



PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ARTELIA EAU & ENVIRONNEMENT
Dptmt Risques – Société -
Environnement

Immeuble Le First
2, avenue Lacassagne
69 425 LYON Cedex 03 - FRANCE
Tel. : +33 (0)4 37 65 38 00
Fax : +33 (0)4 37 65 38 01


ARTELIA



PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

FICHE QUALITE

<i>Description de la mission</i>	
NOM de la mission	Etude d'impact environnemental et social central solaire de Djermaya
N° de la mission	8512192
Client	CONSORTIUM DJERMAYA SOLAR
Lieu	Djermaya, Tchad
Type de document	Rapport d'étude
Nom du document	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revE

<i>Etude réalisée par ARTELIA Eau et Environnement – Branche Environnement - RSE</i>			
	Nom	Date	Visa
Rédacteur	Jordan PEYRET	12/10/2017	
Rédacteur	Armeline DIMIER	08/11/2017	
Rédacteur	Guillaume CAP DE VIELLE	13/11/2017	
Vérificateur	Julien AULNER	17/11/2017	
Modification	Julien AULNER	26/08/2019	
Approbateur	Christophe DERRIEN	27/08/2019	

<i>Liste des révisions</i>			
N° Document	N° Version	Date	Description
1	revA	21/02/2017	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revA
1	revB	21/11/2017	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revB
1	revC	10/11/2018	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revC
1	revD	21/06/2019	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revD
1	revE	27/08/2019	8512192_Djermaya_Solar_EIES_Centrale_PV_revE

<i>Liste de distribution</i>			
N° Document	N° Version	Format/n°/nombre Exemplaires	Destinataire
1	revA	word/pdf	Consortium Djermaya
1	revB	word/pdf	Consortium Djermaya
1	revC	word/pdf	Consortium Djermaya
1	revD	word/pdf	Consortium Djermaya
1	revE	word/pdf	Consortium Djermaya

ARTELIA E&E – BRANCHE ENVIRONNEMENT - RSE
Immeuble Le First – 2, avenue Lacassagne
69425 LYON – Cedex 03 – France
Tel/Fax: +33 (0) 4 37 64 38 00 (1)

SOMMAIRE

ACRONYMES	L
RESUME NON TECHNIQUE	1
I. INTRODUCTION	1
II. DESCRIPTION DU PROJET	2
III. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	6
IV. SYNTHESE DE L'ANALYSE DES IMPACTS ET DES MESURES DE MITIGATION	10
V. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	17
0. INTRODUCTION	19
0.1. LE PROJET DE CENTRALE PV DE DJERMAYA SOLAR	21
0.2. DJERMAYA SOLAR	22
0.3. AUTEURS DE L'ETUDE	22
0.3.1. Artelia	22
0.3.2. CIRA-SA	23
0.4. LE RAPPORT D'EIES	24
0.4.1. Objectif	24
0.4.2. Structure du rapport	24
1. CHAPITRE 1 : CADRE JURIDIQUE, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	26
1.1. PROCEDURE ET PROCESSUS D'EIES	26
1.2. REGLEMENTATION TCHADIENNE	28
1.2.1. Cadre institutionnel et administratif	28
1.2.2. Textes réglementaires	31
1.3. CONVENTIONS ET REGLEMENTS INTERNATIONAUX	33
1.4. STANDARDS INTERNATIONAUX	34
1.4.1. Les standards de la BAD	35
1.4.2. Les normes de performance de l'IFC	35
1.4.3. Les directives EHS générales	42
1.4.4. Les normes de l'Organisation Internationale du Travail	42
1.5. SYNTHESE DES PRINCIPALES LOIS ET STANDARDS RETENUS POUR LE PROJET	43
2. CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CADRE DU PROJET	46
2.1. UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE : DEFINITION	46
2.2. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET	47
2.2.1. Description globale du projet	47
2.2.1.1. OBJECTIFS ET ENJEUX DU PROJET	47
2.2.1.2. LOCALISATION DU PROJET	48
2.2.2. Caractéristiques techniques du projet	50
2.2.2.1. LES MODULES PV	51
2.2.2.2. LES SUPPORTS DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES : LES TRACKERS	52
2.2.2.3. LES EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE	54

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

2.2.2.4.	LES RESEAUX	55
2.2.2.5.	LE POSTE DE RECEPTION	55
2.2.2.6.	LA BASE VIE DE CHANTIER ET LES VOIES D'ACCES	55
2.2.2.7.	SYSTEME DE DRAINAGE	56
2.2.2.8.	SECURISATION DU SITE	57
2.2.3.	Les différentes phases de la vie d'un parc photovoltaïque	58
2.2.3.1.	PLANNING DE REALISATION DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE	58
2.2.3.2.	PHASE DE CONSTRUCTION	58
2.2.3.3.	BILAN DES CONSOMMATIONS, EMISSIONS, REJETS, DECHETS ET NUISANCES PRODUITS EN PHASE CONSTRUCTION	61
2.2.3.4.	PHASE D'EXPLOITATION	63
2.2.3.5.	PHASE DE DEMANTELEMENT	65
2.2.4.	Synthèse des données techniques	68
2.3.	IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACT	68
2.4.	ALTERNATIVES DU PROJET	70
2.4.1.	Source d'énergie	70
2.4.2.	Localisation	71
2.4.3.	Technologie	72
2.4.4.	Capacité installée	72
2.4.5.	Aménagement et emprise du projet	72
2.4.5.1.	PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET INITIAL	73
2.4.5.2.	ELEMENTS AYANT CONDUITS A L'ABANDON DE CETTE ALTERNATIVE	74
2.4.6.	Absence de projet	75
3.	CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR	77
3.1.	LOCALISATION ET ZONE D'INFLUENCE DU PROJET	77
3.2.	DESCRIPTION DES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT	78
3.2.1.	Milieu physique	78
3.2.1.1.	CLIMATOLOGIE	78
3.2.1.2.	GEOLOGIE ET SOLS	81
3.2.1.3.	RELIEF ET TOPOGRAPHIE	86
3.2.1.4.	HYDROGEOLOGIE	87
3.2.1.5.	HYDROLOGIE	92
3.2.1.6.	CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE	100
3.2.2.	Milieu biologique	103
3.2.2.1.	CONTEXTE DE LA BIODIVERSITE DU TCHAD	104
3.2.2.2.	INVESTIGATIONS DE TERRAIN	120
3.2.2.3.	BILAN DES ENQUETES ETHNO-ZOOLOGIQUES	134
3.2.2.4.	SYNTHESE DES ENJEUX	136
3.2.3.	Etat initial de la pollution	138
3.2.3.1.	QUALITE DE L'AIR	138
3.2.3.2.	AMBIANCE ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS	138
3.2.3.3.	SOLS	140
3.2.3.4.	EAUX SUPERFICIELLES	144
3.2.3.5.	EAUX SOUTERRAINES	147
3.2.3.6.	SYNTHESE	150
3.2.4.	Les risques	150
3.2.4.1.	NATURELS	150
3.2.4.2.	TECHNOLOGIQUES	152
3.2.4.3.	TOXICOLOGIQUES	153
3.2.5.	Milieu humain	153
3.2.5.1.	ZONE D'ETUDE	153
3.2.5.2.	METHODOLOGIE	156
3.2.5.3.	GOUVERNANCE	156
3.2.5.4.	SYSTEMES FONCIERS ET OCCUPATION DES SOLS	160
3.2.5.5.	POPULATION ET DEMOGRAPHIE	163
3.2.5.6.	PATRIMOINE CULTUREL	171
3.2.5.7.	ACCES AUX SERVICES PUBLICS	172
3.2.5.8.	ACTIVITES ECONOMIQUES ET MOYENS DE SUBSISTANCE	178
3.2.5.9.	CONDITIONS DE VIE	188
3.2.5.10.	CONSULTATIONS PUBLIQUES	190
3.2.6.	Synthèse de la sensibilité de l'environnement naturel et anthropique	194
4.	CHAPITRE 4 : ANALYSE DES IMPACTS ET DE LA VARIANTE RETENUE	198

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.1. METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS	198
4.1.1. Intensité de l'impact	198
4.1.2. Classement des impacts : sévérité	200
4.1.3. Définition des mesures d'atténuation et détermination des impacts résiduels	201
4.2. EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS	201
4.2.1. Impacts et mesures associés à la phase de travaux	201
4.2.1.1. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	201
4.2.1.2. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE	206
4.2.1.3. IMPACTS ET MESURES SUR LE PAYSAGE, LA QUALITE DE L'AIR, L'AMBIANCE ACOUSTIQUE ET LA PRODUCTION DE DECHETS	211
4.2.1.4. IMPACT ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	214
4.2.1.5. IMPACTS ET MESURES SUR LES RISQUES	223
4.2.2. Impacts et mesures associés à la phase d'exploitation	225
4.2.2.1. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	225
4.2.2.2. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE	230
4.2.2.3. IMPACT ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	233
4.2.2.4. IMPACTS ET MESURES SUR L'AMBIANCE ACOUSTIQUE, LA QUALITE DE L'AIR ET LA PRODUCTION DE DECHETS	239
4.2.2.5. IMPACTS ET MESURES SUR LES RISQUES	240
4.2.3. Impacts et mesures associés à la phase de démantèlement	242
4.3. IMPACTS CUMULATIFS	243
4.3.1. Méthodologie	243
4.3.2. Limites temporelles et spatiales	244
4.3.3. Composantes environnementales et sociales de valeur	244
4.3.4. Projets retenus pour l'analyse	244
4.3.5. Analyse des impacts cumulatifs	246
4.3.6. Analyse des contributions du projet Djermaya Solar	246
4.4. SYNTHESE DES IMPACTS	248
5. CHAPITRE 5 : RISQUES TECHNOLOGIQUES, MESURES DE SECURITE ET PLAN D'URGENCE	256
5.1. ANALYSE DES RISQUES D'ACCIDENTS	256
5.1.1. Accidentologie	256
5.1.2. Analyse préliminaire des risques	259
5.1.2.1. METHODOLOGIE APR	259
5.1.2.2. CRITERES DE L'APR	260
5.1.3. Résultats de l'APR	262
5.2. PLAN D'URGENCE	266
5.2.1. Formation	266
5.2.1.1. FORMATION DES EMPLOYES	266
5.2.1.2. FORMATION DES VISITEURS	267
5.2.2. Modes de communication	267
5.2.3. Plan d'intervention en situation d'urgence	268
5.2.3.1. PROCEDURE GENERALE	268
5.2.3.2. PROCEDURE D'URGENCE INCENDIE	269
5.2.3.3. PROCEDURE D'URGENCE INONDATION	271
5.2.4. Programme de révision du plan d'urgence	271
6. CHAPITRE 6 : PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)	272
6.1. BUT ET OBJECTIFS DU PGES	272
6.2. ORGANISATION DU MANAGEMENT HYGIENE SECURITE ENVIRONNEMENT ET SOCIAL (HSES)	273
6.2.1. Le management HSES	273
6.2.2. Responsabilité des différentes parties prenantes	274
6.2.2.1. ROLE DU RESPONSABLE HSES DE DJERMAYA SOLAR	274
6.2.2.2. ROLE DU MANAGER HYGIENE ENVIRONNEMENT ET SOCIAL (MHES) (MAITRE D'ŒUVRE)	275
6.2.2.3. POUVOIRS PUBLICS ET COMMUNAUTES LOCALES	275
6.2.2.4. INSTITUTIONS FINANCIERES INTERNATIONALES	276
6.2.2.5. SCHEMA ORGANISATIONNEL DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES	276

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

6.3. PLAN D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE	277
6.4. PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	278
6.4.1. Application des mesures préconisées par l'EIES	278
6.4.2. Définition des activités, indicateurs et périodes de suivi	279
6.4.2.1. SUIVI DES DECHETS	279
6.4.2.2. SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE REJET	280
6.4.2.3. SUIVI DE LA CONFORMITE DES EMISSIONS SONORES	280
6.4.2.4. SUIVI DE LA CONFORMITE DE LA QUALITE DE L'AIR	281
6.4.2.5. SUIVI DES ACTIONS SOCIALES	281
6.4.3. Moyens de diffusion et de communication du suivi environnemental et social	281
6.5. PLAN DE GESTION SOCIALE	281
6.5.1. Plan d'engagement des parties prenantes	282
6.5.1.1. IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES	282
6.5.1.2. ACTIVITES D'ENGAGEMENT	284
6.5.2. Mécanisme de gestion des réclamations	288
6.5.2.1. FORMULATION DE LA RECLAMATION	288
6.5.2.2. ENREGISTREMENT DE LA RECLAMATION	290
6.5.2.3. REGLEMENT DES RECLAMATIONS A LA SEVERITE MINEURE A MOYENNE	290
6.5.2.4. REGLEMENT DES RECLAMATIONS A LA SEVERITE SERIEUSE A MAJEURE	290
6.5.2.5. SUIVI DES RECLAMATIONS	292
6.5.3. Plan de restauration des moyens d'existence (PRME)	293
6.5.4. Plan de renforcement des capacités institutionnelles	293
6.5.5. Procédure d'archéologie préventive	294
6.5.6. Plan de gestion des ressources humaines	294
6.5.7. Plan de recrutement local	295
6.5.8. Gestion des afflux sociaux et santé communautaire	296
6.6. PLAN DE SANTE ET DE SECURITE DES TRAVAILLEURS	297
6.6.1. Objectif du plan de santé et sécurité des travailleurs	297
6.6.2. Formation	297
6.6.2.1. FORMATION DES EMPLOYES	297
6.6.2.2. FORMATION DES VISITEURS	298
6.6.2.3. FORMATION DU PERSONNEL DE SECURITE	298
6.6.3. Consignes de sécurité et bonnes pratiques	299
6.6.4. Promotion et suivi de la santé des travailleurs	299
6.6.5. Suivi de la performance et amélioration continue	300
6.7. PLAN DE MANAGEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES	300
6.8. PLAN DE GESTION DES REJETS ATMOSPHERIQUES	301
6.8.1. Seuils des rejets	301
6.8.2. Mesures d'atténuations	302
6.8.3. Poussière	302
6.9. PLAN DE GESTION DES DECHETS	303
6.9.1. But du plan de gestion des déchets	303
6.9.2. Identification des déchets	304
6.9.3. Collection et manipulation des déchets	305
6.9.4. Méthode de traitement et d'élimination des déchets	306
6.9.5. Transfert et transport des déchets	307
6.10. PLAN DE GESTION DES PRODUITS DANGEREUX	308
6.10.1. Objectifs	308
6.10.2. Sélection des produits chimiques	308
6.10.3. Stockage	309
6.10.4. Préparation et réaction à un déversement accidentel	309
6.11. PLAN DE PREVENTION ET DE CONTROLE DE LA POLLUTION	309
6.11.1. Base vie de chantier	310
6.11.2. Maintenance des équipements (i.e. véhicules, machines, moteurs, etc.)	310
6.12. PLAN DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES	310
6.13. PLAN DE GESTION DU TRAFIC ET DE SECURITE ROUTIERE	311

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

6.14. PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE	312
6.14.1. En phase travaux	312
6.14.1.1. OPERATION DE DEFRICHEMENT	312
6.14.1.2. PROTECTION DE LA ZONE HUMIDE CONTRE L'EROSION	313
6.14.1.3. NUISANCES SUR LA FAUNE	313
6.14.1.4. BRUIT	314
6.14.2. En phase d'exploitation	314
6.14.2.1. SUIVI ET ENTRETIEN DE LA VEGETATION DU SITE	314
6.14.2.2. PROTECTION DE LA BIODIVERSITE	314
6.14.2.3. SUIVI ECOLOGIQUE DE L'EFFICACITE DES MESURES DE GESTION	315
6.15. PROGRAMME D'AUDIT ENVIRONNEMENTAL	315
6.15.1. Audit de gestion des déchets	316
6.15.2. Audit des rejets	316
6.15.3. Audit de santé et sécurité et conditions de travail	316
6.16. PLAN DE DEMANTELEMENT ET DE REHABILITATION	317
6.16.1. Objectifs	317
6.16.2. Démantèlement des installations et devenir des matériaux	317
6.16.3. Réhabilitation du site	318
6.16.4. Restauration du site	318
6.17. ESTIMATION DES COUTS DES MESURES HSES	318
7. BIBLIOGRAPHIE	320
8. ANNEXES	323
ANNEXE 1 Termes de référence de l'étude d'impact	324
ANNEXE 2 Agrément CIRA-SA pour la réalisation d'Etudes d'Impact sur l'Environnement	325
ANNEXE 3 Décret n°1174/PR/PM/MATUH/2014 Portant attribution à titre gracieux, au profit de la Société DJERMAYA CDEN ENERGY, d'un terrain d'une superficie de 100 hectares, situé au Sud-Ouest de Djermaya	326
ANNEXE 4 Aires naturelles protégées et forêts classées du Tchad	327
ANNEXE 5 Listes A et B des espèces protégées du Tchad extraites du décret 380/PR/PM/MERH/2014 fixant les modalités du régime de la faune	328
ANNEXE 6 Rapports journaliers de la campagne de terrain de CIRA-SA : - déroulement de la mission ; - fiches de prélèvement de sol ; - fiches de mesure de bruit ; - fiche de prélèvement d'eaux souterraines.	329
ANNEXE 7 Rapport d'analyse du laboratoire ALcontrol	330
ANNEXE 8 Modèle de la structure d'un Plan d'engagement des parties prenantes	331

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ANNEXE 9 Liste de présence de la réunion d'information publique du 26/10/16	333
--	------------

ANNEXE 10 Compte-rendu de la réunion d'information publique du 26/10/2016	334
--	------------

ANNEXE 11 Résultats complets de l'APR	335
--	------------

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

TABLEAUX

TABL. 1 - FACTEURS D'IMPACT DU PROJET	5
TABL. 2 - SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS DE L'ÉTAT INITIAL	7
TABL. 3 - SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTS IMPACTS BRUTS, RESIDUELS ET MESURES DE MITIGATION ASSOCIÉES	10
TABL. 4 - ÉTAPES DU PROCESSUS D'EIES AU TCHAD	27
TABL. 5 - LISTE DES CONVENTIONS, TRAITEMENTS ET RÈGLEMENTS INTERNATIONAUX	33
TABL. 6 - SYNTHÈSE DE PRINCIPAUX LOIS ET STANDARDS RETENUS POUR LE PROJET	43
TABL. 7 - COORDONNÉE DE LA PARCELLE DU PROJET	50
TABL. 8 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES DIFFÉRENTS TYPES DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	52
TABL. 9 - ESTIMATION DU TEMPS NÉCESSAIRE À LA RÉALISATION DE LA CENTRALE	58
TABL. 10 - SYNTHÈSE DES DÉCHETS PRODUITS EN PHASE DE TRAVAUX	62
TABL. 11 - ESTIMATION DE LA QUANTITÉ DE DÉCHETS DOMESTIQUES PRODUITE	63
TABL. 12 - EXEMPLE DE MÉTHODES DE DÉMANTELEMENT D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL	66
TABL. 13 - SYNTHÈSE DES DÉCHETS PRODUITS EN PHASE DE DÉMANTELEMENT	68
TABL. 14 - SYNTHÈSE DES DONNÉES TECHNIQUES DU PROJET	68
TABL. 15 - PRESSIONS EXERCÉES PAR LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL	69
TABL. 16 - FACTEURS D'IMPACT DU PROJET	69
TABL. 17 - RÉCAPITULATIF DES IMPACTS INITIAUX	74
TABL. 18 - DONNÉES MENSUELLES DE PLUVIOMÉTRIE À LA STATION DE L'AÉROPORT DE N'DJAMENA	79
TABL. 19 - TABLEAU DE SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTS AQUIFÈRES DE LA ZONE D'ÉTUDE	91
TABL. 20 - NIVEAU DE RISQUE D'EXTINCTION DE LA FLORE AU TCHAD	111
TABL. 21 - NIVEAU DE RISQUE D'EXTINCTION DE LA FAUNE AU TCHAD	112
TABL. 22 - NIVEAU DE RISQUE PAR GROUPE D'ESPÈCES	112
TABL. 23 - LISTE DES ESPÈCES DE FAUNE MENACÉES AU TCHAD	112
TABL. 24 - LES DEUX TYPES DE LISTES DE PROTECTION DE LA FAUNE AU TCHAD	113
TABL. 25 - ESPÈCES D'OISEAUX RECENSÉES PAR L'UICN AU TCHAD	116
TABL. 26 - ESPÈCES DE BATRACIENS EN DANGER AU TCHAD	117
TABL. 27 - LISTE DES MENACES DIRECTES ET INDIRECTES SUR L'ENVIRONNEMENT	119
TABL. 28 - COMPOSITION DU COUVERT HERBACÉ EN SAISON SÈCHE (SOURCE CIRA-SA, 2016)	121
TABL. 29 - LISTE DES ESPÈCES FLORISTIQUES INVENTORIÉES (SOURCE ERE, 2017)	123
TABL. 30 - LISTE DES ESPÈCES LIGNEUSES INVENTORIÉES (SOURCE CIRA-SA, 2016)	124
TABL. 31 - LISTE DES MAMMIFÈRES SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE ERE, 2017)	127
TABL. 32 - LISTE DES ESPÈCES D'OISEAUX OBSERVÉES LORS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN EN PÉRIODE HUMIDE (SOURCE ERE/ARTELIA)	127
TABL. 33 - LISTE DES AMPHIBIENS OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE	131
TABL. 34 - LISTE DES REPTILES OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE	132
TABL. 35 - LISTE DES POISSONS IDENTIFIÉS AU SEIN DE LA MARE DALAKAÏNA	133
TABL. 36 - UTILISATION DE LA FAUNE PAR LES VILLAGEOIS SELON LES RÉSULTATS DES ENQUÊTES ETHNO-ZOOLOGIQUES	135
TABL. 37 - RÉSULTATS DES MESURES PONCTUELLES DE BRUIT	139
TABL. 38 - EMPLACEMENT DES PRÉLEVEMENTS DE SOL	141
TABL. 39 - RÉSULTATS DES ANALYSES DE SOL	143
TABL. 40 - EMPLACEMENT DES PRÉLEVEMENTS D'EAU SUPERFICIELLE	144
TABL. 41 - RÉSULTATS DES MESURES IN SITU DES EAUX SUPERFICIELLES	145
TABL. 42 - RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAUX SUPERFICIELLES	146
TABL. 43 - RÉSULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES	149
TABL. 44 - ORGANISATION ADMINISTRATIVE DE LA PROVINCE DE HADJER-LAMIS	157
TABL. 45 - DÉMOGRAPHIE DANS LA PROVINCE DE LA ZONE D'ÉTUDE	165
TABL. 46 - DÉMOGRAPHIE DES LOCALITÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE	165
TABL. 47 - ACTIVITÉS DE CONSULTATION RÉALISÉES	191
TABL. 48 - SENSIBILITÉ DES ÉLÉMENTS ENVIRONNEMENTAUX	194
TABL. 49 - SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS DE L'ÉTAT INITIAL	195
TABL. 50 - PRINCIPES GÉNÉRAUX DE COTATION DE L'INTENSITÉ	199
TABL. 51 - SÉVÉRITÉ DE L'IMPACT	200
TABL. 52 - IMPACTS SUR LES ESPÈCES DE FAUNE PROTÉGÉES ET/OU PATRIMONIALES	209
TABL. 53 - ÉTUDE DE L'OPTION SOLAIRE EN KIT	234
TABL. 54 - ÉTUDE DE L'OPTION MINI-RÉSEAU	235
TABL. 55 - DÉCHETS GÉNÉRÉS PAR LA PHASE DÉMANTELEMENT (LISTE NON EXHAUSTIVE)	243
TABL. 56 - COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE VALEUR	244
TABL. 57 - PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE DES IMPACTS CUMULATIFS	245
TABL. 58 - MATRICE DES IMPACTS CUMULATIFS	246
TABL. 59 - SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTS IMPACTS BRUTS, RESIDUELS ET MESURES DE MITIGATION ASSOCIÉES	248
TABL. 60 - ACCIDENTOLOGIE POUR LE MOT CLÉ « PHOTOVOLTAÏQUE » (BASE DE DONNÉES ARIA – BARPI)	256
TABL. 61 - ÉCHELLE DE GRAVITÉ HUMAINE	260
TABL. 62 - ÉCHELLE DE GRAVITÉ ENVIRONNEMENTALE	261
TABL. 63 - ÉCHELLE DE GRAVITÉ MATÉRIELLE	261
TABL. 64 - ÉCHELLE DE PROBABILITÉ	261
TABL. 65 - MATRICE DE SÉLECTION DE L'APR	262

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

TABL. 66 - TABLEAU RESUMANT LES SITUATIONS DANGEREUSES IDENTIFIEES NECESSITANT LA MISE EN PLACE D' ACTIONS CORRECTIVES	263
TABL. 67 - VALEURS LIMITEES DE REJET DES EAUX USEES	280
TABL. 68 - VALEURS LIMITEES DE BRUIT AU LIEU DE RECEPTION LE PLUS PROCHE	280
TABL. 69 - IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES	283
TABL. 70 - PLAN D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES	285
TABL. 71 - VALEURS GUIDES APPLICABLES AUX REJETS D'EAUX USEES SANITAIRES APRES TRAITEMENT SELON LES GUIDELINES EHS DE L'IFC	301
TABL. 72 - RECOMMANDATION DE L'OMS POUR LA QUALITE DE L'AIR	302
TABL. 73 - ESTIMATION DES COUTS DES MESURES HSES DU PROJET DJERMAYA SOLAR	318

FIGURES

FIG. 1. LOCALISATION DU PROJET	2
FIG. 2. SCHEMA DE PRINCIPE D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE	3
FIG. 3. ZONE D'EMPRISE DU PROJET	4
FIG. 4. ZONE D'EMPRISE DU PROJET	20
FIG. 5. SCHEMA DE PRINCIPE D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE	46
FIG. 6. LOCALISATION DU PROJET	49
FIG. 7. ZONE D'EMPRISE DU PROJET	50
FIG. 8. ILLUSTRATION DES DIFFERENTS TYPES DE MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	51
FIG. 9. PHOTOGRAPHIE D'UN PANNEAU DE PHOTOVOLTAÏQUE POLY-CRISTALLIN	52
FIG. 10. CARACTERISTIQUES MECANQUES DU TRACKER	53
FIG. 11. PHOTOGRAPHIE D'UN MODULE SOLAIRE MONTE SUR TRACKER 1 AXE	53
FIG. 12. PHOTOGRAPHIE D'UN ONDULEUR	54
FIG. 13. PHOTOGRAPHIE D'UN TRANSFORMATEUR	54
FIG. 14. COUPE DE FOSSE DE DRAINAGE ENVISAGE POUR LE SITE	57
FIG. 15. ETAPE DE CONSTRUCTION D'UNE TABLE	60
FIG. 16. SCHEMA DE PRINCIPE D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE	64
FIG. 17. SCHEMA DU CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	67
FIG. 18. ZONE D'EMPRISE DU PROJET : INITIALE ET NOUVELLE	73
FIG. 19. PLAN D'AMENAGEMENT DE L'ALTERNATIVE 60 MW	74
FIG. 20. CARTE D'OCCUPATION DU SOL DE LA ZONE DU PROJET	77
FIG. 21. EVOLUTION DES TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS MOYENNES SUR UN AN ENTRE 1900 ET 2012 DANS LA REGION DE DJERMAYA	79
FIG. 22. CARTE DES DIFFERENTES ZONES CLIMATIQUES DU TCHAD	80
FIG. 23. CARTE D'INSOLATION MOYENNE ANNUELLE AFRIQUE ET MOYEN ORIENT	81
FIG. 24. CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU TCHAD	82
FIG. 25. CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION DE DJERMAYA	84
FIG. 26. CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION D'ETUDE	85
FIG. 27. CARTE DU RELIEF DU TCHAD	86
FIG. 28. CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU TCHAD	88
FIG. 29. CARTE DES GRANDS ENSEMBLES HYDROGEOLOGIQUES DU TCHAD	89
FIG. 30. SYNTHSE DES BESOINS ET RESSOURCES EN EAU AU TCHAD	92
FIG. 31. RESEAUX HYDROGRAPHIQUES DU TCHAD	93
FIG. 32. RESEAU HYDROGRAPHIQUE DES ENVIRONS DU SITE	94
FIG. 33. DELIMITATION DU BASSIN VERSANT D'APPORT DE LA MARE DALAKAÏNA	95
FIG. 34. LOCALISATION DES PRINCIPAUX ECOULEMENTS INTERMITTENTS IDENTIFIES SUR SITE ET DE LEURS SENS D'ECOULEMENT EN PERIODE DE HAUTES EAUX	96
FIG. 35. PHOTOS DE LA MARE DALAKAÏNA EN PERIODE SECHE ET HUMIDE	97
FIG. 36. PASSAGE BUSE DU FOSSE AU SUD-EST DU SITE (A GAUCHE) ET ZONE D'ECOULEMENT DES EAUX EN SORTIE DE BUSE (A DROITE)	98
FIG. 37. ILLUSTRATION D'UN DES ECOULEMENTS A SEC QUI SE JETTE DANS LA MARE (A GAUCHE) ET LEGERE DEPRESSION SITUÉE LE LONG DE L'ANCIEN PIPELINE (A DROITE)	99
FIG. 38. EXEMPLE DE POINTS D'EAU TEMPORAIRE DANS L'EMPRISE PROJET	99
FIG. 39. CONTEXTE REGIONAL EN SAISON SECHE (A GAUCHE) ET EN SAISON HUMIDE (A DROITE)	100
FIG. 40. PHOTOGRAPHIE DU SITE EN SAISON SECHE	101
FIG. 41. PHOTOGRAPHIE DU SITE EN SAISON SECHE – PIPE TRAVERSANT LE SITE	101
FIG. 42. PHENOMENE DE RETRAIT DES ARGILES FORMANT DES CROUTES DE BATTANCE AU SOL	102
FIG. 43. PLANTES HERBACEES SECHES	102
FIG. 44. ARBUSTE ISOLE (ACACIA)	102
FIG. 45. DIFFERENTES VUES DU SITE – VEGETATION HERBACEE RASE	103
FIG. 46. DIFFERENTES VUES DU SITE – ZONE HUMIDE – VEGETATION ARBUSTIVE A DROITE	103
FIG. 47. CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES AIRES NATURELLES PROTEGEES DU TCHAD	106
FIG. 48. LOCALISATION DES DIFFERENTES AIRES NATURELLES PROTEGEES DU TCHAD	107
FIG. 49. LONGUEUR DE LA SAISON DE VEGETATION EN FONCTION DE LA ZONE GEOGRAPHIQUE	108
FIG. 50. LES DIFFERENTS TYPES DE VEGETATIONS DU TCHAD PAR DOMAINE BIOCLIMATIQUE	110
FIG. 51. DIFFERENTS NIVEAUX DE CLASSEMENT DE RISQUE D'EXTINCTION DE L'UICN	111

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

FIG. 52.	CARTE DE SYNTHESE DES DIFFERENTS TYPES D'ESPECES DE FAUNE ET DE FLORE PRESENTES AU TCHAD EN FONCTION DU DOMAINE CLIMATIQUE	114
FIG. 53.	SYNTHESE SUR LE STATUT DES DIFFERENTES ESPECES D'OISEAUX DU TCHAD	116
FIG. 54.	LOCALISATION DES TRANSECTS ET DES QUADRAS LORS DES PROSPECTIONS EN PERIODE HUMIDE	120
FIG. 55.	TROUPEAU DE CAPRINS PÂTURANT DANS L'EMPRISE DU PROJET	121
FIG. 56.	PARCELLE DE CULTURE DU BÉRÉBÉRÉ À PROXIMITÉ DE LA MARE DALAKAÏNA	121
FIG. 57.	EXEMPLE DE VÉGÉTATION LIGNEUSE LOCALISÉE DANS LA ZONE INONDÉE EN PÉRIODE DE HAUTES EAUX (ZONE DE TRANSITION)	122
FIG. 58.	FOSSÉ DE DRAINAGE SE REJETANT DANS LA MARE DE DALAKAÏNA	122
FIG. 59.	VUE DU SITE DU PROJET COUVERT DE GRAMINÉES, DE QUELQUES ARBUSTES ISOLÉS ET D'AUTRES HERBACÉES. IL EST PRESQUE DÉPOURVU DE PLANTE LIGNEUSE	122
FIG. 60.	EXEMPLE DE ZONE OÙ LA VÉGÉTATION NATURELLE A PRESQUE TOTALEMENT ÉTÉ ÉLIMINÉE SUR DES ÉTENDUS TRÈS IMPORTANTES. CELLE AYANT CÉDÉE LA PLACE AUX CASES VILLAGEOISES.	122
FIG. 61.	FORMATION VÉGÉTALE AQUATIQUE D'EAU DOUCE CARACTÉRISÉE PAR UNE STRATE DE POLYGONACEAE, DE GRAMINEAE ET DE NYMPHAEACEAE DE LA PÉRIPHÉRIE VERS LE CENTRE DE LA MARE DE DALAKAÏNA	123
FIG. 62.	FORMATIONS ANTHROPIQUES DOMINÉES PAR DES POACEAE UTILISÉES COMME PÂTURAGE	123
FIG. 63.	ABONDANCE DES ESPECES EN FONCTION DES FAMILLES, AU SEIN DE L'EMPRISE DU PROJET	124
FIG. 64.	LOCALISATION DES ARBRES ET ARBUSTES SUR LA ZONE DU PROJET	125
FIG. 65.	PIED D'ACACIA SEYAL EN BORDURE DE LA MARE DALAKAÏNA	125
FIG. 66.	PIED DE BALANITES AEGYPTIACA DANS L'EMPRISE DU PROJET	125
FIG. 67.	VUE DE LA VEGETATION AQUATIQUE ASSOCIEE A LA MARE DALAKAÏNA EN PERIODE HUMIDE	126
FIG. 68.	VANNEAU A TETE NOIR (VANELLUS TECTUS)	129
FIG. 69.	HERON GARDE-BŒUFS (BUBULCUS IBIS)	129
FIG. 70.	GALLINULE AFRICAINE (GALLINULA ANGULATA)	129
FIG. 71.	BEC-OUVERT AFRICAÏN (ANASTOMUS LAMELLIGERUS)	129
FIG. 72.	MILAN NOIR (MILVUS MIGRANS)	129
FIG. 73.	IBIS SACRE (THRESKIORNIS AETHIOPICA)	129
FIG. 74.	HERON MELANOCEPHALE (ARDEA MELANOCEPHALA)	130
FIG. 75.	VANNEAU EPERONNE (VANELLUS SPINOSUS)	130
FIG. 76.	CARTE BIRDLIFE INTERNATIONAL DU CAMEROUN ET DU TCHAD (2001)	131
FIG. 77.	PYXICEPHALUS EDULIS, ESPECE COMMUNE DANS LES MILIEUX HUMIDES SUR ET AUTOUR DU PROJET	132
FIG. 78.	MUE DE SERPENT TROUVEE DANS L'EMPRISE DU PROJET	132
FIG. 79.	MARGOUILLET AU DROIT DU VILLAGE D'AMSOUKAR	132
FIG. 80.	AGAMA SP SUR LE SITE DU PROJET	132
FIG. 81.	TILAPIA	133
FIG. 82.	POISSON CHAT	133
FIG. 83.	SILURE	133
FIG. 84.	MESSOR BARBATUS	134
FIG. 85.	REUNION PARTICIPATIVES EN COMPAGNIE DES VILLAGEOIS D'AMSOUKAR ET AMKOUNDJO	134
FIG. 86.	CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE DES ENJEUX EN TERMES D'HABITATS NATURELS AU SEIN DE L'EMPRISE DU PROJET ET DE SES PROCHES ABORDS	137
FIG. 87.	CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES DE BRUIT	139
FIG. 88.	ECHELLE DU BRUIT	140
FIG. 89.	CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENT DE SOLS	141
FIG. 90.	VALEURS LIMITES DE LA REGLEMENTATION NEERLANDAISE	142
FIG. 91.	CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENT D'EAU	145
FIG. 92.	VALEURS LIMITES DE LA REGLEMENTATION NEERLANDAISE	148
FIG. 93.	PROFIL TOPOGRAPHIQUE ENTRE LE CHARI ET LE SITE DU PROJET	151
FIG. 94.	DIFFERENTS TYPES D'USAGERS DE LA ROUTE RELIANT N'DJAMENA A DJERMAYA	152
FIG. 95.	DECOUPAGE ADMINISTRATIF AUX ALENTOURS DE LA ZONE DU PROJET	153
FIG. 96.	CARTE DES VILLAGES ET PRINCIPALES INFRASTRUCTURES PUBLIQUES ET PRIVEES DE LA ZONE D'ETUDE	155
FIG. 97.	BORNES SUR LE SITE DU PROJET	161
FIG. 98.	ATTESTATION DE VENTE, ARRETE DE LOCATION DE TERRAIN RURAL ET ATTESTATION DE PROPRIETE	162
FIG. 99.	IMAGE SATELLITE DE LA ZONE CENTRALE DU SITE DU PROJET ET DE PARCELLES AGRICOLES (CARRE JAUNE)	163
FIG. 100.	PYRAMIDE DES AGES, PROVINCE D'HADJER LAMIS	164
FIG. 101.	PRINCIPAUX GROUPES ETHNIQUES ET PRINCIPALES LANGUES AU TCHAD	168
FIG. 102.	CAMPEMENTS PEULS INSTALLE POUR QUELQUES JOURS SUR LE SITE DU PROJET	169
FIG. 103.	MOSQUEE D'AM SOUKAR (EN HAUT A GAUCHE) ET MOSQUEES DE DJERMAYA	171
FIG. 104.	TAUX DE SCOLARISATION SELON LA PROVINCE SOURCE	173
FIG. 105.	ECOLE PUBLIQUE DE DJERMAYA	174
FIG. 106.	ECOLE PRIMAIRE DE DOUGUINAGA	174
FIG. 107.	CENTRE DE SANTE DE DJERMAYA	175
FIG. 108.	POMPE MANUELLE ET JARRES DE STOCKAGE D'EAU A AM SOUKAR	177
FIG. 109.	ETAT ET TRAFIC SUR LA RN N'DJAMENA - MASSAGUET	178
FIG. 110.	CALENDRIER AGRICOLE DE LA PROVINCE DE HADJER LAMIS	179
FIG. 111.	CHAMPS DE GOMBO ET DE CONCOMBRE CULTIVES SUR LE SITE DU PROJET, EN BORDURE DE LA MARE DALAKAÏNA	179
FIG. 112.	PREPARATION DES SYSTEMES D'IRRIGATION DES PARCELLES, MARE DALAKAÏNA	180
FIG. 113.	ELEVEUR CAPRIN	182
FIG. 114.	ENCLOS POUR LE BETAIL ET BETAIL A DOUGUINAGA	182
FIG. 115.	PRISES DE VUE SUR LE SITE DU PROJET	183
FIG. 116.	CAMPMENT D'ELEVEURS CHAMELIERS A LAMADJI, N'DJAMENA	184

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

FIG. 117.	CAMPEMENT PEUL SUR LE SITE DU PROJET	185
FIG. 118.	TROUPEAUX EN PATURE SUR LE SITE	185
FIG. 119.	ACTIVITE DE PECHE DANS LA MARE DALAKAÏNA	186
FIG. 120.	BRIQUETERIE ABANDONNEE A L'EST DU SITE DU PROJET	187
FIG. 121.	SITE DE PRELEVEMENT DE CRICKETS	187
FIG. 122.	MARCHE HEBDOMADAIRE DE DJERMAYA	188
FIG. 123.	DIFFERENTS TYPES D'HABITAT A AM SOUKAR	189
FIG. 124.	POSTERS PREPARES POUR L'INFORMATION SUR LE PROJET	192
FIG. 125.	SCHEMATISATION DU RUISSELLEMENT POTENTIEL DE L'EAU SUR LE SOL	227
FIG. 126.	PLAN D'IMPLANTATION DU FUTUR PROJET D'AEROPORT DE DJERMAYA	238
FIG. 127.	: EXEMPLE D'AFFICHAGE DE PROCEDURE DE SECURITE EN CAS D'INCENDIE	270
FIG. 128.	LOGIGRAMME DE SYNTHESE DE L'ORGANISATION HSES	276
FIG. 129.	SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU MECANISME DE GESTION DES RECLAMATIONS	292

ACRONYMES

AADL	Aldwych Africa Development Limited
ADR	Analyse Détaillée des Risques
AFD	Agence Française de Développement
Aldwych	Aldwych International Limited
ANADER	Agence nationale de développement rural
APR	Analyse Préliminaire des Risques
ARIA	Analyse Recherche et Information sur les Accidents (France)
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industriels (France)
BPII	Bonnes Pratiques Industrielles Internationales
CBLT	Commission du Bassin du Lac Tchad
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CEDEF	Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes
CITES	Convention sur le commerce International des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CIRA-SA	Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée
CMS	<i>Conservation of Migratory Species</i> - Conservation des espèces migratrices
CPE	Consultation et participation éclairées
CLPE	Consentement libre, préalable et éclairé
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils
COV	Composés Organiques Volatils
CR	<i>Critically Endangered</i> - En danger critique d'extinction
DBO ₅	Demande Biologique en Oxygène à 5 jours
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DD	<i>Data Deficient</i> - Données insuffisantes
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
DIB	Déchets Industriels Banals
DI	Déchets Inertes

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

DID	Déchets Industriels Dangereux
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile Française
DGE	Direction Générale de l'Environnement
DND	Déchets Non Dangereux
DV	Déchets Verts
EDD	Etude de Dangers
EHS	<i>Environment Health and Safety</i> – Environnement Hygiène et sécurité
EIES	Etude d'impact environnemental et social
EIE	Etude d'impact environnemental
EN	<i>Endangered</i> - En danger d'extinction
EPC	<i>Engineering, Procurement, Construction</i> - ingénierie, approvisionnement et construction
EPI	Equipement de Protection Individuel
EX	<i>Extinct</i> - Eteint
EW	<i>Extinct In The Wild</i> - Eteint à l'état sauvage
FAA	Federal Aviation Administration (USA)
FNE	Fonds National pour l'Environnement
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCNE	Haut Comité National pour l'Environnement
HCT	Hydrocarbures totaux
HSE	Hygiène, Sécurité, Environnement
HTA	Haute Tension A (domaine électrique compris entre 1 000 volts sans dépasser 50 000 volts)
ICPE	Installations Classées pour l'Environnement
IPP	<i>Independent Power Producer</i> - Producteur Indépendant d'Electricité
IFC	<i>International Finance Corporation</i> – Société Financière Internationale
InfraCo Africa	InfraCo Africa Limited
IRENA	International Renewable Energy Agency
LC	<i>Least Concern</i> - Préoccupation mineure
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (France)

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

NE	Non évalué
NIE	Notice d'Impact Environnemental
NP	Normes de Performance
NT	<i>Near Threatened</i> - Quasi menacé
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
PAR	Plan d'Action de Réinstallation
PASST2	Projet d'Appui au Secteur de la Santé, 2 ^{ème} phase
PIR	Plan d'Indemnisation et de Recasement
PGES	Plan de gestion environnemental et social
PMH	Pompes à motricité humaine
PPP	Partenariat Public Privé
PRME	Plan de restauration des moyens d'existence
PSST	Plan de santé et sécurité des travailleurs
RN	Route Nationale
SAO	Substances Appauvrissant la couche d'Ozone
SGAT	Solar Glare Analysis Tool
SGES	Système de gestion environnementale et sociale
SLG	Structure locale de gestion
SNE	Société Nationale d'Electricité
TdR	Termes de Référence
TEP	Tonne Equivalent Pétrole
UICN	Union Internationale pour la conservation de la nature
VU	Vulnérable
XAF	franc CFA (franc de la coopération financière d'Afrique centrale)

RESUME NON TECHNIQUE

I. INTRODUCTION

Le Tchad connaît des difficultés de fourniture et d'accès à l'énergie électrique qui freinent le développement du pays. A l'échelle nationale, 96,5 % de l'énergie consommée (source : Schéma Directeur de l'Energie) est produite à partir de combustibles ligneux entraînant des conséquences graves pour l'environnement, en particulier sur les ressources forestières tchadiennes et la qualité de l'air.

Par ailleurs, le Tchad bénéficie de ressources naturelles considérables, notamment un fort gisement d'énergie solaire autorisant le développement de systèmes de production d'électricité durables, réduire la déforestation et ainsi améliorer la performance énergétique du pays.

Fort de ce constat, la société Djermaya Solar (consortium formé par les sociétés Smart Energies International SA et Aldwych Africa Development Limited (AADL)¹) projette d'installer et d'exploiter une centrale photovoltaïque d'une puissance de 60 MWc, au Tchad. Il est envisagé de réaliser le projet, en deux étapes, avec une première phase de 32 MWc puis une seconde de 28MWc.

Le site sélectionné pour l'implantation du projet est situé à proximité de la ville de Djermaya, à environ 30km au nord-ouest de la capitale N'Djamena et couvre une superficie d'environ 100 ha (accueillant les deux phases du projet). Le site du projet a été cédé par le gouvernement du Tchad par décret présidentiel à la société DJERMAYA CDEN ENERGY en 2014.

¹ AADL a été sélectionné par InfraCo Africa Limited pour développer des projets en Afrique sub-saharienne. AADL est une filiale d'Aldwych International Limited

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 1. Localisation du projet**

Le projet est soumis à étude d'impact, conformément à son classement en catégorie A tel que confirmé par le Directeur des Etudes Environnementales (Mr Abderraman Mahamat) et le directeur de l'Urbanisme (Mr Alaina Yacoub) des Ministère de l'Environnement et du Ministère de l'Urbanisme. Le Projet de Djermaya Solar serait probablement classé en catégorie A selon les standards de l'IFC (2012), c'est-à-dire comme un projet ayant des impacts environnementaux et sociaux significatifs qui sont divers, irréversibles ou sans précédent, du fait de la nécessité de gérer le déplacement d'activités économiques associé au projet et d'indemniser les propriétaires historiques des terrains.

Le présent dossier constitue l'étude d'impact environnemental du projet au titre du décret n° 630/PR/PM/MERH/2010 du 4 Août 2010 portant sur la réglementation des études d'impact sur l'environnement et à l'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012 du 29 novembre 2012 portant guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (selon les dispositions de l'article 16 de l'arrêté).

Le dossier de l'EIES a été préparé par le groupement de bureaux d'études composé d'Artelia Eau & Environnement et CIRA SA sous la supervision du consortium Djermaya Solar. CIRA-SA est agréé par le ministère de l'Agriculture et de l'Environnement de la République du Tchad pour la réalisation d'Etudes d'impact sur l'Environnement.

II. DESCRIPTION DU PROJET

Le parc photovoltaïque de Djermaya Solar sera équipé de modules poly-cristallins montés sur un système de suiveur solaire mono-axial (ou trackeurs solaire).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

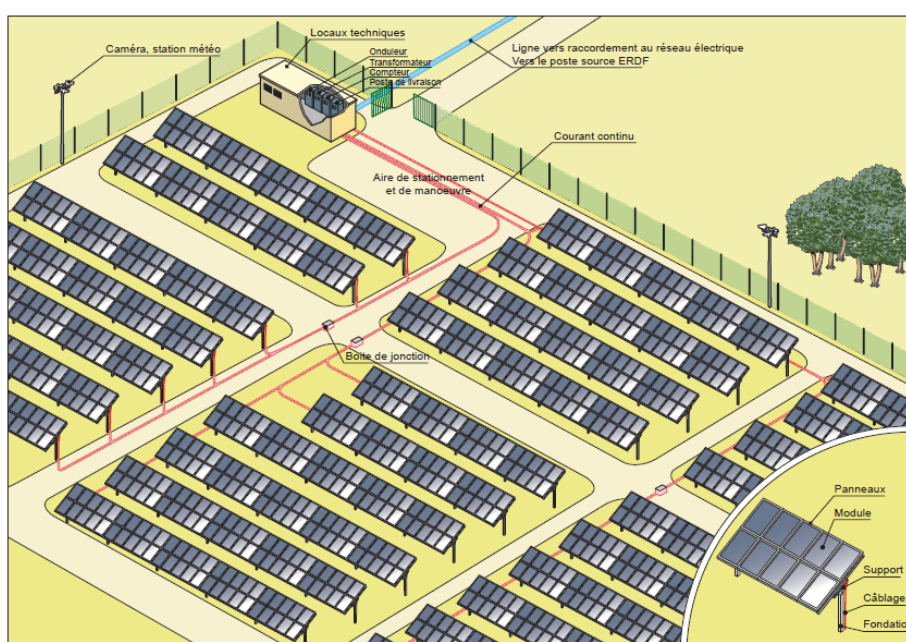
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Dans la première phase, la centrale comprendra 103,226 modules² de 72 cellules chacun qui permettront de générer une puissance crête de 32 MWc, pour une énergie produite estimée à 2 135 kWh/kWc pendant la première année d'exploitation. Cette énergie sera mise à disposition de la Société Nationale d'Electricité (SNE) à un tarif négocié de 79 FCFA/kWh (contrat Power Purchase Agreement (PPA) de 25 ans) et sera redistribuée sur l'ensemble du réseau Tchadien.

La centrale se compose principalement d'un ensemble de panneaux photovoltaïques, ordonnés de manière à capter au maximum le rayonnement solaire associé à un réseau de transformateurs/onduleurs et de câbles permettant de distribuer l'électricité produite au sein du réseau. La figure suivante présente de manière synthétique ces éléments.

Le système de trackers permet aux modules de suivre la course du soleil tout au long de la journée et ainsi obtenir un meilleur rendement d'exploitation.



SOURCE : (Ministère Français de l'Écologie, 2011)

Fig. 2. Schéma de principe d'un parc photovoltaïque

Le principe de fonctionnement de la centrale est le suivant :

- création d'un courant continu par les cellules photovoltaïques, sous l'action du rayonnement solaire ;
- transformation du courant continu en courant alternatif par les onduleurs ;
- élévation de la tension du courant électrique en haute tension (HTA) de 33kV au niveau du transformateur ;
- transport du courant alternatif de tension adéquate vers le poste de livraison via les lignes électriques de raccordement, puis acheminement vers le réseau national.

² Sur l'hypothèse retenue de module d'une puissance crête de 310Wc chacun

Djermaya Solar est responsable de la construction de la centrale et des équipements de raccordement au réseau.

Différents aménagements seront nécessaires à la réalisation de la centrale : pistes de circulation, système de collecte et de drainage des eaux de ruissellement du site, clôture et système de sécurité, une base vie de chantier pendant la phase travaux et des locaux pour le personnel en phase d'exploitation.

La durée des travaux de construction de la centrale est estimée à environ 1 an. Pendant la phase de travaux, 300 salariés en moyenne seront présents pour assurer la construction de la centrale.

Par ailleurs, Djermaya Solar sera amené à installer pour le bénéfice de la Société Nationale d'Electricité (SNE) des équipements (transformateurs, remplacement de conducteurs, etc.) facilitant l'intégration du projet solaire sur le réseau existant. L'installation des équipements n'a pas été considérée dans le périmètre de cette étude. Il est entendu que le poste de livraison ainsi que les équipements intégrés dans le réseau seront transférés à leur mise en service à la SNE.

Djermaya Solar assurera l'exploitation de la centrale pendant une période de 25 ans. Pendant la phase d'exploitation, une douzaine de salariés en moyenne seront employés.

A la fin des 25 ans, la centrale sera transférée à la SNE qui pourra choisir de poursuivre son exploitation ou de la démanteler. La SNE sera en charge de redistribuer l'énergie produite à l'ensemble du réseau Tchadien.

La figure ci-dessous présente une vue aérienne de la zone de projet.

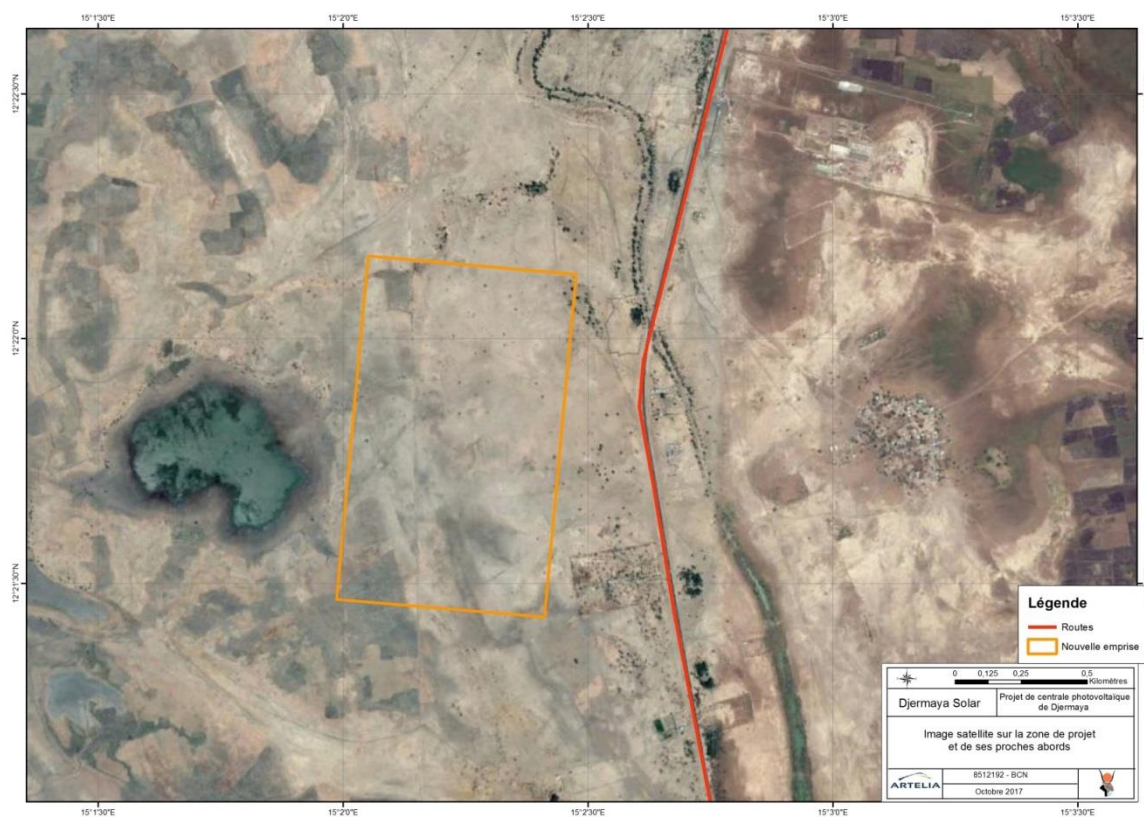


Fig. 3. Zone d'emprise du projet

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Il est à noter que l'implantation du site présentée ci-dessus est susceptible d'évoluer légèrement en fonction du design définitif des installations et des échanges avec l'administration ou les différentes parties prenantes du projet. L'emprise présentée représente la surface maximum considérée.

Les différentes activités et composantes du projet qui sont susceptibles de produire un impact sur l'environnement sont définies comme des facteurs d'impacts. Ceux-ci sont présentés, pour les différentes phases du projet, dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 1 - Facteurs d'impact du projet

PHASE DU PROJET	FACTEUR D'IMPACT
TRAVAUX	Emprise physique : l'accès au site et les activités de chantier généreront une emprise physique sur le site via la création d'accès et des zones de chantier impliquant une perte d'espaces avec des conséquences sur l'environnement et les communautés locales (perturbation d'activités économiques).
	Opportunités d'emploi sur le chantier : le chantier nécessitera le recrutement au maximum 400 personnes pour des profils de postes non-qualifiés à qualifiés.
	Travaux de génie-civil : les activités de génie-civil impliqueront des remaniements de terre et des opérations de débroussaillage. La mise à nue temporaire des sols peut également favoriser l'érosion et l'entraînement de fines, par ruissellement, vers les milieux environnants
	Circulation : l'amené des équipements, du matériel et des engins s'effectue par voie routière ce qui aura un impact sur la circulation locale sur la RN.
	Consommations des ressources : les activités de génie-civil nécessitent de consommer des matières premières (métal, sable, béton...) et divers produits pour effectuer les travaux et faire fonctionner les équipements (essence, huile,...).
	Rejets liquides : les activités de génie civil conduisent au rejet de divers effluents liquides lors des travaux (ex : eau de lavage des engins, effluents sanitaires).
	Production de déchets : les activités de génie civil (déblai-remblai, débroussaillage, ...) conduisent à la production de déchets (déchets inertes,...) tout comme les activités de montage et d'installation (déchets d'emballages, chutes).
	Émissions atmosphériques et bruits : d'une manière générale, le fonctionnement des équipements et le trafic des véhicules conduisent à la production d'émissions atmosphériques (GES, poussières) et de bruits.
EXPLOITATION	Situation accidentelle : une mauvaise gestion des travaux peut conduire à l'apparition de mode dégradé susceptible d'impacter les personnes et l'environnement : déversement de matières dangereuses, incendie.
	Emprise physique : la présence permanente de panneaux photovoltaïques et des clôtures génèrent une emprise physique au sol et donc de possibles conséquences sur le paysage, la biodiversité terrestre et les activités humaines.
	Production d'électricité : le résultat de la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est envoyé dans le réseau public.
	Production de déchets : le fonctionnement normal d'une centrale photovoltaïque génère peu de déchets dont certains sont classés dans la catégorie de déchets industriels dangereux (déchets électriques et électroniques, huiles pour la maintenance, fluides...). La présence permanente de 12 employés sur le site induit la production de déchets domestiques et d'eaux usées sanitaires en quantité réduite.
	Bruits : le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque ne génère que peu voire pas de bruit.
	Situation accidentelle : une mauvaise exploitation du parc peut conduire à l'apparition de mode dégradé susceptible d'impacter les personnes et l'environnement : déversement accidentel, incendie, ...

III. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Le tableau ci-dessous présente une synthèse de l'état initial de l'environnement ainsi qu'une évaluation de la sensibilité intrinsèque des différentes composantes de l'environnement naturel et humain du site.

Ainsi, on définit par :

- enjeu : critère ou thématique attachée à une portion de territoire qui, compte tenu de son état actuel ou prévisible, présente une valeur au regard des préoccupations environnementales, patrimoniales, culturelles, esthétiques, monétaires ou techniques.
- sensibilité : niveau d'un enjeu environnemental par rapport au projet. La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur d'un enjeu environnemental du fait de la réalisation de tout projet. Dans la présente méthodologie, quatre niveaux de sensibilité ont été distingués pour classer les enjeux environnementaux au regard du projet de réalisation de l'ouvrage : nul/négligeable, faible, modéré et fort.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 2 - Synthèse des sensibilités de l'état initial

THEME ENVIRONNEMENTAL		ENJEUX	SENSIBILITE
ENVIRONNEMENT PHYSIQUE			
Climat		Le site est localisé en zone bioclimatique sahélienne caractérisée par une saison des pluies de juin à septembre et une période sèche qui s'étend de novembre à mai. Les précipitations peuvent provoquer l'apparition de zones inondées et ainsi de végétation. La région est de plus affectée par le changement climatique (réduction des apports en eau, désertification) et possède un approvisionnement énergétique très carboné (centrales au fioul, bois de chauffe etc.).	Faible
Sols et sous-sols		Les terrains de la zone d'étude sont d'origine sédimentaire, de nature argilo-limoneux compacts et pauvres en nutriments. Ils sont ainsi vulnérables aux phénomènes d'érosion. De plus, en cas de précipitations, ils peuvent conduire à la formation de plans d'eau, voire de zones inondables.	Faible
Relief / topographie		Le site présente une topographie plane avec une légère pente orientée positivement du sud-ouest au nord-ouest. Le point le plus bas correspond à la zone humide.	Négligeable
Eaux souterraines		Des prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés à une profondeur de 60 m ce qui signifie que la nappe souterraine se trouve à une profondeur importante. De plus, la nappe n'est pas connectée à la mare Dalakaïna et les sols sont relativement imperméables.	Faible
Eaux superficielles		Il existe une très forte variabilité de ressource en eau en fonction des saisons au niveau de la zone du projet. L'eau, abondante pendant la saison des pluies, se raréfie rapidement à la saison sèche. Une zone humide est présente à proximité du site du projet, elle recueille les eaux de ruissellement de la zone en raison de la topographie du site.	Fort
ENVIRONNEMENT NATUREL			
Milieu biologique	Zone humide	Milieu à enjeu au niveau local du fait de la mare de Dalakaïna et offrant des habitats potentiels pour de nombreux groupes d'espèces	Modérée
	Autres habitats	Habitats globalement dégradés voire modifié par les activités humaines et offrant peu de potentialités pour la flore et la faune	Faible
PAYSAGE			
Paysage		Le site est situé dans une zone semi-désertique, l'enjeu paysager est donc réduit. Cependant le site sera probablement visible depuis la route située à l'est reliant N'Djamena à Djermaya.	Négligeable
NUISANCES			
Qualité de l'air		La qualité de l'air est dégradée par l'axe routier à proximité du site ainsi qu'en raison des rejets atmosphériques de la raffinerie de Djermaya située à 7 km du site au nord-est.	Faible
Ambiance sonore		Compte tenu de l'implantation de l'aire d'étude en milieu rural, les sources de bruits sont faibles. Néanmoins, la proximité de la route à l'est de la zone, conduit le site à se trouver dans la bande affectée par le bruit de l'axe routier. Toutefois aucune zone urbanisée n'est présente à proximité du site.	Négligeable
RISQUES			
Risques technologiques		La zone du projet se situe à proximité de la raffinerie ainsi que d'une route présentant un fort trafic. De plus la zone est vouée à devenir le pôle industriel de la région. La route longeant le site présente cependant de nombreux caractères favorisant l'apparition d'accident. De par ce fait, le risque routier présente un enjeu réel notamment avec l'industrialisation de la zone.	Modérée
Risques naturels		L'aire d'étude est potentiellement soumise à un risque d'inondation en raison des forts épisodes pluvieux durant la saison des pluies combinés à l'imperméabilité des sols, empêchant l'infiltration des eaux de pluie.	Modérée

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEME ENVIRONNEMENTAL	ENJEUX	SENSIBILITE
ENVIRONNEMENT HUMAIN		
Population	La zone d'étude est rurale et faiblement peuplée. Les habitants vivent dans 6 villages de tailles modérées (200 à 4000 habitants) dans un rayon de 1 à 5 km autour de l'emprise du site. La présence de personnes vulnérables, essentiellement des ménages pauvres, est probable du fait du niveau de développement faible du pays. Aucune personne ne réside dans l'emprise du site même mais quelques actifs bâtis s'y trouvent.	Faible
Foncier	Les terres de la zone du projet relèvent de la gestion coutumière d'Am Soukar et dans une moindre mesure d'Am Koundjo. Toutefois, cette gestion coutumière tend à disparaître au profit d'une marchandisation sous la pression foncière liée à l'industrialisation et à la périurbanisation de la zone d'étude. Une partie des terres où le projet doit être implanté a ainsi été morcelée et vendue par le chef du village d'Am Soukar à des habitants de Djermaya et de N'Djamena. La légalité de ces ventes est faible au regard du droit foncier tchadien, même si les acheteurs se sentent légitimes dans leurs droits. La raréfaction des ressources foncières pourrait conduire à terme à une paupérisation des populations locales, dépendantes de l'accès au foncier pour leurs activités économiques essentiellement agricoles.	Fort
Activités économiques et moyens de subsistance	Les riverains du projet sont des agro-pasteurs fortement dépendants des activités agricoles, essentiellement l'agriculture et l'élevage, pour leur subsistance et leurs revenus. Ces activités reposent sur l'exploitation de terres arables et surtout de points d'eau pérennes ou saisonniers, comme la mare Dalakaïna. Ces points d'eau permettent d'abreuver les troupeaux mais aussi de développer des réseaux d'irrigation afin de pratiquer le maraîchage en saison sèche. Les terres de la zone du projet sont utilisées de plusieurs façons par les riverains : à la fois comme site de pâturage, espace cultivé et zone de passage du bétail vers la mare Dalakaïna.	Fort
Exploitation des ressources naturelles	Plusieurs types de ressources naturelles sont exploités sur le site du Projet mais d'une façon très limitée au regard du faible couvert forestier (impliquant une faible production de produits ligneux) et de la production saisonnière très limitée de produits herbacés à la faible diversité, causés par une forte pression anthropique.	Faible
Populations nomades	Des populations de nomades peuls installent occasionnellement leurs campements sur le site du Projet pour des durées très courtes (quelques jours) avant de migrer vers d'autres zones de pâturage. Le site du projet ne présente pas pour ces populations d'attachement particulier. Ces populations nomades ne sont pas regardées comme des populations autochtones au regard des critères de l'IFC (NP 7).	Faible
Mouvements migratoires	Les mouvements migratoires dans la zone d'étude sont relativement restreints avec une migration des jeunes vers la capitale (recherche d'emploi) et la présence occasionnelle de migrants transitant de ou vers N'Djamena. Lors de la construction de la raffinerie, Djermaya a attiré des migrants économiques mais ces flux sont limités depuis que la raffinerie est opérationnelle.	Faible
Patrimoine culturel	Dans la zone du projet, rien n'indique la présence de patrimoine archéologique. Il n'y a pas de site sacré dans l'emprise du site du projet.	Faible
Santé et sécurité	Les maladies hydriques, et en premier lieu du paludisme, sont très importantes dans la zone d'étude. Un seul centre de santé opère à Djermaya mais souffre d'un manque de lits et de personnel soignant. Il est relativement distant de certains villages de la zone d'étude, ce qui limite son accès aux ménages les plus pauvres. Chaque village dispose d'un ou plusieurs points d'eau qui manquent de fiabilité (pompes cassées, sources taries) et subissent une pression démographique croissante.	Modérée

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEME ENVIRONNEMENTAL	ENJEUX	SENSIBILITE
Infrastructures publiques	<p>Les infrastructures d'éducation sont concentrées dans la localité de Djermaya, ce qui limite leur accès aux ménages pauvres. A Douguinaga, une école primaire dessert les enfants de la zone mais son état est très rudimentaire.</p> <p>Les ménages n'ont pas accès à l'électricité et s'appuient sur la collecte du bois mort pour la cuisine.</p>	Faible
Accès routiers	<p>Malgré la faible qualité du réseau routier, la RN permet de connecter rapidement la zone d'étude avec Djermaya et la capitale, offrant des débouchés pour les produits de l'agriculture des habitants de la zone d'étude.</p> <p>Les accès routiers entre les villages sont plus problématiques : ces accès se font par de multiples pistes rurales en terre qui passent sur des terrains nus mais dont le tracé peut soudainement changer si l'un des terrains nus devait être utilisé.</p> <p>La zone du projet est traversée par une piste en terre dont une section de 300 mètres se trouve dans l'emprise même du site.</p>	Modérée

IV. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES IMPACTS ET DES MESURES DE MITIGATION

Le tableau ci-dessous présente un résumé de l'analyse des impacts du projet. La méthodologie et les critères de l'analyse des impacts (sensibilité, persistance, gravité, étendue, intensité, sévérité brute et résiduelle) ainsi que le détail de l'évaluation sont présentés au chapitre 4 du présent rapport.

Tabl. 3 - Synthèse des différents impacts bruts, résiduels et mesures de mitigation associées

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Phase travaux												
Climat	2	2	2	2	2	Mineure	Afin de minimiser autant que possible les émissions de GES en phase travaux, il est recommandé d'optimiser les distances de transport de matériaux et de personnel. Ainsi, une réflexion pourra être engagée afin de minimiser les distances parcourues pour le transport du matériel photovoltaïque par route (transport fluvial, ferroutage, etc.). Par ailleurs, tous les véhicules et engins qui interviendront sur le site seront, conformément à la législation en vigueur, soumis à un contrôle périodique notamment au niveau du rejet de polluant.	2	2	2	2	Mineure
Sol et sous-sol	2	3	3	2	3	Modérée	<ul style="list-style-type: none">Dans les zones de terrassement, afin de préserver la couche de terre arable lors des opérations de déblai, les 20 - 30 premiers centimètres de terre seront excavés puis stockés pour permettre leur réutilisation ultérieure. Ces terres devront être stockées sur une aire dédiée sous forme d'andains non compactés de 1 à 2 m de hauteur afin de conserver au sol ses qualités. Cette aire peut être localisée à proximité immédiate de la zone de travaux notamment dans le cas des travaux de tranchée. Ceux-ci seront réutilisés pour la remise en état des sites et des emprises occupées en phase chantier. Chaque andain complété sera protégé par une bâche afin d'éviter toute érosion avant sa réutilisation. Les travaux de terrassement n'auront pas lieu en cas d'humidité persistante ;Les véhicules ne sortiront pas des accès et zones définies par les travaux, et leurs déplacements seront limités au maximum. Pour limiter le compactage des sols utilisés, les accès définitifs seront construits dès le commencement des travaux. Les différents véhicules s'efforceront d'emprunter préférentiellement ces différents accès pour leurs déplacements sur le site ;Le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures (rupture de flexible ou fuite d'un réservoir d'un engin par exemple). L'entretien des véhicules sera préférentiellement réalisé hors site ou dans le cas contraire une zone d'entretien dédiée sera mise en place et équipée pour prévenir toute fuite au sein du milieu naturel (zone à mettre en rétention) ;Des kits antipollution (ex : absorbant, boudins de confinement) seront mis à disposition dans le but de contenir tout épandage de produits. Mise en place d'une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle ;Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein d'une fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8). Les dépôts solides pourront être traités comme déchets inertes.En cas de présence de produits dangereux (produits d'entretien des engins, carburant etc.), ceux-ci seront stockés sur des rétentions couvertes correctement dimensionnées ;Les zones de stockage des produits dangereux seront fermées en dehors des heures de fonctionnement du chantier afin d'éviter tout risque d'intrusion et de pollution suite à un acte de malveillance ;Aucun dépôt sauvage de déchet ne sera effectué sur le chantier ;Ces mesures seront imposées par le Maître d'Ouvrage au sous-traitant en charge de l'installation des structures et de l'assemblage des modules ;Les raccordements électriques aériens seront privilégiés, et pour les enfouissements, ceux-ci emprunteront des tracés limitant la longueur de câble utilisée.	2	2	1	2	Mineure
Topographie	1	1	1	1	1	Négligeable	-	1	1	1	1	Négligeable
Eaux souterraines	2	3	2	2	2	Mineure	Les mesures proposées pour réduire et éviter les impacts sur le sol et le sous-sol et les eaux superficielles sont également valables pour éviter et réduire les impacts sur les eaux souterraines.	1	1	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Eaux superficielles	4	3	3	2	3	Majeure	<ul style="list-style-type: none">Les mesures d'évitement concernant les impacts provenant du déversement des produits sont les mêmes que pour les sols et sous-sol ;La base vie de chantier sera équipée de sanitaires et d'un système de traitement des eaux usées correctement dimensionné de type fosse septique ou équivalent ;Réaliser l'ouverture des emprises et les terrassements en période sèche de façon à réduire au maximum les impacts sur les milieux pouvant être en eau lors de la saison des pluies,Les installations de préparation du béton seront localisées au sein du site, le plus loin possible de la zone humide et des principaux cours d'eaux du site (du côté de la route). Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein d'une fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8) ;Les déblais de forage des fondations seront étalés largement autour de chaque fondation ou réutiliser pour les aménagements du site ;Les zones de chantier seront régulièrement nettoyées pour éliminer les déchets. Aucun rejet des eaux de lavage ne sera effectué sans traitement préalable par un débourbeur/déshuileur ;Le groupe électrogène alimentant en électricité la base vie de chantier, si nécessaire, sera équipé d'un réservoir à double paroi ou posé sur rétention ;Mise en place au niveau des exutoires du système de drainage de système permettant de diminuer les rejets de sédiments dans la zone humide. Pour cela les principes d'aménagement sont les suivants :<ul style="list-style-type: none">fractionner le nombre de rejets pour diminuer le volume rejeté à un même point ;augmenter le temps de retour des eaux de rejet ;installer des systèmes d'abattement des matières en suspension tels que des zones de galets ou granulats au niveau des exutoires ;végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension.Installer un dispositif de collecte provisoire des eaux et des effluents dans l'emprise du chantier (fossés de collecte avec des exutoires équipés de pièges à sédiments de type ballot de paille ou enrochements) pour canaliser et traiter d'éventuels écoulements dans la zone humide depuis la zone de chantier.	2	2	1	2	Modérée
Flore zone de savane arbustive / herbacée	2	2	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none">Délimitation et respect des emprises et mise en défense des secteurs d'intérêt écologique tel que la zone humide et sa végétation de ceinture ;Maintien d'un accès sur le pourtour de la zone humide, permettant l'accès à la faune quelle que soit la saison (pas d'effet de barrière) ;Ouverture des emprises et terrassement en saison sèche afin de réduire au maximum les impacts sur la biodiversité ;Objectif que le site présente au moins autant d'arbres après les activités de la phase travaux qu'avant les différentes interventions. Dans l'ordre des priorités d'action :<ul style="list-style-type: none">Conserver les arbres présents dans la mesure du possible.Replantation des arbres supprimés (déplacement des arbres présents sur le site si possible ou replantation de nouveaux plants) en bordure du site (au niveau des canaux de drainage ou de la clôture extérieure). Un taux de remplacement d'un pour un minimum est préconisé (2492m²).Mise à disposition pour la population des ressources boisées coupées.Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires pour le débroussaillage du site (débroussaillage mécanique uniquement) ;Afin de ne pas introduire d'espèces végétales invasives pendant les travaux, il est préconisé de nettoyer les engins avant leur arrivée sur le site. Des contrôles de qualité des matériaux amenés sur le site seront également effectués.	1	2	1	1	Négligeable
								1	2	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Faune	Pour le détail des impacts sur la faune, se reporter au tableau détaillé réalisé dans le paragraphe §4.2.2.2. Les prescriptions générales sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> réaliser l'ouverture des emprises et les terrassements en période sèche ; réalisation des défrichements en saison sèche et en dehors des périodes de reproduction et d'élevage des juvéniles de l'avifaune ; de façon optimale le débroussaillage est préconisé entre novembre et juin ; délimiter et respecter les emprises afin d'éviter la divagation des engins vers les zones sensibles que sont la mare de Dalakaïna et sa ceinture végétale ; prévoir des campagnes d'effarouchement pour les reptiles avant le début des terrassements ; mise en place de clôtures « anti-intrusions », afin d'interdire l'accès à la zone de travaux, à la petite faune (amphibiens particulièrement) ; maintien d'un accès autour de la zone humide pour les populations et le bétail ; veiller à la gestion des risques de pollution du site ; sensibiliser l'ensemble des intervenants du chantier aux enjeux écologiques du site ; effectuer un suivi écologique de la mise en œuvre des mesures lors de la phase de chantier et de l'efficacité des mesures post-travaux. 											
Paysage	1	1	2	2	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Une attention particulière sera accordée pour la restauration du site en fin de travaux : <ul style="list-style-type: none"> les pistes et voies d'accès seront nettoyées ; les infrastructures de la base vie de chantier (bâtiments temporaires, fosses septiques, stockages...) seront démantelées et les matériaux évacués ; les zones mises à nue seront recouvertes à l'aide des matériaux excavés (remise en place de la couche de terre superficielle) ; une re-colonisation naturelle ou remise en culture des terrains décapés sera effectuée. Le maintien du chantier et de ses abords propres et l'évacuation régulière des déchets limitera la dégradation du paysage. 	1	1	2	1	Négligeable
Qualité de l'air	2	1	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> La limitation de la vitesse des engins sur le chantier (30 km/h) ; Stabilisation des pistes de chantier ; Mouillage des pistes par temps sec et de vents pour limiter les envols de poussières ; Implantation des installations de production de béton à 20m des limites de site pour limiter l'envol à l'extérieur du site ; Le lavage des roues engins en sortie de chantier avant d'emprunter la RN. En cas de trop fort dépôt de poussières, les engins seront lavés entièrement ; L'optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours sera mise en place. Contrôles techniques réguliers des engins de chantier. Ces opérations seront tracées au sein d'un carnet d'entretien disponible au sein de chaque engin ou véhicule. 	1	1	2	1	Négligeable
Ambiance acoustique	1	1	3	2	2	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Stabilisation des pistes de chantier ; Contrôles techniques réguliers des engins de chantier. Optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours. 	1	2	2	2	Négligeable
Production de déchets	2	3	1	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Limiter la production des déchets à la source et privilégier les filières de valorisation et de recyclage locales ; Connaître et contrôler les flux de déchets ainsi que l'évolution de leurs caractéristiques ; Assurer dans des conditions technico-économiques acceptables la valorisation des déchets ou leur destruction ; Limiter en volume et en distance le transport des déchets ; Informier le public et assurer la transparence sur la gestion des déchets. <p>La gestion des déchets se déroulera conformément au plan de gestion des déchets présenté au paragraphe § 6.9. Le principe repose sur le tri sélectif lors de la collecte, un transfert et transport adapté au type de déchet ainsi qu'une élimination également appropriée à la nature du déchet.</p>	1	1	2	1	Négligeable
Déplacement de population	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Activités économiques	4	4	4	2	3	Majeure	<ul style="list-style-type: none"> Conformément aux exigences de l'IFC, la perte des moyens d'existence tirés de l'utilisation des terrains, de l'agriculture et de l'élevage sera compensée par le projet dans le cadre d'un Plan de restauration des moyens d'existence (PRME). 	2	1	2	2	Modérée
Prélèvement des ressources naturelles	2	1	1	1	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Inciter les populations à réaliser le ramassage de tous les produits ligneux, herbacés et des criquets sur le site du projet avant le démarrage des travaux ou mettre à disposition les produits ligneux enlevés sur le site par des moyens mécaniques. 	1	1	1	1	Négligeable
Populations d'éleveurs nomades	2	1	1	1	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Aucune mesure à prévoir 	1	1	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Santé et sécurité des communautés	3	1	4	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Pour les maladies parasitaires transmissibles et les maladies au potentiel épidémique, les mesures de prévention à destination des travailleurs développées dans le Plan de santé et de sécurité des travailleurs (PSST, voir § 6.6 devraient suffire à éviter le développement de foyers infectieux et la possible transmission des maladies aux communautés locales, par exemple par le biais des travailleurs locaux. Pour le VIH/Sida et les MST, une mesure préventive (au-delà de la gestion de cet enjeu dans le PSST) consistera à faire réaliser par une ONG spécialisée une à deux campagnes de prévention sur le sujet à Am Soukar pendant la phase de travaux. Pour la sécurité routière, au-delà de la gestion du risque routier (voir la section 4.2.1.5.2.B à ce sujet), le projet pourra conduire une séance de sensibilisation sur les dangers de la route à Am Soukar au début du chantier puis tous les 2 mois pendant les travaux. Pour les risques d'augmentation des conflits et des violences faites aux femmes, sensibilisation des travailleurs sur le respect des communautés locales et des femmes dans le cadre du Plan d'information et de sensibilisation environnemental (voir la section 6.3). Pour les risques d'usage disproportionné de la force, le personnel de sécurité (gardiennage du site) recevra une formation spécifique visant à favoriser le recours à la médiation et au dialogue ainsi qu'un rappel de la réglementation Tchadienne et des bonnes pratiques internationales en termes de sécurité (voir § 6.6.2.3). 	1	2	2	2	Mineure
Santé et sécurité des travailleurs	3	1	4	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Les aspects sécurité : identification des tâches risquées, port des Equipements de Protection Individuels (EPI), sensibilisation et formation du personnel sur les risques au travail et les postures à adopter pour éviter les accidents, transport du personnel vers le site du chantier dans des véhicules sécurisés. Un système de prise en charge des urgences et des premiers secours. Les aspects santé avec une visite médicale d'embauche validant l'aptitude au travail, la prophylaxie (vaccinations, distribution de moyens prophylactiques – moustiquaires, antimoustiques, condoms), de campagnes de prévention et de promotion de l'hygiène, la prise en charge des soins courants, l'assistance médicale (y compris l'évacuation sanitaire) en cas d'accident, etc. Les lignes directrices du PSST sont présentées dans le PGES (section 6.6). Les aspects sécuritaires : Les employés en charge de la sécurité seront formés à l'utilisation adéquate de la force en accord avec les bonnes pratiques internationales et la réglementation applicable et à une conduite appropriée envers les employés et les communautés riveraines. Le recours à la force devra être encadré par des règles de bonnes conduites et restreints aux fins préventives ou défensives. Les interventions seront, dans tous les cas, proportionnées à la nature et à la gravité de la menace. 	1	2	2	2	Mineure
Afflux sociaux	2	1	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer un plan de communication à l'échelle nationale sur les opportunités réelles d'emploi offertes par le projet afin de réduire l'immigration opportuniste ; Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site et installer le bureau de recrutement à Djermaya ; Contrôler l'accès à la route du projet par la mise en place de barrières et de postes de surveillance ; Si possible, ne pas implanter la base-vie à Djermaya mais loger les travailleurs à N'Djamena (sauf pour les travailleurs locaux qui résideront chez eux) ; Suggérer aux autorités locales la mise en place d'un plan d'aménagement villageois qui orientera les installations de migrants économiques dans des zones bien identifiées. 	1	1	2	1	Négligeable
Accès routiers et piétons	3	2	2	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Aménager une piste de contournement longeant les limites est du site. La largeur de cette piste (moins de 20 mètres) sera intégrée à l'emprise du site afin de ne pas requérir d'acquisition foncière supplémentaire. Aménager un chemin de contournement du site par le sud-est suffisamment large (10 mètres environ) pour permettre le passage des piétons et motos et ainsi maintenir l'accès aux champs se trouvant dans cette zone. 	1	1	2	1	Mineure

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Emploi local	4	1	2	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none">Afin de satisfaire autant que possible les attentes locales tout en répondant aux exigences de qualité du chantier, il est recommandé de mettre en œuvre un Plan de recrutement local qui visera à maximiser l'emploi de personnes issues des villages riverains du projet. Les mécanismes de ce plan sont décrits dans la section 6.5.7.Le contracteur et tous ses sous-traitants devront se conformer aux objectifs de ce plan.Un système de suivi et d'audit mensuel permettra de faire remonter les données sur l'emploi local (nombre de postes à pourvoir pour les résidents des villages concernés, nombre de postes pourvus, etc.) au maître d'ouvrage.Le contracteur et tous ses sous-traitants devront recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale tchadienne (et notamment la Loi n°038/PR/96 du 11 décembre 1996 portant Code du Travail) et aux standards internationaux³ (droit à la négociation collective, liberté d'association, élimination du travail forcé, abolition du travail des enfants, etc.). Ils devront notamment faire signer à chaque travailleur un contrat de travail écrit qui sera archivé et pourra faire l'objet d'un audit par le Maître d'ouvrage.	1	1	2	1	Mineure
Dynamisme économique local	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif
Patrimoine culturel	2	1	2	2	2	Mineure	Il est nécessaire de mettre en place une procédure d'archéologie préventive d'ampleur limitée, à déployer uniquement au début des travaux, pendant les activités impliquant des travaux du sol (creusement des diverses tranchées, excavations).	1	1	2	1	Négligeable
Infrastructures publiques	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Risques naturels	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Risques technologiques	3	1	3	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none">Le transport de jour sera privilégié ;Des formations au respect des règles de sécurité routière seront effectuées auprès des transporteurs ;Les vitesses de circulation seront limitées (30km sur piste / 60 km au sein des agglomérations / 80 km sur route) ;L'état des engins et des véhicules sera vérifié quotidiennement par les chauffeurs ;Un employé du site sera chargé de gérer les aspects relatifs à la circulation au niveau de l'entrée du site pour veiller à ne pas perturber le trafic routier et ne pas créer de situation dangereuse lors de la sortie de l'axe routier principal.Les zones de chantier seront clôturées et interdites au public, et des panneaux d'interdiction facilement visibles seront posés.	1	2	2	2	Modérée
Phase exploitation												
Climat	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif

³ Ces standards sont définis dans plusieurs déclarations et conventions internationales par l'Organisation International du Travail (OIT) et les Nations Unies.

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Sol et sous-sol	2	3	3	2	3	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Les transformateurs électriques présents sur site seront préférentiellement secs (sans huile diélectrique). En cas d'impossibilité d'utiliser ce type d'équipement, les transformateurs utilisant des fluides diélectriques devront être placés sur rétention. En complément, des kits antipollution seront mis à disposition dans chaque poste pour parer à toute éventualité. Le site étant recouvert d'une savane arbustive, seul les zones remaniées, notamment les tranchées, les fossés et les différents espaces utilisés pour la création du système de drainage seront réhabilités. <p>Pour protéger la zone humide du risque de colmatage il convient de limiter le phénomène d'érosion des sols et donc la problématique de matières en suspension dans les eaux de ruissellement. Pour cela les principes d'aménagement sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> fractionner le nombre de rejets pour diminuer le volume rejeté à un même point ; installer des systèmes d'abattement des matières en suspension tels que des zones de galets ou granulats au niveau des exutoires ; augmenter le temps de retour des eaux de rejet ; végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension. <p>Les aménagements suivants peuvent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> la protection des berges des canaux à l'aide de matelas de gabions et leur enherbement pour assurer une stabilité pérenne ; la protection des zones de rejets à l'aide de granulat ; la création de canaux secondaires pour augmenter le nombre de rejets et diminuer le volume évacué à chaque point ; la création d'un système de plusieurs noues connectées en série avec réduction de la vitesse d'écoulement par des cloisons de séparation munies d'orifices. Une section de taille suffisante permettrait de prendre en charge les eaux de ruissellement extérieures et intérieures au site. De plus ces noues constituent des volumes de stockage non négligeables qui pourraient permettre de limiter voire supprimer les volumes de stockage à créer pour répondre aux préconisations formulées par le rapport hydraulique (risque d'inondation) ; enherbement du fond des canaux de drainage / Plantation d'arbres en tête de talus ; l'entretien de la végétation sera réalisé sans l'utilisation de produits phytosanitaires par fauchage. 	2	2	2	2	Mineure
Topographie	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Eaux souterraines	2	3	2	2	2	Mineure	Afin d'éviter tout risque de conflit sur la ressource en eau, une étude hydrogéologique détaillée sera réalisée préalablement à la mise en place et l'utilisation du forage. L'étude devra confirmer les capacités de l'aquifère à répondre aux besoins du projet sans limiter les ressources disponibles pour la population locale.	1	1	1	1	Négligeable
Eaux superficielles	4	4	3	2	3	Majeur	Les mesures de mitigations proposées sont les mêmes que celle énoncées dans le paragraphe sur les sols et le sous-sol (cf. 4.2.2.1.1).	2	2	2	2	Modérée
Flore zone de savane arbustive / herbacée	2	1	3	2	2	Mineure	<p>Fauchage annuel avec mise à disposition des produits de la fauche aux communautés locales</p> <p>La mise en place des mesures proposées dans les différents paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5).</p> <p>Mise en place d'un suivi écologique au lancement de l'exploitation afin de vérifier la bonne reprise des plantations effectuées et la réappropriation effective du site par la flore locale. Le suivi est préconisé a minima sur une période de 2 ans en saison humide.</p>	1	2	1	1	Négligeable
Flore zone humide	3	4	4	2	3	Modérée	La mise en place des mesures proposées dans les différents paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5).	1	2	1	1	Mineure
Faune	2	3	1	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> préservation de l'accès à la zone humide afin de limiter les impacts sur la faune en permettant un accès direct à l'ensemble du pourtour de la zone humide quelle que soit la saison (pas d'effet de barrière) ; Mettre en place des plantations arbustives/herbacées autour des noues et/ou bassins, afin de favoriser le retour de la biodiversité locale ; Mise en place d'un grillage possédant une maille assez grande pour laisser circuler la petite faune ; Mise en place d'un suivi écologique au lancement de l'exploitation afin de vérifier la bonne mise en œuvre des mesures de réduction des impacts et la réappropriation effective du site par la faune locale. Le suivi est préconisé a minima sur une période de 2 ans en saison humide. 	3	1	2	2	Mineure

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Paysage	1	3	4	2	3	Mineure	La plantation d'arbres en périphérie du site renforcera l'intégration paysagère des installations. Les espèces sélectionnées pour les opérations de replantation seront présentes localement afin de prévenir toute dénaturation du milieu et maintenir les services écosystémiques.	3	2	2	2	Mineure
Population	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Patrimoine culturel	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Accès à l'énergie	-	-	-	-	-	Positif	Mise en œuvre de mesure de bonification consistant par exemple en un programme d'électrification rurale qui pourrait être basé sur l'énergie solaire puisque c'est le cœur de métier du porteur de projet. Deux options peuvent être étudiées en première approche : l'option de solaire en kit (<i>solar-home systems</i>) ou mini-réseau solaire (<i>solar mini-grid</i>).	-	-	-	-	Positif
Activité économique (aéroport de Djermaya)	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Qualité de l'air	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif
Ambiance acoustique	1	3	1	1	1	Négligeable	-	3	1	1	1	Négligeable
Production de déchets	1	3	1	1	2	Négligeable	Comme en phase chantier, les déchets seront collectés, recyclés ou valorisés par des sociétés spécialisées. Un plan de gestion des déchets adapté sera mis en place à cet effet en phase d'opération.	3	1	1	1	Négligeable
Risques naturels	3	3	3	2	3	Modérée	L'aménagement du parc photovoltaïque est prévu de manière à stopper toute propagation d'incendie en provenance de l'intérieur du parc ou de l'extérieur : <ul style="list-style-type: none"> • une piste de 5 m de large interne au site circule sur la périphérie et permet de l'isoler d'un éventuel incendie en provenance des champs environnant ; • la végétation de la savane arbustive / herbacée est entretenue et contrôlée pour ne pas représenter une source notable de combustible en cas d'incendie ; • la même piste permet la circulation des engins de secours et leur permet d'accéder en tout point du site pour gérer le risque incendie ; • des systèmes d'arrêt automatique placés sur les modules et dans les postes permettent l'arrêt automatique et l'avertissement du centre de contrôle en cas de surchauffe inhabituelle ; • des moyens de secours contre l'incendie (extincteurs appropriés) sont placés dans les transformateurs et les véhicules ; • pour les mesures concernant le risque inondation et le risque érosion, celles-ci sont les mêmes que pour les paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5). 	3	1	2	2	Modérée
Risques technologiques	3	3	1	1	2	Modérée	Les différentes actions telles que la mise en place d'une bande coupe-feu autour du site et l'entretien de la végétation sur le site permettront de réduire les risques liés à l'incendie. De plus, les différentes formations dispensées au personnel, comme décrites dans le titre Plan Santé et Sécurité des Travailleurs (§ 6.6), en particulier le paragraphe § 6.6.2, permettront aux usagers du site d'agir de manière plus sécurisée pendant les différentes actions de maintenance et de réagir de manière appropriée en cas d'incident.	3	1	1	1	Mineure

V. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le PGES définit un cadre d'actions visant à prévenir ou atténuer les impacts et risques significatifs sur l'environnement, identifiés dans l'EIES pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.

Le PGES vise à structurer les mesures d'atténuation développées au cours du processus de l'EIES de manière à les mettre en œuvre efficacement. Pour chaque action proposée, le PGES définit :

- le contenu technique ;
- le plan opérationnel ;
- le planning ;
- les responsabilités ;
- le suivi et la surveillance des résultats ;
- le budget.

Le PGES sera détaillé par Djermaya Solar, son maître d'œuvre et les sous-traitants sélectionnés pendant la phase de conception du projet, pour qu'il soit complètement opérationnel avant le début de la phase de construction. Le PGES, en tant que partie intégrante du système de management, sera revu et révisé comme il convient pendant le projet, dans une logique d'amélioration continue.

Les éléments qui seront détaillés au sein du PGES portent d'une part sur l'organisation à mettre en place et d'autre part sur des plans opérationnels spécifiques à certains aspects de la gestion HSES du projet :

- organisation du management Hygiène Sécurité Environnement et social (HSES) ;
- plan d'information et de sensibilisation environnementale et sociale ;
- programme de suivi et de surveillance de l'environnement et social ;
- plan de gestion sociale comprenant un plan d'engagement des parties prenantes, un mécanisme de gestion des réclamations, un plan de restauration des moyens d'existences, un plan de recrutement local, etc. ;
- plan de santé et de sécurité des travailleurs ;
- plan de management des effluents liquides ;
- plan de gestion des rejets atmosphériques ;
- plan de gestion des déchets ;
- plan de gestion des produits dangereux ;
- plan de prévention et de contrôle de la pollution ;
- plan de gestion des sites et sols pollués ;
- plan de gestion du trafic et de sécurité routière ;
- plan d'action en faveur de la biodiversité ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

-
- programme d'audit environnemental ;
 - plan de démantèlement et de réhabilitation.

Au global la mise en œuvre du PGES du projet est chiffrée à 569,4 millions de CFA pour la phase travaux puis 28,8 millions de CFA annuel en phase exploitation.

0. INTRODUCTION

Le Tchad connaît des difficultés de fourniture et d'accès à l'énergie électrique qui freinent le développement du pays. A l'échelle nationale, 96,5 % de l'énergie consommée est produite à partir de combustibles ligneux entraînant des conséquences graves pour l'environnement, en particulier sur les ressources forestières tchadiennes et la qualité de l'air.

Par ailleurs, le Tchad bénéficie de ressources naturelles considérables, notamment un fort gisement d'énergie solaire autorisant le développement de systèmes de production d'électricité durables, réduire la déforestation et ainsi améliorer la performance énergétique du pays.

Fort de ce constat, la société Djermaya Solar (consortium formé par les sociétés Smart Energies International SA, et Aldwych Africa Development Limited (AADL)⁴) projette d'installer et d'exploiter une centrale photovoltaïque d'une puissance de 60 MWc, au Tchad. Il est envisagé de réaliser le projet, en deux étapes, avec une première phase de 32 MWc puis une seconde de 28MWc.

Le site sélectionné pour l'implantation du projet est situé à proximité de la ville de Djermaya, à environ 30km au nord-ouest de la capitale N'Djamena et couvre une superficie d'environ 100 ha (accueillant les deux phases du projet).

Le projet est en lien avec une potentielle industrialisation du territoire situé entre Djermaya et N'Djamena (projet d'aéroport, à 1,5 km, projet d'abattoir, à 7 km une raffinerie etc.).

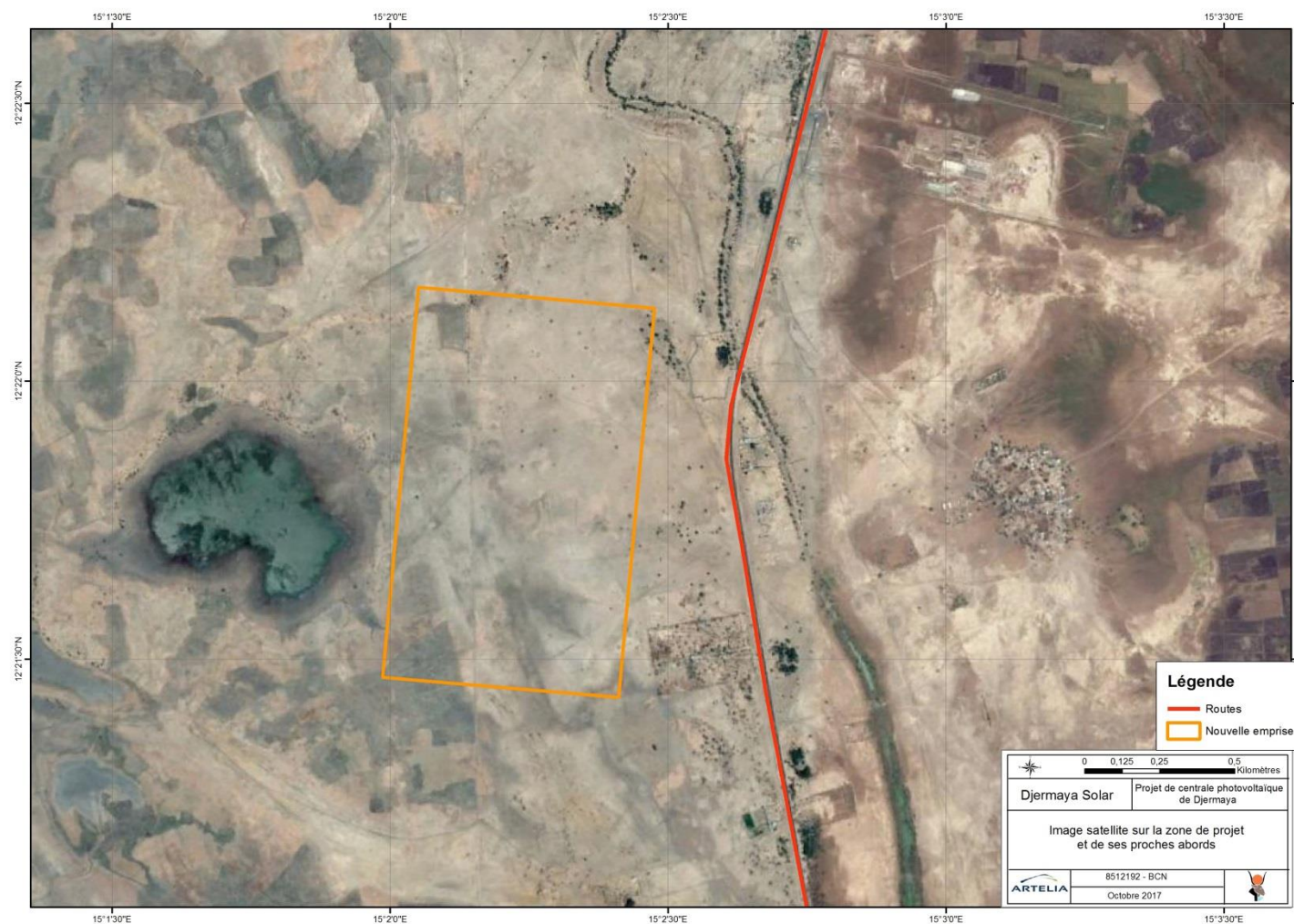
La figure ci-dessous présente une vue aérienne de la zone de projet.

⁴ AADL a été sélectionné par InfraCo Africa Limited pour développer des projets en Afrique sub-saharienne. AADL est une filiale d'Aldwych International Limited

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 4. Zone d'emprise du projet**

0.1. LE PROJET DE CENTRALE PV DE DJERMAYA SOLAR

Le parc photovoltaïque de Djermaya Solar sera équipé de modules poly-cristallins. Dans la première phase, la centrale comprendra 103,226 modules⁵ de 72 cellules chacun qui permettront de générer une puissance crête de 32 MWc, pour une énergie produite estimée à 2 135 kWh/kWc pendant la première année d'exploitation.

Le principe de fonctionnement de la centrale est le suivant :

- création d'un courant continu par les cellules photovoltaïques, sous l'action du rayonnement solaire ;
- transformation du courant continu en courant alternatif par les onduleurs ;
- élévation de la tension du courant électrique en haute tension (HTA) de 33 kV au niveau du transformateur ;
- transport du courant alternatif de tension adéquate vers le poste de livraison via les lignes électriques de raccordement, puis acheminement vers le réseau national.

Djermaya Solar est responsable de la construction de la centrale et des équipements de raccordement au réseau.

Différents aménagements seront nécessaires à la réalisation de la centrale ;

- des pistes de circulation seront nécessaires pour se déplacer sur le site ;
- un système de collecte et de drainage des eaux de ruissellement du site, particulièrement abondantes pendant la saison des pluies ;
- la construction d'un nouveau poste de réception pour permettre au réseau de recevoir l'énergie produite par la centrale photovoltaïque ;
- une base vie de chantier pendant la phase travaux.

Les spécificités de chacune des installations sont détaillées dans le paragraphe § 2.2 Description et justification du projet.

La durée des travaux de construction de la centrale est estimée à environ 1 an. Pendant la phase de travaux, 300 salariés en moyenne seront présents pour assurer la construction de la centrale.

Par ailleurs, Djermaya Solar sera amené à installer pour le bénéfice de la Société Nationale d'Electricité (SNE) des équipements (transformateurs, remplacement de conducteurs, etc.) facilitant l'intégration du projet solaire sur le réseau existant. L'installation des équipements n'a pas été considérée dans le périmètre de cette étude.

Il est entendu que le poste de livraison ainsi que les équipements intégrés dans le réseau seront transférés à leur mise en service à la SNE.

Djermaya Solar assurera l'exploitation de la centrale pendant une période de 25 ans. Pendant la phase d'exploitation, une douzaine de salariés en moyenne seront employés.

A la fin des 25 ans, la centrale sera transférée à la SNE qui pourra choisir de poursuivre son exploitation ou de la démanteler. La SNE sera en charge de redistribuer l'énergie produite à l'ensemble du réseau Tchadien.

⁵ Sur l'hypothèse retenue de module d'une puissance crête de 310Wc chacun

0.2. DJERMAYA SOLAR

Djermaya Solar est un consortium composé des sociétés Smart Energies International et Aldwych Africa Development Limited (AADL), formé afin de développer, financer, construire et exploiter la future centrale (Partenariat Public-Privé (PPP)) photovoltaïque de Djermaya, sujet de cette étude.

- SMART ENERGIES INTERNATIONAL :

Smart Energies International est un développeur français spécialisé dans les énergies renouvelables en particulier photovoltaïques. Smart Energies International développe, construit, finance et exploite des projets d'énergie solaire dans les pays émergents.


Le groupe Smart Energies, créé en 1936, est un producteur indépendant d'électricité gérant environ 100 sites de production, principalement solaires, en France. Smart Energies possède et gère également des actifs hydro-électriques et de méthanisation, ainsi que des actifs en Italie et Allemagne. Smart Energies, via sa filiale Smart Energies International, développe plusieurs projets de production d'énergie sur le continent africain et au moyen orient.

- AADL :

AADL est une filiale d'Aldwych International Limited (Aldwych). Aldwych développe, construit, détient et exploite des structures de production, de transport et de distribution d'énergie en Afrique subsaharienne, et investit dans ces mêmes sociétés. AADL a été sélectionné par InfraCo Africa Limited (InfraCo Africa) pour développer des projets en Afrique sub-saharienne.

0.3. AUTEURS DE L'ETUDE

0.3.1. Artelia

	Artelia Eau et Environnement Le First Part Dieu – 2, avenue Lacassagne 69425 Lyon Cedex 03 — France
---	---

Artelia est l'un des groupes européens indépendants les plus importants dans les domaines de l'ingénierie, du management de projet et du conseil. Aujourd'hui il comprend 3 500 professionnels travaillant dans 200 pays.

Le groupe a les capacités techniques et logistiques pour réaliser un très grand nombre d'études tout en mobilisant des équipes pluridisciplinaires partout dans le monde.

Les domaines d'activité du groupe Artelia sont l'eau, l'énergie, l'environnement, les infrastructures et l'industrie, ainsi que l'urbanisme.

Le Groupe propose une grande variété de prestations de conseil et d'ingénierie dont :

- services de conseils, de diagnostics et d'expertise ;
- études préliminaires ;
- études de conception ;
- gestion et coordination de projet ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- assistance technique ;
- évaluation, audit ;
- recherche ;
- laboratoires ;
- formations.


Plus particulièrement, l'équipe projet Artelia est composée des membres du Département RSE International, entité de la branche environnement du secteur Eau & Environnement du groupe Artelia. Ce département propose des prestations environnementales et sociales pour les projets internationaux et en particulier dans le secteur de l'énergie.

Artelia a réalisé de nombreuses études environnementales et sociales pour différents clients (Energy Caraïbes, EDF, Groupe MATIERE, Photowatt, BP Solar, Séchilienne-Sidec, Green Solar, Akuo Energy, Austral Energy, Casino etc.) dans le cadre de projets de construction de centrales photovoltaïques mais aussi d'audits de due diligence (Société Générale, Poweo, Crédit Mutuel etc.).

De plus, le Département RSE International compte de nombreuses expériences en Afrique. En effet, l'équipe a réalisé de multiples études environnementales pour l'industrie énergétique dans de nombreuses régions et pays d'Afrique. On peut notamment citer différents projets de barrages réalisés au Cameroun (projet Nachtigal), au Mali (projet de barrage de Felou) et en République Démocratique du Congo (projet grand Inga), ainsi que des projets d'interconnexion de réseaux électriques, notamment au Tchad, Cameroun et Nigéria.

Enfin, le groupe Artelia est internationalement reconnu par de nombreuses institutions comme la Banque mondiale, le Fonds pour l'environnement mondial, l'Union européenne, la Banque asiatique de développement, etc.

0.3.2. CIRA-SA

	<p>CIRA TCHAD - Djambal Barh - Rue de Koumra BP 2596 N'Djaména, Tchad</p> <p>Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée (CIRA SA) - Hamdallaye ACI 2000 BP 5016 - Bamako - Mali</p>
---	--

CIRA-SA, Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée est un bureau d'études présent dans une vingtaine de pays en Afrique. Créé en septembre 1991, CIRA-SA apporte son expertise dans toutes les phases de réalisation d'un projet. CIRA-SA est agréé par le ministère de l'Agriculture et de l'Environnement de la République du Tchad pour la réalisation d'Etudes d'impact sur l'Environnement (cf. Annexe 2).

CIRA-SA s'est fixé comme objectif d'assurer des prestations de qualité en matière d'études, de conseil et d'assistance. Ses principaux domaines d'intervention sont : les infrastructures de transport, les aménagements hydro-agricoles et le développement rural, l'approvisionnement en eau et l'assainissement, les bâtiments civils et industriels.

CIRA-SA dispose d'une équipe de professionnels qualifiés, aptes à répondre aux exigences de ses clients. Il travaille aussi bien pour les administrations publiques que pour les organisations internationales et les entreprises privées.

En 2013, CIRA-SA a travaillé sur 67 projets dont 46 projets de contrôle et 21 d'études. Parmi ses expériences en Afrique, le bureau d'études a participé aux études de préféabilité et de faisabilité pour l'aménagement du corridor Sarh-Abéché (3 variantes de tracés totalisant 2,300 km) en République du Tchad.

0.4. LE RAPPORT D'EIES

0.4.1. Objectif

Le projet est soumis à une étude d'impact, conformément à son classement en catégorie A tel que confirmé par le Directeur des Etudes Environnementales (Mr Abderraman Mahamat et le directeur de l'Urbanisme (Mr Alaina Yacoub) des Ministère de l'Environnement et du Ministère de l'Urbanisme. Le Projet de Djermaya Solar serait probablement classé en catégorie B selon les standards de l'IFC (2012), c'est-à-dire comme un projet présentant des impacts négatifs sociaux ou environnementaux potentiels limités, spécifiques au site du projet, largement réversibles et aisément gérés par des mesures de mitigation.

Le présent dossier constitue l'étude d'impact environnemental du projet au titre du décret n° 630/PR/PM/MERH/2010 du 4 Août 2010 portant sur la réglementation des études d'impact sur l'environnement et à l'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012 du 29 novembre 2012 portant guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (selon les dispositions de l'article 16 de l'arrêté).

L'étude d'impact environnemental et social (EIES) est un document technique qui identifie et évalue la sévérité potentielle des impacts générés par le projet sur l'environnement naturel et socio-économique. Cette étude devra aussi aider à améliorer la conception environnementale et la prise en compte de l'environnement et des aspects sociaux à chaque étape du projet, de sa conception à sa mise hors service.

0.4.2. Structure du rapport

Selon la réglementation Tchadienne formulée par l'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012 portant guide général de réalisation d'une étude d'impact environnemental (EIE), la structure suivante devra être utilisée pour l'élaboration du rapport :

- résumé non-technique ;
- introduction ;
- chapitre 1 : cadre juridique, réglementaire et institutionnel ;
- chapitre 2 : contexte de l'aménagement, de l'ouvrage ou du projet : ce chapitre introduit le contexte du projet ainsi que les installations, infrastructures et phases de vie de la future centrale ;
- chapitre 3 : description du milieu récepteur : ce paragraphe présente un état des lieux des caractéristiques environnementales et socio-économiques de la zone du projet ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- chapitre 4 : l'analyse des impacts de la variante retenue : les impacts environnementaux et socio-économiques potentiels du projet retenu ainsi que les mesures d'atténuations proposées pour éviter, réduire ou compenser les impacts potentiels générés par le projet ;
- chapitre 5 : risques technologiques, mesures de sécurité et plan d'urgence : ce paragraphe présente les dangers identifiés relatifs aux installations ainsi que les mesures de sécurité et plan d'urgence associés pour prévenir et intervenir en cas d'incident ;
- chapitre 6 : programme de surveillance et de suivi : les programmes de surveillance et de suivi regroupent les informations relatives à la vérification de la bonne mise en application des mesures préconisées dans le chapitre 4 et 5 ainsi que l'identification des personnes responsables.

1. CHAPITRE 1 : CADRE JURIDIQUE, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

1.1. PROCEDURE ET PROCESSUS D'EIES

Le projet de centrale solaire de Djermaya Solar a été classé A. Cela signifie que le projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact conformément au décret n° 630/PR/PM/MERH/2010 du 4 août 2010 portant sur la réglementation des études d'impact sur l'environnement et à l'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012 du 29 novembre 2012 portant guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (selon les dispositions de l'article 16 de l'Arrêté). L'article 4 du décret n°630/PR/PM/MERH du 4 août 2010 stipule que « sont soumis à l'autorisation préalable du Ministère en charge de l'Environnement pour tous les aménagements, ouvrages et travaux susceptibles d'avoir des incidences et des effets significatifs, ainsi que des conséquences dommageables sur l'environnement biophysique et humain, de par leur nature technique, par l'importance de leur dimension et selon le milieu d'implantation, notamment dans les zones particulièrement sensibles telles que les forêts, les zones arides ou semi-arides sujettes à la désertification, les oasis, les zones humides, les zones abritant les espèces animales ou végétales protégées ou en voie de disparition, les zones présentant un intérêt historique et archéologique. ».

Par ailleurs, les projets soumis à une étude d'impact et entrant dans la catégorie A (Article 6 du Décret 630) font l'objet d'une consultation publique obligatoire comme énoncé dans l'article 3 de l'arrêté n°041/MERH/SG/CACETALDE/2013 portant réglementation des consultations publiques en matière d'étude d'impact sur l'environnement. Conformément à l'article 27 de ce même arrêté, les documents de l'EIE sont tenus à la disposition de la population en un lieu désigné pendant 30 jours ; période durant laquelle un agent administratif recueille les doléances des populations affectées. Ces documents peuvent aussi être consultables en ligne sur le site du Ministère en charge des EIE ou de ses partenaires.

L'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012 du 29 novembre 2012 portant sur le guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement décrit la démarche à suivre pour une EIE. Cette démarche comporte six (6) étapes détaillées ci-dessous :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 4 - Etapes du processus d'EIES au Tchad

ÉTAPES	SOUS-ÉTAPES
Étape 1 : préparation par la Direction Générale de l'Environnement (DGE) et transmission au maître d'ouvrage d'une directive relative à l'aménagement, à l'ouvrage ou au projet assujetti à l'article 80 de la Loi n°0014/PR/98	Sous-étape 1.1 : dépôt de la demande de réalisation de l'EIES du projet à la DGE par le maître d'ouvrage
	Sous-étape 1.2 : transmission du guide de réalisation de l'EIES ou de la Notice d'Impact Environnemental (NIE) au maître d'ouvrage par la DGE
	Sous-étape 1.3 : préparation des termes de référence de l'EIES par le maître d'ouvrage
	Sous-étape 1.4 : approbation des Termes de Référence (TdR) de l'EIES par la DGE dans un délai maximum de 14 jours
Étape 2 : réalisation et dépôt de l'EIE par le maître d'ouvrage	Sous-étape 2.1 : réalisation de l'EIES par un bureau d'étude national agréé par le Ministère en charge de l'environnement et recruté par le maître d'ouvrage
	Sous-étape 2.2 : dépôt du rapport d'EIE en 10 copies à la DGE par le maître d'ouvrage contre versement des frais d'examen du rapport de l'EIES (récépissé d'acquittement de ces frais)
	Sous-étape 2.3 : examen du rapport d'EIES par la DGE dans un délai maximum de 15 jours
Étape 3 : participation du public	Organisation des consultations publiques par la DGE (3 mois)
Étape 4 : analyse de l'EIES	Sous-étape 4.1 : analyse environnementale par la DGE dans un délai maximum de trois mois
	Sous-étape 4.2 : examen de l'EIES par une commission de travail spécifique (à chaque aménagement inscrit dans le projet) mise en place par la DGE
	Sous-étape 4.3 : avis technique du service compétent de la DGE dans un délai maximum d'un mois. Avis transmis pour information aux départements ministériels et la circonscription administrative concernés par l'aménagement, l'ouvrage ou le projet
	Sous-étape 4.4 : notification d'irrecevabilité du rapport par la DGE au maître d'ouvrage en cas d'insuffisances majeures relevées dans le rapport d'EIES
	Sous-étape 4.5 : études complémentaires par le maître d'ouvrage dans un délai maximum de 21 jours
	Sous-étape 4.6 : avis technique de la DGE. Avis établi sur la base du rapport d'EIES, du rapport de consultation publique, du rapport de la commission de travail mise en place et de tous les documents soumis à l'appui de la demande d'autorisation
Étape 5 : décision ou Délivrance du permis environnemental par la DGE	Sous-étape 5.1 : décision de la DGE dans un délai maximum de 4 mois
	Sous-étape 5.2 : mise en œuvre de l'aménagement, de l'ouvrage ou du projet par le maître d'ouvrage une fois le permis environnemental obtenu. Mais celui-ci devient caduc ou cesse d'avoir effet si la réalisation physique des activités du projet n'a pas démarré dans un délai maximum de deux ans

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ÉTAPES	SOUS-ÉTAPES
Étape 6 : suivi environnemental des aménagements, des ouvrages ou du projet par la DGE	<p>Objectif : mesurer sur une période de temps déterminée, la nature, l'intensité et l'évolution des impacts – Vérifier durant une période de temps adéquat la suffisance et l'efficacité des mesures de mitigation réalisées.</p> <p>Les modalités du programme de suivi doivent être élaborées par le maître d'ouvrage, en collaboration avec la DGE ou l'organisme chargé de réalisation des aménagements/ouvrages. Ces modalités sont contenues dans le Plan de gestion environnemental et social (PGES) qui accompagne le permis environnemental. Les frais de suivi sont à la charge du maître d'ouvrage.</p>

1.2. REGLEMENTATION TCHADIENNE**1.2.1. Cadre institutionnel et administratif**

- L'Assemblée Nationale

C'est un organe chargé de voter les lois. Elle a pour mandat entre autres de statuer sur les questions environnementales. Les principes fondamentaux concernant la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles sont stipulés dans l'article 122 de ladite Constitution présentée dans le paragraphe 1.2.2.

- Le Haut Comité National pour l'Environnement (HCNE)

Créé par **décret n° 822/PR/MET/95 du 20 octobre 1995**, le HCNE a pour mission d'impulser, d'harmoniser et de veiller à la mise en œuvre des politiques et stratégies relatives à la protection de l'environnement en vue de garantir un développement durable au Tchad. Il est un organe interministériel présidé par le Premier Ministre. L'article 3 dudit décret définit les membres du HCNE.

Il s'agit entre autres du :

- Ministre du Développement Rural.
- Ministre de l'Elevage et de l'Hydraulique Pastorale.
- Ministre des Mines, Energie et Pétrole.
- Ministre des Travaux Publics, Habitats et Transports.
- Ministre de l'Education Nationale.
- Ministre du Commerce et de la Promotion industrielle.
- Ministre de l'Administration du Territoire.
- Ministre de la Communication, chargé des Relations avec le CST, Porte-Parole du Gouvernement.
- Ministre des Affaires Sociales et de la Condition Féminine.
- Ministre des Armées.

Le HCNE a pour tâches spécifiques de :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- veiller à la mise en application effective des recommandations de la Conférence Nationale Souveraine concernant l'Environnement et le Développement ;
- veiller à la mise en application effective des recommandations et de l'Agenda 21 issus de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio de Janeiro de Juin 1992 ;
- veiller à l'intégration effective de l'Environnement et du Développement ;
- orienter les politiques de Développement Durable et veiller à leur mise en œuvre concrète ;
- opérer des arbitrages en cas d'options contradictoires entre priorités de développement et de protection de l'environnement ;
- définir des modalités de mise en place et du fonctionnement d'un Fonds National pour l'Environnement (FNE) afin de promouvoir les opérations en faveur de l'environnement ;
- mobiliser les partenaires institutionnels et sociaux afin de promouvoir la protection et l'amélioration de l'environnement.
- Le Gouvernement

Les ministères principaux qui collaborent au niveau central avec le Ministère de l'Environnement dans la gestion de l'environnement sont listés ci-dessous.

- Ministère en charge de l'Environnement

Le Ministère en charge de l'environnement a pour mission d'élaborer et de mettre en œuvre la politique gouvernementale en matière d'environnement.

- Ministère de l'Économie et du Plan

Selon le décret n°331/PR/PM/02 du 26 juillet 2002, le Ministère du Plan du Développement et de la Coopération, participe à la préparation et l'organisation des Tables rondes des Bailleurs de Fonds sur le développement du Tchad et autres concertations.

- Ministère de l'Eau

Il est chargé de la conception, de la coordination, de la mise en œuvre et de suivi de la politique du gouvernement en matière d'eau.

- Ministère en charge de l'Agriculture

Il est chargé de la conception, de la coordination, du suivi, et de la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière agricole.

- Ministère de l'Élevage

Il s'attelle à la mise en œuvre de la politique nationale du développement de l'élevage.

- Ministère des Mines et Énergie

Il met en œuvre la politique du gouvernement en matière de développement énergétique et minier.

- Ministère de l'Action Sociale et de la Famille

La politique de la famille définie par le gouvernement se fait par l'élaboration et la mise en œuvre, en collaboration avec les ministères techniques concernés, des programmes d'éducation et de formation des femmes en milieu urbain et rural.

- Ministère du Développement Touristique

La politique du gouvernement en matière de tourisme consiste à l'établissement d'un inventaire de toutes les potentialités touristiques dont dispose le pays afin d'en assurer une exploitation nationale, la valorisation des ressources touristiques nationales notamment des parcs nationaux et réserves de faune et des zones cynégétiques en collaboration avec le ministre chargé de l'environnement, l'incitation et le soutien des initiatives privées dans le domaine du tourisme et de l'hôtellerie.

- Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat

Il intervient dans l'aménagement de l'espace rural en vue d'une meilleure gestion et aussi dans l'élaboration et la mise en œuvre de la législation foncière en collaboration avec les ministères œuvrant pour la réduction des espaces de vie de la faune par les migrations de population et l'extension des cultures.

- Ministère de l'Administration du Territoire

Il est concerné en raison de l'implication des collectivités territoriales et locales (Communes, province...) qui en dépendent.

- Ministère de la Santé Publique

Il est chargé de la conception, de la coordination, de la mise en œuvre et de suivi de la politique du gouvernement en matière de santé publique.

- L'organisation du Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutique est définie par le décret n° 1472/PR/PM/MEEP/2018. Ce ministère est composé de :
 - une Inspection Générale ;
 - une Administration Centrale ;
 - des Services déconcentrés ;
 - des Organismes Sous Tutelle.

L'administration centrale est elle-même décomposée en :

- un Secrétariat Général ;
- une DGE ;
- une Direction Générale de l'Administration, de la Planification et du Suivi ;
- des Directions Techniques suivantes :
 - Direction des Forêts et de la Lutte Contre la Désertification.
 - Direction des Parcs Nationaux, des Réserves de Faune et de la Chasse.
 - Direction des Évaluations Environnementales et de Lutte contre les Pollutions et les Nuisances.
 - Direction de la Conservation de la Biodiversité et d'Adaptation au Changement Climatique.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Direction de l'Éducation Environnementale et du Développement Durable.
- Direction des Pêches et de l'Aquaculture.
- Direction des Affaires Administratives, Financières et du Matériel.
- Direction des Études, de la Planification et du Suivi.

- Les services déconcentrés de l'état

La plupart des ministères ont mis en place des délégations provinciales et des services départementaux. Les services techniques déconcentrés jouent un rôle important auprès des populations urbaines et rurales dans le cadre de la gestion durable de l'environnement.

C'est ainsi que dans le cadre du suivi de la gestion et du contrôle des ressources forestières, le Ministère de l'Environnement et de l'Eau a mis en place des délégations provinciales de l'Environnement correspondant aux 23 provinces, des Inspections Forestières, des Secteurs de conservation de faune, des secteurs et sous-secteurs des pêches.

- Les collectivités locales

Aux termes de la Constitution, les Collectivités Territoriales Décentralisées (communautés rurales, communes, départements, provinces) sont chargées d'assurer avec le concours de l'État, la protection de l'environnement. Dans le cadre de mise en œuvre du processus de décentralisation dans le pays, il a été prévu un d'appui au développement local à travers des programmes spécifiques de renforcement des capacités afin d'habilitier les communautés rurales à gérer eux-mêmes leurs terroirs (mise en place des Structures Locales de Gestion – SLG).

1.2.2. Textes réglementaires

Les textes législatifs et réglementaires qui encadrent la gestion de l'environnement au Tchad sont :

- **La Constitution promulguée le 04 mai 2018**, dont certaines dispositions portent sur les principes de la protection de l'environnement. On pourrait citer entre autres les articles 51 et 52 stipulant respectivement que « *toute personne a droit à un environnement sain* » et que « La protection de l'environnement est un devoir pour tous. L'Etat et les Collectivités Autonomes veillent à la défense et à la protection de l'environnement. Tout dommage causé à l'environnement doit faire l'objet d'une juste réparation » (article 57). La constitution de 2018 instaure également un « Conseil Economique, Social et Culturel est chargé de donner son avis sur les questions à caractère économique, social, culturel ou environnemental portées à son examen par le Président de la République ou par le Président de l'Assemblée Nationale » (article 168)
- **La loi n°14/PR/98 du 17 août 1998**, définissant les principes généraux de protection de l'environnement. Cette loi a pour objectifs d'établir les principes pour la gestion durable de l'environnement et sa protection contre toutes les formes de dégradation, afin de sauvegarder et valoriser les ressources naturelles et d'améliorer les conditions de vie de la population. Sont énoncés dans cette loi, des textes réglementaires portant sur l'aménagement et la protection des établissements humains (Article 13) ; sur la protection du patrimoine et des milieux naturels milieu notamment de la faune et de la flore (Article 25) et des zones humides (article 35). Le Titre V de cette loi, complété par le Décret n°904/PR/PM/MERH/2009 porte sur la protection de l'environnement et la lutte contre les pollutions et les nuisances.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

On retrouve dans le chapitre 1 du Titre VI (Evaluation environnemental et plan d'urgence) de cette loi, les modalités de réalisation des études d'impact sur l'environnement.

La loi n°14/PR/98 du 17 août 1998 est précisée par les textes d'applications ci-après :

- **le décret n°904/PR/PM/MERH/2009** du 06 août 2009 porte sur la réglementation des pollutions et nuisances à l'environnement à travers différents titres (i) Titre II sur les Installations Classées pour l'Environnement (ICPE) ; (ii) Titre III sur les déchets ; (iii) Titre IV sur les effluents liquides et gazeux ; (iv) Titre V sur les substances nocives ou dangereuses ;
- **le décret n°378/PR/PM/MAE/2014** du 05 juin 2014 portant promotion de l'éducation environnementale ;
- **le décret n° 630/PR/PM/MERH/2010** du 04 août 2010 portant réglementation des EIE ;
 - **l'arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DEELCPN/2012** du 29 novembre 2012 portant guide général de réalisation d'une EIE ;
 - **l'arrêté n°041/MERH/SG/CACETALDE/2013** du 09 juillet 2013 portant réglementation des consultations publiques en matière d'études d'impact sur l'environnement ;
- **le décret 380/PR/PM/MERH/2014** du 5 juin 2014, fixant les modalités d'application du régime de la faune et présentant les listes A et B des espèces protégées du Tchad.
- **La loi n°14/PR/2008 du 10 juin 2008** portant sur le régime des forêts, de la faune et des ressources halieutiques énonce dans l'article 6 la politique nationale du Tchad concernant ces ressources. Elle se base sur la conservation et la valorisation des ressources et la réduction de la pauvreté et l'implication des populations concernant la protection de l'environnement.
- **La loi n° 16/PR/99 du 18 août 1999** portant sur le Code de l'Eau avec des dispositions sur la gestion des eaux fluviales, lacustres ou souterraines et exploitations des ouvrages hydrauliques. L'article 1 de ce code précise que « *toutes les ressources en eaux, situées dans les limites du territoire national, sont un bien collectif. A ce titre, elles font partie intégrante du domaine public de l'Etat qui est inaliénable et imprescriptible. Leur mise en exploitation est soumise à déclaration ou autorisation, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, et dans le respect du droit coutumier.* »
 - **Le décret N°579/PR/PM/MAE/2014** fixant les modalités de gestion du domaine forestier.
 - **Le décret n°822/PR/MET/95 du 20 octobre 1995** mettant en place le HCNE dont la mission est d'impulser, harmoniser et veiller à la mise en œuvre des politiques et stratégies en matière d'environnement et de développement.

Les textes législatifs concernant l'urbanisme et l'occupation des sols sont:

- **Les lois n° 23, 24 et 25 du 22 juillet 1967** : qui régissent respectivement le statut des biens domaniaux ; le régime de la propriété foncière et des droits coutumiers ; les limitations des droits fonciers. Et leurs **décrets d'application n° 186, 187, 188 du 01 août 1967**

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- La loi n°006/PR/2010 de 2010 relative à l'urbanisme dans son article 3 qui précise que « Chaque collectivité territoriale décentralisée est responsable de l'application des mesures d'urbanisation de son territoire. L'Etat transfère progressivement aux collectivités territoriales décentralisées les compétences leur permettant de gérer, dans le respect des lois et règlements de la République du Tchad ».

Enfin, les textes législatifs portant sur les conditions de travail :

- La loi n°038/PR/96 du 11 décembre 1996 ; conformément à l'article 1 de ce code : « Il est institué un code de travail en République du Tchad, applicable sur tout le territoire national. Il régit les relations entre employeurs et travailleurs résultant de contrats de travail conclus pour être exécutés sur le territoire de la République du Tchad quel que soit leur lieu de conclusion, résidence et nationalité des parties. [...] ». Le livre III de ce même code aborde les notions de conditions de travail, santé et sécurité au travail.

1.3. CONVENTIONS ET REGLEMENTS INTERNATIONAUX

Le Tchad a signé et/ou ratifié un certain nombre de conventions, accords et règlements internationaux relatifs à la gestion et à la protection de l'environnement. La signature d'un texte international correspond à une approbation préliminaire contrairement à la ratification ou adhésion qui implique que le pays accepte d'être juridiquement lié par les dispositions du présent texte. La liste des conventions, accords et règlements concernant le Tchad sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 5 - Liste des conventions, traités et règlements internationaux

NOM DE LA CONVENTION, DU TRAITE, DU REGLEMENT	STATUT	SIGNATURE	RATIFICATION	ENTREE EN VIGUEUR
Convention portant création de la Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT) et, regroupant quatre pays frontaliers du Lac Tchad (Tchad, Cameroun, Nigeria et Niger), RCA et Libye	Tchad membre fondateur au même titre que Cameroun, Nigeria, Niger	22/05/1964	-	-
Convention Africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles ;	Alger, le 15/09/1968 et révisée par la Conférence de l'Union Africaine à Maputo le 11/07/ 2003	06/12/2004	20/01/2015	23/07/2016
Convention portant création du Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) ;		Ouagadougou, le 12/09/1973		1994
Convention Phytosanitaire pour l'Afrique, OUA ;	Adopté à Kinshasa, 13/09/1967	Septembre 1976		
Accord sur le règlement commun de la faune et de la flore entre le Cameroun, le Niger, le Nigeria et le Tchad ;	Adopté le 03/12/1977		15/12/1977	
Convention sur le commerce international des espèces de faunes et flores menacées d'extinction (CITES Washington) ;	Ordonnance d'adhésion signée le 02/08/1988	03/03/1973 à Washington Amendée à Bonn, 22/06/1979 et Gaborone 30/04/ 1983		
Convention sur la Conservation des espèces migratrices (CMS) appartenant à la faune sauvage ;		Bonn, 23/06/1979 Signature en 1996	à venir	

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

NOM DE LA CONVENTION, DU TRAITE, DU REGLEMENT	STATUT	SIGNATURE	RATIFICATION	ENTREE EN VIGUEUR
Convention sur le Commerce International des Espèces Menacées-CITES ;	Adhésion 02/08/1988	03/03/1973	03/05/1989	
Accord de coopération et de concertation entre les Etats d'Afrique centrale sur la conservation de la faune sauvage ;	Adhésion du 02/08/1988	16/04/1983		
Convention sur la protection des végétaux ;	Adoptée à Rome le 6/12/195 et révisée le 17/11/1997(FAO)			02/10/2005
Code International de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides ;	Adopté en 1985, amendé en 1989, révisée en 2002			Juin 2013 (FAO)
Convention sur les zones humides (RAMSAR) ; Convention relative aux zones humides d'importance internationale	Adoptée le 02/02/1971 à Ramsar, Iran et Adhésion en 1990		en 1988	en 1975
Convention de Bamako sur l'interdiction d'emporter en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontaliers et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique ;	Adoptée au Mali, le 30/01/1991	30/04/1991	01/07/1992	
Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques (CCNUCC) ;		09/05/1992 à New York	Avril 1993	
Convention sur la diversité biologique ;	Adoptée en 1992 à Rio de Janeiro	7/06/1992	30/04/1993	
Convention de Vienne relatif aux Substances Appauvrissant la couche d'Ozone (SAO) ;	Adoptée le 22/03/1985		Mai 1989	
Protocole de Montréal relatif à la protection de la couche d'ozone ;	Adoptée le 16/09/1987 et		Juin 1994	Janvier 1989
Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification ;		15/10/1994 à Paris	13/08/1996	
Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international ;		11/11/1998 à Rotterdam	10/03/2004	
Convention de Stockholm sur les polluants Organiques Persistants (POPs) ;		22/05/2001 à Stockholm	16/05/2002	17/05/2004
Convention de Bâle dont l'objectif est de réglementer les mouvements transfrontaliers et éliminer les déchets dangereux ;			10/03/2004	05/05/1992

1.4. STANDARDS INTERNATIONAUX

Les standards internationaux traitants des aspects environnementaux et sociaux des projets de développement sont nombreux. Dans le cadre de cette étude, il a été choisi de prendre comme référence les standards développés par l'IFC (International Finance Corporation) car ceux-ci sont parmi les plus utilisés au monde et qu'ils sont compatibles avec les standards de la plupart des autres bailleurs internationaux (Banque européenne d'investissement, Banque africaine de développement, Overseas Private Investment Corporation, etc.).

Les standards IFC applicables au projet sont constitués principalement des Normes de Performance (NP) ainsi que des directives EHS générales. Ces éléments sont présentés ci-dessous.

En cas de différences entre la réglementation nationale et les standards internationaux de l'IFC, les valeurs les plus contraignantes seront adoptées par le projet.

Le Projet de Djermaya Solar est classé en catégorie A c'est-à-dire comme un projet ayant des impacts environnementaux et sociaux significatifs qui sont divers, irréversibles ou sans précédent.

1.4.1. Les standards de la BAD

Pour la BAD, les études E&S doivent répondre en particulier aux Politiques et directives du système de sauvegardes intégré de la BAD (SSI, 2013) :

- sauvegarde opérationnelle 1 : évaluation environnementale et sociale ;
- sauvegarde opérationnelle 2 : réinstallation involontaire – acquisition de terres, déplacement et indemnisation des populations ;
- sauvegarde opérationnelle 3 : biodiversité et services écosystémiques ;
- sauvegarde opérationnelle 4 : prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources ;
- sauvegarde opérationnelle 5 : conditions de travail, santé et sécurité.

La BAD reconnaît trois catégories de projet de 1 à 3 selon l'ampleur des impacts potentiels sur l'environnement et le milieu social. Le projet est classé en catégorie 1 selon les critères de la BAD, le projet pouvant potentiellement impacter plus de 200 personnes en termes de déplacement économique.

Pour l'évaluation E&S le consultant devra prendre en référence les documents suivants :

- Lignes directrices du système de sauvegardes intégré. Volume 1 : Conseils Généraux pour la mise en œuvre de la Sauvegarde Opérationnelle 1. (BAD, 2015).
- Lignes directrices du système de sauvegardes intégré. Volume 2: Lignes directrices sur les sauvegardes. (BAD, 2015).
- Lignes directrices du système de sauvegardes intégré. Volume 3 : Fiches Techniques Sectorielles. (BAD, 2015).
- Série sur les sauvegardes et la durabilité. Volume 1 - Publication 4 : Procédures d'Évaluation Environnementale et Sociale (PEES). (BAD, 2015).

1.4.2. Les normes de performance de l'IFC

Les Normes de Performance (NP) (International Finance Corporation (IFC), 2012) (Anon., 2015) aident les clients de l'IFC à améliorer leur performance environnementale et sociale pour atteindre les critères d'acceptabilité définis par l'IFC. Chaque NP définit des objectifs clairs, suivis d'exigences particulières pour chacune des 8 thématiques abordées. Pour parvenir au résultat escompté, les clients doivent mettre en place des moyens adaptés à la nature et à l'échelle des activités commerciales et proportionnels à l'ampleur des risques et/ou impacts environnementaux et sociaux.

Ces exigences donnent fondamentalement lieu à l'application d'une hiérarchie de mesures d'atténuation qui ont pour objet de prévoir et d'éviter les impacts négatifs que pourraient subir les

travailleurs, les communautés et l'environnement et, s'il n'est pas possible d'éviter ces impacts, de les minimiser et, enfin de dédommager/compenser les risques et les impacts de manière appropriée.

Ces NP sont les suivantes :

- NP 1 : évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux ;
- NP 2 : main-d'œuvre et conditions de travail ;
- NP 3 : utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution ;
- NP 4 : santé, sécurité et sûreté des communautés ;
- NP 5 : acquisition de terre et réinstallation involontaire ;
- NP 6 : conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes ;
- NP 7 : peuples autochtones ;
- NP 8 : patrimoine culturel.

NP 1 : évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux

La NP 1 met l'accent sur l'importance d'une bonne gestion de la performance environnementale et sociale d'un projet pendant toute sa durée de vie. Pour être efficace, un système de gestion environnementale et sociale (SGES) doit assurer la poursuite d'un processus dynamique et continu, mis en place et soutenu par l'équipe de direction, ses travailleurs, les communautés locales directement affectées par le projet et les autres parties prenantes. Un bon SGES, adapté à la nature et à l'échelle du projet, favorise une performance environnementale et sociale satisfaisante et durable et peut contribuer à produire de meilleurs résultats financiers, environnementaux et sociaux. La NP 1 exige également que les promoteurs doivent être conscients et respectent les droits humains des communautés au sein desquelles elles opèrent et sa main-d'œuvre.

Les principaux objectifs de la NP 1 sont :

- identifier et évaluer les risques et les impacts environnementaux et sociaux du projet ;
- adopter une hiérarchie des mesures d'atténuation de manière à anticiper et éviter les impacts, ou lorsque ce n'est pas possible, atténuer le plus possible, et lorsque des impacts résiduels perdurent, à compenser les risques et les impacts auxquels sont confrontés les travailleurs, les Communautés affectées et l'environnement. ;
- promouvoir une meilleure performance environnementale et sociale des clients grâce à une utilisation efficace des systèmes de gestion ;
- veiller à ce que les griefs des Communautés affectées et les communications externes émanant des autres parties prenantes trouvent une réponse et soient gérés de manière appropriée ;
- promouvoir et fournir les moyens nécessaires pour un dialogue concret avec les Communautés affectées pendant tout le cycle du projet pour couvrir les questions qui pourraient toucher lesdites communautés, et veiller à ce que les informations environnementales et sociales pertinentes soient divulguées et diffusées .

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Le client, en collaboration avec les autres agences gouvernementales responsables et les tierces parties appropriées, mènera un processus d'évaluation environnementale et sociale, mettra en place et maintiendra un SGES adapté à la nature et à l'échelle du projet et proportionnel aux risques et aux impacts environnementaux et sociaux. Le SGES comprend les éléments suivants : (i) énoncé de Politique ; (ii) identification des risques et des impacts ; (iii) programme de gestion ; (iv) capacité organisationnelle et compétences ; (v) préparation et réponse aux situations d'urgences ; (vi) engagement des parties prenantes ; et (vii) suivi et évaluation.

L'engagement des parties prenantes est une exigence fondamentale de la NP 1. Pour permettre un engagement correct, le promoteur de projet doit mettre en œuvre l'analyse des parties prenantes, la planification de l'engagement, la divulgation et la diffusion de toutes les informations pertinentes aux parties prenantes identifiées. Les communautés touchées ont le droit d'être consultées à l'égard des risques et des impacts identifiés. A cet effet, il est important de divulguer les informations pertinentes sur les projets pour permettre aux communautés de s'engager dans la consultation et une participation éclairée.

Pour se conformer à la NP 1, le projet Djermaya Solar a commandité la présente EIES qui vise à répondre aux impacts et risques environnementaux et sociaux associés au projet et d'assurer que les mesures d'atténuation réalisables sont proposées. En outre, dans le cadre de ce processus d'EIES, l'occasion sera donnée à toutes les parties prenantes de s'exprimer sur le projet proposé, notamment par le biais de consultations publiques.

NP 2 : main-d'œuvre et conditions de travail

La NP 2 exige que le promoteur reconnaisse le facteur fondamental qui est que les travailleurs constituent son premier atout. Pour cette raison, NP 2 exige la création et le maintien de relations saines de gestion des travailleurs. Les objectifs de cette NP sont les suivants :

- promouvoir le traitement équitable, la non-discrimination et l'égalité des chances des travailleurs ;
- établir, maintenir et améliorer les relations entre les travailleurs et la direction ;
- promouvoir le respect du droit national du travail et de l'emploi ;
- protéger les travailleurs, notamment les catégories vulnérables de travailleurs comme les enfants, les travailleurs migrants, les travailleurs recrutés par des tierces parties et les travailleurs de la chaîne d'approvisionnement du client ;
- promouvoir des conditions de travail sûres et saines et protéger la santé des travailleurs ;
- éviter le recours au travail forcé.

La NP 2 exige que les promoteurs adoptent et mettent en œuvre des politiques et procédures de gestion des ressources humaines. Ces politiques, procédures et autres informations doivent être mises à la disposition des travailleurs dans des formats clairs et compréhensibles. Les conditions et les modalités d'emploi doivent être prises sur une base non discriminatoire et à égalité de chance. Similaire à NP 1, un mécanisme de règlement des griefs des travailleurs doit aussi être établi et maintenu.

Les exigences de cette NP consistent à protéger la main-d'œuvre affectée à la réalisation du projet à travers une multitude de thématiques :

- assurer l'hygiène et la sécurité des travailleurs ;
- s'assurer que les tierces parties qui engagent ces travailleurs sont des entreprises de bonne réputation et légitimes ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- suivre la chaîne d'approvisionnement primaire sur une base continue de manière à identifier tout changement significatif pouvant y survenir ;
- s'assurer qu'aucun enfant ainsi qu'aucune situation de travail forcé n'ait lieu sur le projet des risques de travail des enfants et/ou travail forcé sont identifiés ;
- fournir un environnement de travail sûr et sain aux travailleurs.

Ainsi, lors de la construction de la centrale photovoltaïque de Djermaya, une attention particulière sera apportée au bon respect de cette norme de performance de manière à identifier tout écart et appliquer le cas échéant, les mesures correctives appropriées.

NP 3 : utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution

L'augmentation de l'activité économique et de l'urbanisation génère souvent des niveaux accrus des pollutions de l'air, de l'eau et des sols et consomme des ressources qui ne sont pas inépuisables, ce qui pourrait éventuellement constituer une menace pour les populations et l'environnement local, régional et mondial. Il est de plus admis au plan mondial que les concentrations actuelles et prévues de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère menacent la santé publique et le bien-être des générations actuelles et futures. La présente Norme, définit alors, à travers ces objectifs, une approche d'utilisation rationnelle des ressources, de prévention et de lutte contre la pollution au niveau du projet. Ces objets sont les suivants:

- éviter ou de réduire les impacts négatifs sur la santé humaine et l'environnement en évitant ou en réduisant la pollution générée par les activités des projets ;
- promouvoir l'utilisation plus durable des ressources, notamment l'énergie et l'eau ;
- réduire les émissions de GES liées aux projets.

L'applicabilité de cette NP est déterminée au cours du processus d'évaluation des risques et des impacts environnementaux et sociaux, tandis que la mise en œuvre des mesures nécessaires pour répondre aux exigences de cette norme est gérée par le SGES du client.

Pour répondre à ces objectifs, des mesures doivent être prises notamment concernant les émissions de GES, la consommation d'eau, la gestion des déchets, des matières dangereuses et des pesticides. Ces mesures seront prises en compte lors de la réalisation de l'EIES et du PGES du projet.

NP 4 : santé, sécurité et sûreté des communautés

Cette Norme reconnaît le fait que les activités, les équipements et les infrastructures associés à un projet peuvent accroître les risques et les impacts auxquels sont exposées les communautés. Tout en reconnaissant le rôle qui incombe aux autorités publiques dans la promotion de la santé, de la sécurité et la sûreté des populations, la présente NP couvre la responsabilité qu'a le client de prévenir ou de minimiser les risques ou les effets sur la santé, la sécurité et la sûreté des communautés qui peuvent résulter d'activités liées à son projet, en portant une attention particulière aux groupes vulnérables. Ses objectifs sont les suivants :

- prévoir et éviter, durant la vie du projet, les impacts négatifs sur la santé et la sécurité des communautés affectées qui peuvent résulter de circonstances ordinaires ou non ordinaires ;

- veiller à ce que la protection du personnel et des biens soient assurés conformément aux principes applicables des droits humains et de manière à éviter d'exposer les communautés affectées à des risques ou à minimiser ces derniers.

Lors du cycle de vie du projet, le client évaluera les risques et les impacts sur la santé et la sécurité auxquels sont exposées les communautés affectées et prendra des mesures de prévention et de maîtrise conformes aux Bonnes Pratiques Industrielles Internationales (BPII), telles que décrites dans les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires du Groupe de la Banque mondiale ou qui proviennent d'autres sources agréées au plan international. Les exigences de cette norme sont liées à la santé et la sécurité des communautés à travers la conception et la sécurité des infrastructures et des équipements, la gestion des matières dangereuses, les services des écosystèmes, l'exposition des communautés aux maladies. Cette Norme de Performance devra être mise en œuvre lors de la réalisation de l'EIES, du PGES, de la construction et de l'exploitation du projet Djermaya Solar.

NP 5 : acquisition de terres et réinstallation involontaire

La NP 5 reconnaît que l'acquisition de terres et les restrictions quant à leur utilisation par des projets peuvent avoir des impacts négatifs sur les personnes et les communautés qui utilisent ces terres. La réinstallation involontaire désigne à la fois un déplacement physique (déménagement ou perte d'un abri) et le déplacement économique (perte d'actifs ou d'accès à des actifs donnant lieu à une perte de sources de revenus ou de moyens d'existence). La réinstallation involontaire est reconnue lorsque les personnes ou les communautés affectées n'ont pas le droit de refuser que l'acquisition de leurs terres ou que leurs restrictions d'utilisation entraînent un déplacement physique ou économique. Cette NP met en place les objectifs suivants :

- éviter, et chaque fois que cela n'est pas possible, limiter la réinstallation involontaire en envisageant des conceptions alternatives aux projets ;
- éviter l'expulsion forcée ;
- anticiper et éviter, ou lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, limiter les impacts sociaux et économiques négatifs résultant de l'acquisition de terres ou de restrictions de leur utilisation en : (i) fournissant une indemnisation pour la perte d'actifs au prix de remplacement et en (ii) veillant à ce que les activités de réinstallation soient accompagnées d'une communication appropriée des informations, d'une consultation et de la participation éclairées des personnes affectées ;
- améliorer ou tout au moins rétablir les moyens d'existence et les conditions de vie des personnes déplacées ;
- améliorer les conditions de vie des personnes physiquement déplacées par la fourniture de logements adéquats avec sécurité d'occupation dans les sites de réinstallation.

Dans le cas de déplacement physique, le client mettra en place un Plan d'action de réinstallation (PAR) qui comprendra des indemnisations aux coûts de remplacement pour les terres et autres pertes d'actifs. Dans le cas de projets nécessitant uniquement le déplacement économique, le client mettra au point un Plan de restauration des moyens d'existence visant à assurer que les personnes et/ou communautés affectées reçoivent une indemnisation ainsi que d'autres aides qui répondent aux objectifs de la présente NP.

Pour le projet Djermaya Solar, un Plan de Restauration des Moyens d'Existences sera rédigé et mis en application afin de respecter les objectifs de cette NP.

NP 6 : conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes

La NP 6 reconnaît que la protection et la conservation de la biodiversité, le maintien des services écosystémiques et la gestion durable des ressources naturelles vivantes revêtent une importance capitale pour le développement durable. Les exigences présentées dans cette NP sont fondées sur la Convention sur la diversité biologique qui définit la biodiversité comme étant « la variabilité des organismes vivants de toutes sortes d'écosystèmes notamment terrestres, marins et aquatiques ainsi que des complexes écologiques dont ils font partie ; cela inclut la diversité au sein des espèces, entre espèces et des écosystèmes. »

Les services écosystémiques sont les avantages que les personnes, ainsi que les entreprises, tirent des écosystèmes. Les services écosystémiques appréciés des humains sont souvent rendus possibles grâce à la biodiversité et, de ce fait, les impacts sur la biodiversité peuvent souvent nuire à la prestation de ces services.

La présente NP traite de la manière dont les clients peuvent durablement gérer et atténuer les impacts sur la biodiversité et sur les services écosystémiques tout au long du cycle de vie d'un projet.

Les objectifs de NP 6 sont les suivants:

- protéger et conserver la biodiversité ;
- maintenir les bienfaits découlant des services écosystémiques ;
- promouvoir la gestion durable des ressources naturelles vivantes par l'adoption de pratiques qui intègrent les besoins de conservation et les priorités en matière de développement.

Cette NP sera prise en compte à travers l'évaluation de l'impact du projet sur le milieu biologique et les mesures préconisées dans le PGES. L'étude Faune Flore menée sur site a permis de mettre en évidence la présence d'espèces protégées par le gouvernement Tchadien et d'espèces classées pour les plus préoccupantes en danger critique (CR). Aucune zone protégée n'est recensée dans le périmètre de la zone d'étude ou à proximité (cf. 3.2.2.1.2 Aires naturelles protégées).

NP 7 : les peuples autochtones

La NP 7 reconnaît que les peuples autochtones, en tant que groupes sociaux avec des identités différentes de celles des groupes dominants au sein des sociétés nationales, font souvent partie des segments de population les plus marginalisés et les plus vulnérables. Cette norme vise alors à ce que la culture, le savoir et les pratiques des peuples autochtones soient respectés et préservés ; à anticiper et éviter les impacts négatifs du projet sur les communautés de ces peuples ou de les réduire, restaurer ou compenser. Elle a comme objectifs de :

- veiller à ce que le processus de développement favorise le plein respect des droits humains, de la dignité, des aspirations, des cultures et des moyens de subsistances fondés sur des ressources naturelles des peuples autochtones ;
- promouvoir des bénéfices et des opportunités liés au développement durable pour les peuples autochtones qui sont culturellement appropriés ;
- établir et maintenir avec les peuples autochtones affectés par un projet pendant toute sa durée une relation permanente fondée sur la consultation et la participation éclairées (CPE) ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- obtenir le consentement libre, préalable et éclairé (CLPE) des peuples autochtones lorsque les circonstances décrites dans la présente note de performance existent ;
- respecter et préserver la culture, le savoir et les pratiques des peuples autochtones.

Dans la zone du projet et plus largement dans les environs de N'Djamena, des populations de nomades peuls (Foulbé ou Mbororo) et arabes sont présentes saisonnièrement avec leurs troupeaux de bovins, d'ovins ou de camélidés. Ces nomades pâturent occasionnellement leur troupeau sur le site du projet et y établissent leurs campements pour quelques jours, sans toutefois que le site du projet soit systématiquement utilisé comme zone de campement étant donné qu'il ne présente pas, par rapport à d'autres zones, de caractéristiques uniques telles que des ressources naturelles (fourrage, point d'eau), culturelles ou topographiques (point de passage obligatoire). En effet, en dehors du site du projet et de la mare qui se trouve à proximité, d'autres zones sont propices à l'installation des campements peuls car présentant les mêmes ressources naturelles. Les Peuls n'ont pas de parcours déterminé et fixe, avec des zones de campements récurrentes, mais s'établissent pendant leurs migrations d'une région à une autre dans les zones les plus propices à la pâture de leurs troupeaux.

Les nomades peuls ne sont pas reconnus comme une population autochtone par le gouvernement du Tchad mais le sont au Cameroun et dans d'autres pays d'Afrique de l'ouest. Ils sont reconnus comme autochtones au Cameroun et en République centrafricaine par la Banque africaine de développement qui ne les recense pas comme autochtones au Tchad.

Les Peuls peuvent donc être, par certains aspects, considérés comme autochtones, mais le site du projet ne présente pas pour eux un attachement particulier (utilisation ancestrale, utilisation saisonnière systématique, ressource spécifique localisée uniquement sur le site du projet) et n'implique pas de droit spécifiquement associé au site du projet (droit de passage, utilisation de ressources). Il en ressort que le projet ne relève pas de la NP7.

NP 8 : le patrimoine culturel

La NP n°8 reconnaît l'importance du patrimoine culturel pour les générations actuelles et futures. La présente norme a pour objectif de protéger le patrimoine culturel et d'aider les clients à en faire de même dans le cadre de leurs activités commerciales. De plus, les exigences de la présente NP en matière d'utilisation du patrimoine culturel par les projets sont fondées en partie sur les normes définies dans la Convention sur la biodiversité. Cette norme a pour objectifs de :

- protéger le patrimoine contre les impacts négatifs des projets et de soutenir sa préservation ;
- promouvoir la répartition équitable des avantages de l'utilisation du patrimoine culturel.

La norme exige des procédures relatives au SGES (*cf. norme n°1*) et des consultations avec les communautés affectées. La norme préconise, des mesures d'atténuation s'il n'est pas possible d'éviter les impacts.

On entend par patrimoine culturel (i) les formes matérielles de patrimoine culturel, notamment les objets matériels, meubles ou immeubles, biens, sites, structures ou groupes de structures présentant une valeur archéologique (préhistorique), paléontologique, historique, culturelle, artistique et religieuse ; (ii) les caractéristiques naturelles uniques ou les objets matériels qui incarnent des valeurs culturelles, tels que les boisés, les rochers, les lacs et les chutes d'eau sacrés ; et (iii) certains cas de formes culturelles immatérielles qui sont proposées pour servir à des fins commerciales, telles que les savoirs culturels, les innovations et les pratiques des communautés incarnant des modes de vie traditionnels.

Dans le cadre des investigations réalisées pour la préparation de l'EIES du projet de Djermaya Solar, aucun site d'intérêt culturel n'a été identifié au sein de la zone d'étude ou à proximité. Dans

le cas où des sites d'intérêts culturels seraient identifiés à un stade ultérieur (notamment en phase travaux) des mesures seront prises pour les protéger au mieux conformément aux exigences de la NP 8.

1.4.3. Les directives EHS générales

Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (EHS) (World Bank Group EHS guidelines, 2007) sont des documents techniques de référence présentant des exemples de bonnes pratiques dans le cadre de projets industriels. Le respect de ces directives permet de répondre aux critères énoncés par la NP 3 portant sur l'utilisation rationnelle des ressources et la prévention de la pollution. Les **directives EHS générales** présentent des recommandations globales qui peuvent être appliquées à une grande variabilité de projets. Il existe également des **directives EHS pour différentes branches d'activité** qui présentent les questions d'ordre environnemental, sanitaire et sécuritaire propres à un domaine donné. Il n'existe cependant pas de directive EHS spécifique aux centrales solaires.

L'IFC a établi ces Directives EHS afin de guider les porteurs de projets, dans la conception et la réalisation de leurs activités, à travers des mesures et des valeurs guides à respecter pour éviter et limiter tout impact potentiel fait à l'environnement. Ces mesures sont généralement considérées comme techniquement et économiquement réalisables dans le cadre de la création de nouvelles installations. L'évaluation environnementale peut également recommander l'intégration de mesures provenant de sources différentes des directives EHS.

Lorsque la réglementation du pays d'accueil diffère des niveaux et des mesures présentés dans les Directives EHS, les projets seront construits de manière à atteindre celle qui est plus stricte. Les mesures préconisées par **les directives EHS générales** seront prises en compte dans le PGES pour proposer des moyens d'éviter ou d'atténuer les impacts négatifs engendrés par le projet Djermaya Solar.

1.4.4. Les normes de l'Organisation Internationale du Travail

L'Organisation internationale du Travail a été créée en 1919 et est devenue une institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies en 1946. Elle compte actuellement 185 États Membres. Dotée d'une structure « tripartite » unique, elle réunit sur un pied d'égalité les représentants des gouvernements, des employeurs et des travailleurs pour débattre des questions relatives au travail et à la politique sociale.

Depuis 1919, l'Organisation internationale du Travail (OIT ou ILO en anglais) a mis en place et développé un système de normes internationales du travail visant à accroître pour les hommes et les femmes les chances d'obtenir un travail décent et productif, dans des conditions de liberté, d'équité, de sécurité et de dignité.

Les normes internationales du travail constituent les normes sociales fondamentales minimums convenues par tous les acteurs de l'économie mondiale. Il s'agit soit de conventions, qui sont des traités internationaux juridiquement contraignants, pouvant être ratifiées par les États Membres, soit de recommandations, qui servent de principes directeurs ayant un caractère non contraignant. Souvent, une convention énonce les principes fondamentaux qui doivent être appliqués par les États qui l'ont ratifiée, tandis que la recommandation correspondante complète la convention en proposant des principes directeurs plus précis sur la façon dont cette convention pourrait être appliquée. Il y a également des recommandations autonomes, c'est-à-dire qui ne sont liées à aucune convention. Il existe actuellement 189 conventions et 203 recommandations.

Huit conventions sont qualifiées de « fondamentales » et traitent de questions considérées comme des principes et des droits fondamentaux au travail, il s'agit de :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Convention (n° 87) sur la liberté syndicale et la protection du droit syndical, 1948.
- Convention (n° 98) sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949.
- Convention (n° 29) sur le travail forcé, 1930.
- Convention (n° 105) sur l'abolition du travail forcé, 1957.
- Convention (n° 138) sur l'âge minimum, 1973.
- Convention (n° 182) sur les pires formes de travail des enfants, 1999.
- Convention (n° 100) sur l'égalité de rémunération, 1951.
- Convention (n° 111) concernant la discrimination (emploi et profession), 1958.

Les thèmes principaux abordés dans les conventions et recommandations de l'OIT sont la liberté syndicale, la négociation collective, le travail forcé, le travail des enfants, l'égalité de chances et de traitement, les consultations tripartites, l'administration du travail, l'inspection du travail, la politique de l'emploi, la promotion de l'emploi, l'orientation et la formation professionnelles, la sécurité de l'emploi, la politique sociale, les salaires, le temps de travail, la sécurité et la santé au travail, la sécurité sociale, la protection de la maternité, ainsi que la prise en compte des spécificités propres à certains types de travailleur (domestiques, migrants, marins, peuples indigènes et tribaux, etc.).

Dans le cadre du Projet, les conventions et recommandations pertinentes de l'OIT seront respectées lorsque celles-ci sont plus contraignantes que le droit du travail national.

1.5. SYNTHESE DES PRINCIPALES LOIS ET STANDARDS RETENUS POUR LE PROJET

Tabl. 6 - Synthèse de principales lois et standards retenus pour le projet

THEMES	LEGISLATION NATIONALE	STANDARDS INTERNATIONAUX - NORMES DE PERFORMANCES - IFC	VALEURS/PLAN RETENUS POUR LE PROJET
GESTION ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT			
Principes généraux sur la protection de l'environnement	Constitution du 04 mai 2018 ; Loi n° 14/PR/98 du 17/08/1998 définissant les principes généraux de protection de l'environnement.	NP 1 relative à l'évaluation et la gestion des risques et impacts environnementaux et sociaux NP 8 relative au patrimoine culturel	Réalisation d'une EIES qui évaluera l'incidence du projet sur l'environnement du site Réalisation d'un PGES pour préconiser des mesures de réduction des impacts
Etudes d'impacts sur l'environnement	Décret n°630/PR/PM/MERH/2010 portant réglementation des EIE ; Arrêté n°039/PR/PM/MERH/SG/DGE/DE EELCPN/2012 portant guide général de réalisation d'une EIE ; Arrêté n°041/MERH/SG/CACETALDE/2013 portant réglementation des consultations publiques en matière d'EIE.	NP 1 relative à l'évaluation et la gestion des risques et impacts environnementaux et sociaux	Réalisation d'une EIES qui évaluera l'incidence du projet sur l'environnement du site Réalisation d'un PGES pour préconiser des mesures de réduction des impacts

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEMES	LEGISLATION NATIONALE	STANDARDS INTERNATIONAUX - NORMES DE PERFORMANCES - IFC	VALEURS/PLAN RETENUS POUR LE PROJET
Protection, exploitation et gestion des ressources naturelles	<p>Loi n°14/PR/2008 portant sur le régime des forêts, de la faune et des ressources halieutiques ;</p> <p>Loi n°16/PR/99 portant sur le Code de l'Eau ;</p> <p>Décret n°380/PR/PM/MERH/2014 fixant les modalités d'application du régime de la faune</p> <p>Décret n°579/PR/PM/MAE/2014 fixant les modalités de gestion du domaine forestier</p>	<p>NP 3 portant sur l'utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution ;</p> <p>NP 6 sur la conservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles vivantes et des services écosystémiques.</p>	<p>L'EIES réalisée s'attachera à évaluer la consommation des ressources, les risques de pollution, et la conservation de la biodiversité et des systèmes écosystémiques.</p> <p>Le PGES proposera des alternatives et mesures pour encadrer la protection des ressources et lutter contre toute forme de pollution</p>
Gestion des déchets, effluents liquides et gazeux, substances nocives ou dangereuses, nuisances auditives et olfactives	<p>Loi n°14/PR/98 définissant les principes généraux de protection de l'environnement ;</p> <p>Décret n°904/PR/PM/MERH/2009 portant réglementation des pollutions et nuisances à l'environnement.</p>	<p>NP 3 portant sur l'utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution : Consommation des ressources naturelles GES Gestion des déchets et des pesticides ;</p> <p>NP 4 portant sur la santé, la sécurité et sûreté des communautés</p> <p>Directives EHS générales — IFC sur les effluents domestiques : teneur totale en hydrocarbures < 10 mg/L / pH : 6 – 9 / DBO < 25 mg/L / DCO < 125 mg/L / TSS < 35 mg/L / Phénols < 0.5 mg/L / Sulfures < 1 mg/L / Métaux lourds (total) < 5 mg/L / Chlorures < 600 mg/L (moyenne), < 1200 mg/L (maximum)</p>	<p>L'EIES réalisée s'attachera à évaluer la consommation des ressources, les risques de pollution, et la conservation de la biodiversité</p> <p>Le PGES proposera des alternatives et mesures pour encadrer la protection des ressources et lutter contre toute forme de pollution</p> <p>Respect des différentes valeurs seuil des directives EHS Générales en ce qui concerne la gestion des déchets, des rejets atmosphériques, du bruit etc. (cf. Tabl. 71 -)</p>
URBANISME ET OCCUPATION DES SOLS			

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEMES	LEGISLATION NATIONALE	STANDARDS INTERNATIONAUX - NORMES DE PERFORMANCES - IFC	VALEURS/PLAN RETENUS POUR LE PROJET
Occupation des sols et urbanisme	<p>Loi 67-23 et son décret d'application n°186 portant statut des biens domaniaux ;</p> <p>Loi 67-24 et son décret d'application n°187 portant sur le régime de la propriété foncière et droits coutumiers ;</p> <p>Loi 67-25 et son décret d'application n°188 du 01/08/1967 portant sur les limitations des droits fonciers</p> <p>Loi n°006/PR/2010 relative à l'urbanisme</p>	<p>NP 5 relative à l'acquisition des terres et la réinstallation involontaire à travers un Plan d'action de réinstallation et/ou Plan de restauration des moyens d'existence ;</p> <p>NP 8 relative au patrimoine culturel</p>	Un Plan de Restauration des Moyens d'Existence (PRME) sera rédigé pour prendre en compte tout déplacement d'activité économique
CONDITIONS DE TRAVAIL			
Dispositions générales et droits fondamentaux	Loi n°038/PR/96 portant sur le Code du Travail	<p>Respecter la NP 2 portant sur la main-d'œuvre et les conditions de travail et exigeant qu'un environnement de travail sûr et sain soit donné aux travailleurs.</p> <p>Respect des conventions et recommandations de l'OIT</p>	L'impact du projet sur le plan social sera évalué lors de la réalisation de l'EIES. Des mesures préconisant le respect des conditions de travail et des travailleurs seront mises en place dans le PGES.

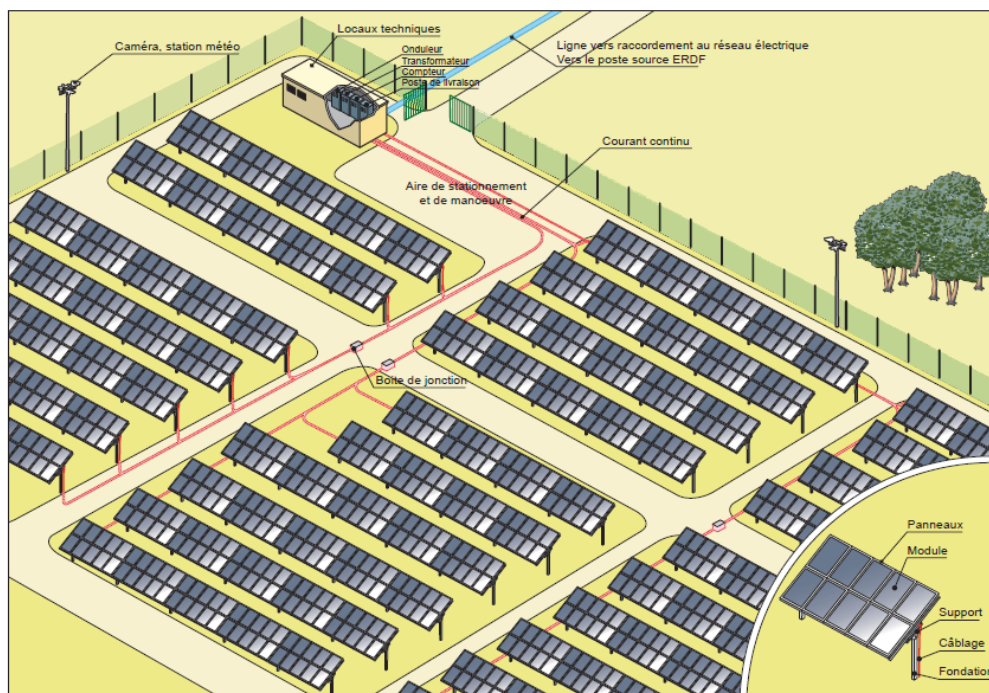
2. CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CADRE DU PROJET

2.1. UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE : DEFINITION

Un parc photovoltaïque est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de l'énergie solaire. Il s'agit d'une production intermittente en raison du cycle solaire journalier, contrairement à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques par exemple. Suivant la localisation du parc, la production d'électricité peut être stockée ou non.

Un parc photovoltaïque se compose :

- d'un ensemble de panneaux photovoltaïques, ordonnés de manière à capter au maximum le rayonnement solaire ;
- de voies d'accès et de pistes de desserte intra-site. Tout parc photovoltaïque doit être accessible pour le transport des différents éléments et le passage des engins. Ensuite, pour l'entretien et le suivi des installations en exploitation, ces accès doivent être maintenus et entretenus ;
- d'une clôture installée en périphérie du terrain et sur tout le périmètre de la centrale. Elle limite l'accès au site et est complétée d'un système de surveillance anti-intrusion ;
- d'un ensemble de réseaux composés :
 - de câbles électriques de raccordement au réseau électrique local ;
 - d'un réseau de mise à la terre.



SOURCE : (Ministère Français de l'Écologie, 2011)

Fig. 5. Schéma de principe d'un parc photovoltaïque

2.2. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET

2.2.1. Description globale du projet

2.2.1.1. OBJECTIFS ET ENJEUX DU PROJET

Le Tchad connaît des difficultés de fourniture et d'accès à l'énergie électrique qui freinent le développement du pays. A l'échelle nationale, 96,5 % de l'énergie consommée est produite à partir de combustibles ligneux entraînant des conséquences graves pour l'environnement, en particulier sur les ressources forestières tchadiennes et la qualité de l'air. Les produits pétroliers ne représentent que 3% de la consommation totale d'énergie et l'électricité seulement 0,5%.

De plus, la faible quantité d'électricité produite est consommée à hauteur de 80% à N'Djamena (470GWh en 2016), capitale du pays dont seulement un tiers de la ville est électrifié. Au niveau national, le taux d'accès au service d'électrification est de l'ordre de 6,4 % ((IAE), s.d.).

Les infrastructures de production et de distribution de l'électricité posent également problème en raison de leur vétusté et de leur sous dimensionnement par rapport à la demande actuelle du pays (la population ayant quadruplé depuis leur installation).

Enfin, le kilowattheure coûte très cher, environ 220 XAF⁶ lorsqu'il est produit par centrale thermique et environ 80 XAF, presque 3 fois moins, par centrale photovoltaïque.

D'un autre côté, le Tchad bénéficie de ressources naturelles considérables, notamment un fort gisement d'énergie solaire de 2 135 kWh/m² selon l'évaluation réalisée par OST Energy, ce qui offre avec la technologie qui sera développée un rendement spécifique de 2 135 kWh/KWc (pour un ratio de performance de 78,8%). Ce potentiel solaire peut être exploité pour développer des systèmes de production d'électricité durables, réduire la déforestation et ainsi améliorer la performance énergétique du pays en misant sur les énergies renouvelables. En revanche la production d'énergie hydroélectrique est difficilement réalisable dans le contexte sahélien du pays (précipitations faibles et très inégalement répartie annuellement) et l'énergie éolienne ne présente pas de potentiel de développement intéressant dans la région du projet en raison d'un trop faible gisement et de son caractère jugé trop aléatoire (vents variant de 1,4 m/s au sud à 5 m/s au nord).

A partir de ce constat, le Gouvernement Tchadien a établi les priorités suivantes :

- développer un système de production d'électricité plus économique et plus fiable ;
- promouvoir les énergies renouvelables (principalement solaires) en facilitant l'accès de ces énergies à tous les ménages ;
- libéraliser le secteur de l'énergie ;
- gérer de manière rationnelle le potentiel forestier.

Le projet de centrale photovoltaïque de Djermaya s'inscrit dans cette lignée stratégique portée par le Gouvernement Tchadien de développement des ressources énergétiques. Le projet est également en lien avec une potentielle industrialisation de la région située entre Djermaya et N'Djamena (aéroport, abattoir etc.) qui est appelée à terme à constituer la capitale industrielle du pays. En effet, le site du projet se situe en bordure de l'axe routier reliant les deux villes et d'une ligne de transport d'électricité déjà existante permettant de réduire les investissements de raccordement au réseau. Enfin, la zone n'étant pas habitée, aucun déplacement physique n'est à

⁶ Estimation du cout de la production d'électricité de centrale thermique 2017 réalisée par le consortium sur la base des coûts indiqués dans le schéma directeur du Secteur de l'Energies au Tchad – Fichtner – Février 2012

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

envisager, et les déplacements économiques sont limités aux parcelles agricoles et foncières existantes sur le site.

La création de la centrale photovoltaïque de Djermaya a de plus un double objectif qui est d'accroître la capacité de production d'électricité du pays de manière durable et respectueuse de l'environnement, mais également de moderniser le système de transport d'électricité en rénovant la ligne reliant Djermaya à N'Djamena (changement des câbles et du transformateur de réception).

Le projet sera le premier réalisé par un producteur d'électricité indépendant, et participera à garantir un approvisionnement énergétique efficace et durable du pays. Il pourra constituer un socle important du développement économique et social de la République du Tchad (Ministère de l'Economie, 2013).

2.2.1.2. LOCALISATION DU PROJET

Le site envisagé pour l'implantation de la centrale solaire photovoltaïque se situe au sud-ouest de la ville de Djermaya, à une trentaine de kilomètres au nord de N'Djamena, capitale du pays, située au sud-ouest de la République du Tchad.

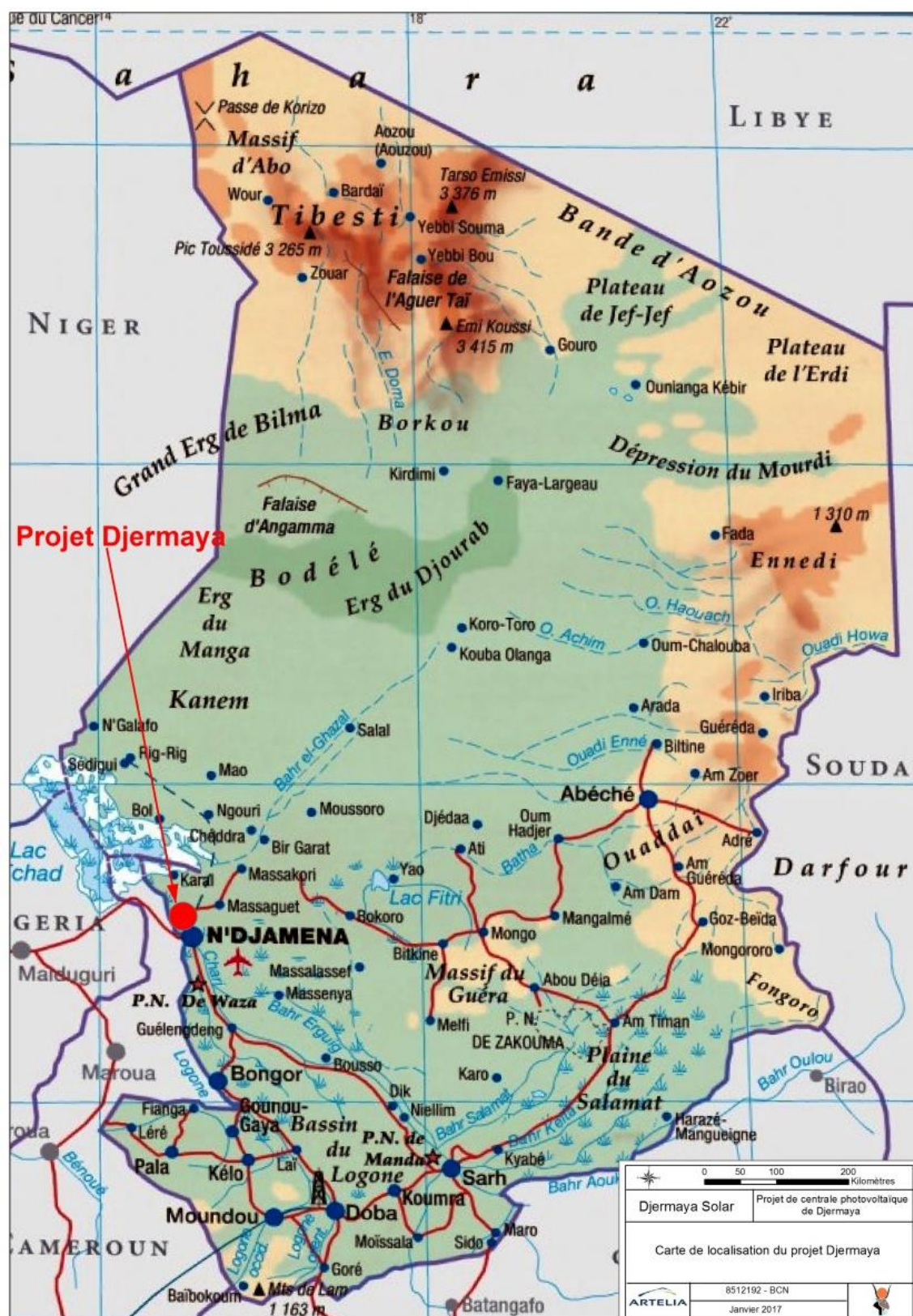
La zone de projet se situe à proximité de la route reliant la ville de N'Djamena à la raffinerie de Djermaya. Le site s'étend sur une surface de 100 hectares et a été cédé par le gouvernement du Tchad par décret présidentiel (Annexe 3) à la société DJERMAYA CDEN ENERGY en 2014.

Cette zone constitue la future zone industrielle du pays et devrait recevoir différents projets d'activité dans les prochaines années. Le projet permettra de fournir un apport en électricité aux différentes activités futures.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Termes de Référence – Djermaya Solar

Fig. 6. Localisation du projet

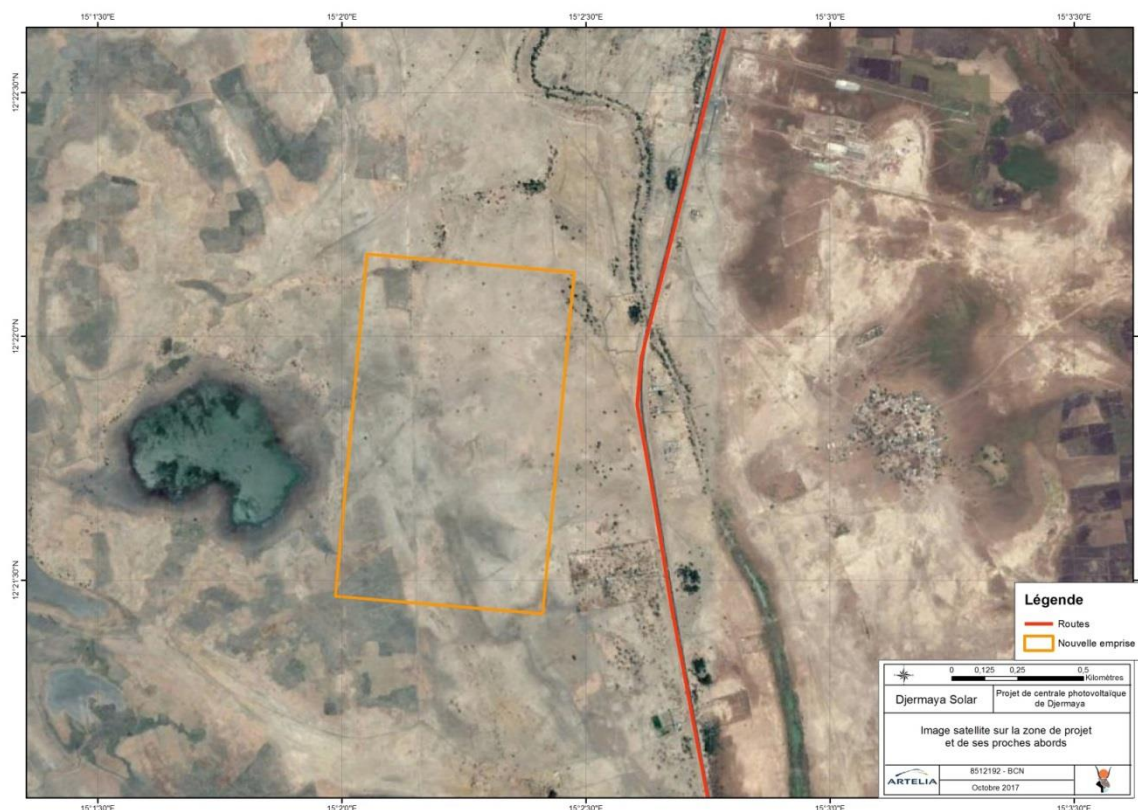


Fig. 7. Zone d'emprise du projet

Tabl. 7 - Coordonnée de la parcelle du projet

X(1)	Y(1)	LONGITUDE(2)	LATITUDE(2)
503716	1367411	12°22'10.13"N	15° 2'3.06"E
504485,1	1367341,94	12°22'7.85"N	15° 2'28.53"E
504369,3	1366052,13	12°21'25.89"N	15° 2'24.68"E
503600,01	1366118,98	12°21'28.04"N	15° 1'59.21"E

(1) UTM WGS84 Zone 33 et (2) WGS84 (en degrés décimaux et en degrés minutes secondes)

Il est à noter que l'implantation du site présentée ci-dessus est susceptible d'évoluer légèrement en fonction du design définitif des installations et des échanges avec l'administration ou les différentes parties prenantes du projet. L'emprise présentée représente la surface maximum considérée.

2.2.2. Caractéristiques techniques du projet

Il est prévu d'installer durant la première phase du projet 32 MWc de panneaux solaires.

La centrale sera composée au maximum de 103,226 modules de 72 cellules de technologie polycristalline et aura pour objectif de produire environ 2 130 kWh/kWc pendant la première année d'exploitation. Cette énergie sera mise à disposition de la Société Nationale d'Electricité (SNE) à un tarif négocié de 79 FCFA/kWh (contrat Power Purchase Agreement (PPA) de 25 ans) et sera redistribuée sur l'ensemble du réseau Tchadien.

Le parc photovoltaïque se compose de :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- 256 240 m² de panneaux photovoltaïques ;
- 665 onduleurs et transformateurs et de deux compteurs ;
- d'un ensemble de réseaux composés de :
 - câbles électriques de raccordement au réseau électrique local ;
 - d'un réseau de mise à la terre ;
- 12 km de linéaire de pistes d'accès de 6 m de large, couvrant une surface de 7,2 ha.

Tous ces équipements se situent à l'intérieur du périmètre du site. Le projet étant toujours actuellement en cours de finalisation, les caractéristiques techniques (nombre de panneaux, onduleurs transformateurs etc.) sont amenées à varier de manière minime.

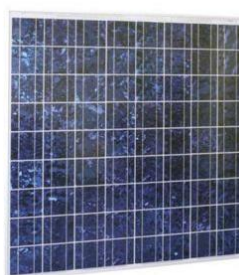
2.2.2.1. LES MODULES PV

Le choix de la technologie des modules photovoltaïques est basé sur des éléments de performance, de rendement et de coût.

Aujourd'hui, 3 types de modules photovoltaïques sont mis sur le marché. Ils se différencient par le type de cellules qui les composent. Toutes les cellules sont produites à base de silicium, mais les méthodes de fabrication leur donnent des caractéristiques très différentes, notamment en termes de productivité.



Les modules
monocristallins



Les modules
polycristallins



Les modules à
couches minces au
silicium amorphe

SOURCE : http://images.slideplayer.fr/24/7319311/slides/slide_8.jpg

Fig. 8. Illustration des différents types de modules photovoltaïques

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

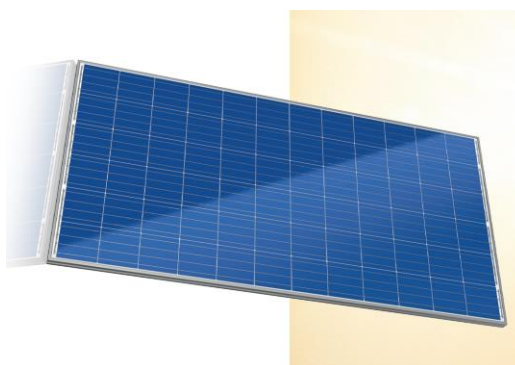
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 8 - Caractéristiques techniques des différents types de panneaux photovoltaïques

TYPE DE MODULE	DESCRIPTION
Silicium monocristallin	Cellules issues d'un seul bloc de silicium fondu, cellules « pures ». Cellules en générale octogonales de couleur uniforme foncée (bleu marine ou gris). Meilleur rendement (14 à 22%) 215 Wc/m ²
Silicium poly-cristallin	Cellules élaborées à partir d'un bloc de silicium cristallisé. Cellules de forme rectangulaire et de couleur bleu nuit avec des reflets. Rendement moyen (13 à 16%) 150 Wc/m ²
Couches minces tellure de cadmium	Cellules produites à partir d'un « gaz de silicium » projeté sur un support. Rendement faible (8 à 12%) 115 Wc/m ²

La technologie des panneaux monocristallins est plus coûteuse à l'achat et consomme plus de ressources. Par ailleurs, les panneaux monocristallins chauffent plus en cas de températures élevées et produisent, dans ce contexte, moins que des panneaux poly-cristallin. Pour la centrale photovoltaïque de Djermaya, le choix s'est donc orienté vers la pose de modules photovoltaïques de type « poly-cristallin ».



SOURCE : Canadian Solar

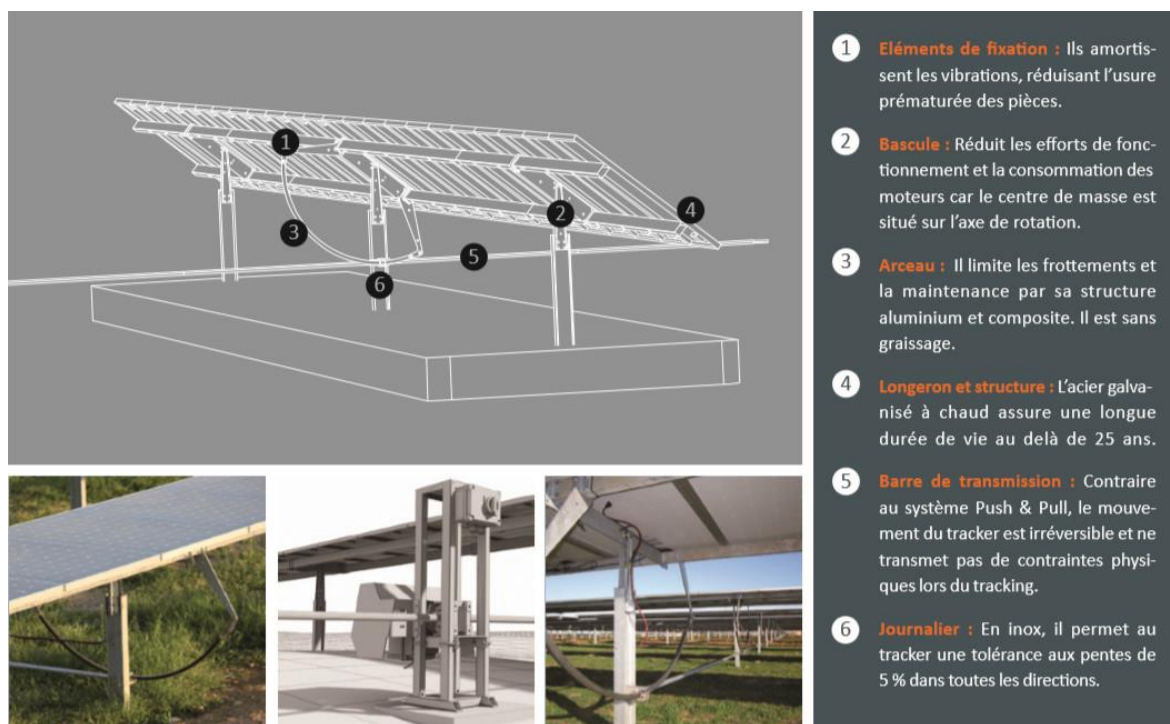
Fig. 9. Photographie d'un panneau de photovoltaïque poly-cristallin**2.2.2.2. LES SUPPORTS DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES : LES TRACKERS**

Le système de trackers permet aux modules de suivre la course du soleil tout au long de la journée et ainsi obtenir un meilleur rendement d'exploitation. La figure suivante présente ce système.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Exosun

Fig. 10. Caractéristiques mécaniques du tracker

Les tables constituent le support des modules. Elles sont dites à axe horizontal. En effet, l'axe de rotation de la structure sera orienté nord-sud et permettra ainsi le suivi de la course du soleil d'est en ouest avec un débattement maximal de +/- 60° autour du plan horizontal et une précision de suivi de 1°. Pour cela, un moteur variateur est placé au niveau de chaque table, lesquelles est fixées dans le sol via un système de pieux.

Chaque table accueillera 20 modules photovoltaïques et elles seront espacées entre elles d'environ 2 m pour limiter les ombrages et faciliter l'exploitation de la centrale et des espaces végétalisés.



SOURCE : ExoTrackHZ

Fig. 11. Photographie d'un module solaire monté sur tracker 1 axe

2.2.2.3. LES EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE

Les différents organes de transformation électrique du parc photovoltaïque sont :

- des onduleurs : les onduleurs transforment le courant continu produit par les modules en courant alternatif. Ils sont au nombre 665, à raison d'un onduleur pour 10 lignes de 20 modules ;



SOURCE : SUNGROW

Fig. 12. Photographie d'un onduleur

- les transformateurs : les transformateurs et leurs cellules de protection HTA élèvent la tension selon les préconisations locales du gestionnaire de réseau de distribution. Le courant alternatif est donc transformé en moyenne tension de 33 000 volts. Ils assurent également une fonction de contrôle de l'énergie produite. Outre les appareils de mesure du courant et de la tension (transformateurs de tension, transformateurs de courant et transformateur de puissance), ils sont dotés d'équipements de découplage (disjoncteurs) et de protection contre les surtensions causées par la foudre (parafoudres) ;



SOURCE : <http://www.criirem.org>

Fig. 13. Photographie d'un transformateur

- Le courant alternatif de tension adéquat est ensuite acheminé vers le poste de livraison via les lignes électriques de raccordement enterrées, pour être envoyé vers le réseau national. Le poste de livraison avec comptage HTA constitue donc le point de raccordement entre le réseau de la SNE et la centrale de production.

2.2.2.4. LES RESEAUX

La réalisation du projet nécessite la construction d'un réseau de tranchées entre les panneaux, les postes de transformation et le poste de livraison. Ces tranchées contiennent :

- Des câbles électriques : ils sont destinés à transporter l'énergie produite en 33 000 Volts vers la structure de livraison. L'installation des câbles respecte l'ensemble des normes et standards en vigueur.
- Un réseau de mise à la terre : constitué de câbles en cuivre nu, il permet la mise à la terre des masses métalliques, la mise en place du régime de neutre, ainsi que l'évacuation d'éventuels impacts de foudre.

Le linéaire de tranchée est estimé à environ 5 km pour enterrer les câbles.

Dans le cadre du projet, la ligne électrique située à l'est du site devra être modifiée pour pouvoir assurer le transport de l'électricité produite par la centrale.

Une ligne de 100m environ, en 60 kVA afin de permettre une connexion en « coupure d'artère », est prévue, ainsi que la construction d'une nouvelle sous station, le poste de réception. La sous-station sera située dans la partie est du site et bénéficiera d'un accès indépendant.

2.2.2.5. LE POSTE DE RECEPTION

Le poste de réception actuel de N'Djamena n'est pas en mesure de recevoir l'électricité produite par la centrale photovoltaïque. C'est pourquoi il sera remplacé par un nouveau poste capable d'accepter la production de la centrale. Cette installation, liée mais indépendante du projet, est décrite ici pour information.

2.2.2.6. LA BASE VIE DE CHANTIER ET LES VOIES D'ACCES

Une base vie de chantier sera mise en œuvre sur le site. A ce jour, il est envisagé de loger à N'Djamena la plupart des 15-20 expatriés mobilisés sur le projet, tandis que les ouvriers locaux seront vraisemblablement logés dans la ville de Djermaya (N'Djamena pourrait également être envisagé).

Une petite base-vie, d'une capacité d'accueil de 7 à 8 personnes maximum (4 en moyenne), destinée au personnel expatrié sera implantée sur le site du chantier, à proximité des locaux de bureaux. Celle-ci sera constituée de 4 bâtiments modulaires abritant chacun deux espaces chambre + sanitaire. Son utilisation sera dépendante des besoins du chantier.

Les ouvriers seront conduits sur site par un système de transport en commun mis en place par le contracteur EPC (Engineering, Procurement, Construction). Les bâtiments temporaires de la base vie de chantier consisteront en des bâtiments modulaires de type ALGECO.

Différents espaces seront ainsi créés :

- bureaux ;
- base vie ;
- vestiaires ;
- sanitaires (équipés de fosses septiques), environ 20 (pour une moyenne de 300 personnes présentes sur le site durant la phase chantier) ;
- zone de stockage ;
- cuisines et réfectoires ;

- Stockage des déchets.

Aucun stockage permanent de carburant n'est prévu sur le site. Si une entreprise le demande, l'autorisation sera donnée sous conditions (nourrice avec bac de rétention par exemple).

Afin de réaliser la construction, l'exploitation, ainsi que le démantèlement du parc, un réseau de voirie est nécessaire pendant toute la durée de vie de l'installation. L'accès au site se fera depuis la route N'Djamena – Djermaya, située à l'est du site, par une nouvelle piste créée dans le cadre du projet. La sous-station bénéficiera d'un accès indépendant.

Le site présentera 2 points d'accès, un au niveau du site même et l'autre au niveau de la sous-station. Les voies d'accès présenteront une bande roulante d'environ 6 m de large et seront constituées d'une couche roches compactées de 50 cm d'épaisseur afin de garantir un accès praticable quelle que soit la saison.

2.2.2.7. SYSTEME DE DRAINAGE

Un système de drainage des eaux de pluie sera créé sur le site.

- Le terrain présente une pente naturelle orientée d'ouest en est en direction de la zone humide qui joue le rôle d'exutoire des eaux de ruissellement collectées dans la zone ;
- L'installation des panneaux va créer des zones de ruissellement préférentielles localisées de chaque côté du panneau (en raison de l'axe de rotation du tracker) ;
- La présence de pistes de circulation crée également des chemins préférentiels, en raison de la présence de fossés de part et d'autre de la piste.

Le système de drainage aura pour but de :

- collecter l'intégralité des écoulements du site (internes et externes) ;
- assurer la bonne évacuation des eaux en direction de la zone humide pour garantir une certaine stabilité du terrain et limiter l'érosion des sols ;
- éviter tout phénomène d'inondation sur le site, pour cela des volumes de stockage d'eau devront être créés (bassins, noues dans les canaux etc. par exemple.)

Le système de drainage sera dimensionné sur la base du maximum des précipitations mensuelles de la zone avec une période de retour de 100 ans (Hydratec, 2016). Des fossés de collecte seront créés sur le site et à sa périphérie de manière à évacuer les eaux de ruissellement du site et en provenance de l'extérieur.

Les principes d'aménagements qui seront à la base du design du système de drainage seront les suivants :

- fractionner le nombre de point de rejets pour diminuer le volume rejeté en un même point ;
- augmenter le temps de rétention des eaux de pluie avant rejet ;
- installer des systèmes d'abattement des matières en suspension tels que des zones d'enrochements au niveau des exutoires et des zones de sédimentation ;
- installer des systèmes de stabilisation du réseau de drainage ;
- végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension ;

- protéger les berges des canaux à l'aide de matelas de gabions les enherber pour assurer une stabilité pérenne ;
- protéger les zones de rejets à l'aide d'enrochements.

Le système de drainage se composera d'un fossé périphérique visant à recueillir l'ensemble des eaux en provenance de l'extérieur du site. D'autres fossés seront implantés pour canaliser les écoulements du site. L'ensemble des eaux issues du système de drainage seront rejetées en direction de la zone humide (mare Dalakaïna).

La figure suivante présente le type de fossés envisagé.

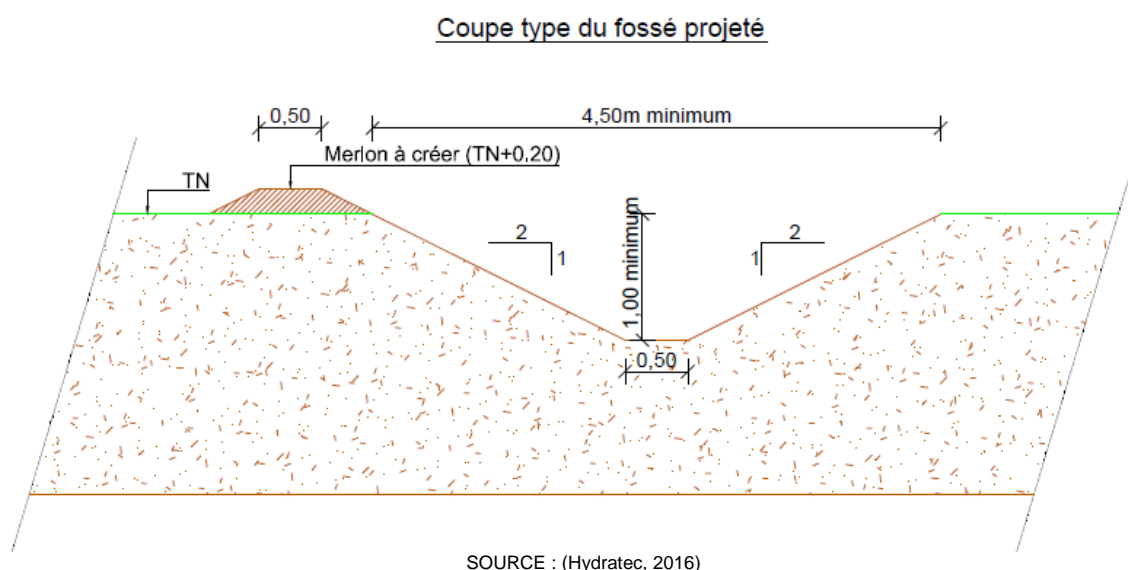


Fig. 14. Coupe de fossé de drainage envisagé pour le site

2.2.2.8. SECURISATION DU SITE

La centrale photovoltaïque disposera d'une clôture périphérique sécurisée associée à un système de vidéosurveillance, avec enregistrement des données via une ligne sécurisée qui transmettra également les données de production. Le suivi sera continu 24/24h et 7/7j en phase chantier comme en phase exploitation. Un service de gardiennage et de sécurité sera assuré pendant toute la durée du projet. Il n'est par contre pas envisagé de faire appel à des forces armées (police, gendarmerie, armée, ...) pour la sécurisation du site ou du chantier.

L'ensemble du site sera clôturé dès le début des travaux de la phase 1 du projet.

Une ligne coupe-feu d'une largeur de 60 pouces (150 cm) sera mise en place autour du site afin de bloquer ou de ralentir un potentiel feu de brousse. Cette installation sera régulièrement entretenue.

La surveillance et la gestion de la sécurisation du site seront assurées par les équipes de maintenance et de sécurité locales.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

2.2.3. Les différentes phases de la vie d'un parc photovoltaïque**2.2.3.1. PLANNING DE REALISATION DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE**

Une durée de travaux d'environ 1 an est prévue. Il est cependant important de rappeler que la période la plus propice aux travaux, notamment la mise en place des fondations, se situe pendant la saison sèche (entre décembre et juin), et la plus contraignante pendant la saison humide (entre juillet et novembre).

Les différentes étapes qui constituent la phase des travaux vont se succéder, et parfois se chevaucher au cours de la réalisation du chantier puisque certains travaux peuvent être conduits en parallèle. Les phases du chantier peuvent être réparties en plusieurs lots comprenant chacun une série de tâches. Le tableau suivant présente une version synthétique du planning envisagé par Djermaya Solar.

Tabl. 9 - Estimation du temps nécessaire à la réalisation de la centrale

NOM DE LA TACHE	NOM DE LA SOUS-TACHE	DUREE	DUREE TOTALE ESTIMEE
Préparation du site de construction	Installation de la clôture et du portail	22 jours	42 jours
	Nettoyage et nivellement du site	22 jours	
	Installations temporaires	22 jours	
Construction du site	Génie civil	75 jours	226 jours
	Racks et équipement de fondation	55 jours	
	Installation des Racks	60 jours	
	Mise à la terre de l'installation	48 jours	
	Pose des câbles	48 jours	
	Installation des modules	30 jours	
	Montage des onduleurs	40 jours	
	Ligne d'interconnexion et poste électrique	203 jours	
	Finalisation	1 jour	
Test et mise en service	Test et mise en service	58 jours	58 jours

SOURCE : Djermaya Solar

2.2.3.2. PHASE DE CONSTRUCTION

Les grandes phases de travaux attendues sont les suivantes :

- Démantèlement du pipeline abandonné, présent sur le site (d'après les informations disponibles, ce pipeline n'a jamais été utilisé). Ce pipeline a été retiré en juillet 2019, par la société chinoise Blue Ocean dans le cadre de ses opérations de réhabilitation du pipeline reliant le champ de Rig-Rig à la raffinerie de Djermaya en partenariat avec la SHT.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

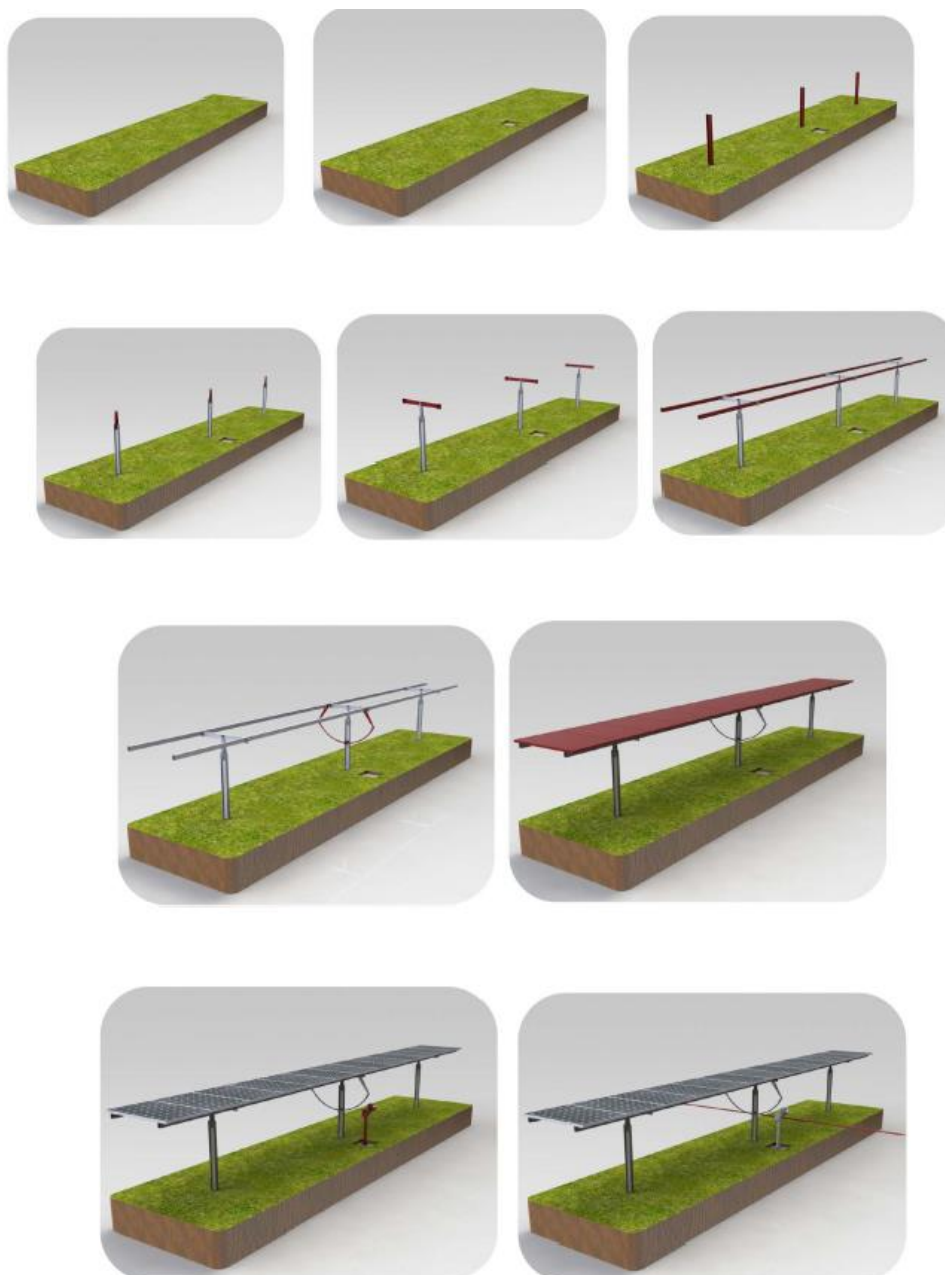
RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Terrassement et débroussaillage du site pour préparer l'implantation des modules.
- Clôture du chantier : (pose de la clôture de la ferme solaire) clôture en maille de 15x15cm accompagné d'un câble choc pour limiter les intrusions. Le site du projet sera entièrement clôturé (emprise de la phase I et de la phase II). Un système de détection d'intrusion est également implanté sur le chantier afin d'éviter les vols et dégradations volontaires.
- Création d'un réseau de collecte et d'évacuation des eaux de pluies.
- Installation d'une base vie de chantier pour les ouvriers et une aire de stockage pour l'arrivée des équipements.
- Mise en place des voies d'accès par excavation, mise en place de concassé et tassement.
- Excavation des tranchées pour le réseau électrique qui sera intégralement enterré.
- Ancrage des pieux de fixation des structures porteuses des panneaux photovoltaïques. Un forage de 30cm de diamètre et d'1,5m de profondeur est réalisé puis rempli avec du béton. Le pieu de fixation est ensuite implanté dans le massif en béton pour servir de support aux modules. La réalisation de 7 pieux pour deux tables (40 modules) est anticipée. Les déblais seront laissés sur place ou réutilisés dans le cadre du chantier.
- Pose des structures, des trackers et assemblage des modules :
- Fondations : les structures seront implantées sur les pieux implantés au sein de massifs bétons d'une profondeur d'1,5m. La partie haute pourra atteindre 2,30m lorsque les modules sont inclinés au maximum, soit à 60° par rapport à l'axe horizontal.
- Montage : l'ensemble de l'assemblage des tables se fera sur site, Il faut compter environ 8 heures de main-d'œuvre pour l'installation d'une table, en incluant les postes et les contrôleurs mais en excluant les travaux électriques.
- Câblage : les câbles solaires, c'est-à-dire les câbles entre les modules et les boîtes de jonction, passeront en aérien d'une table à l'autre, par des chemins de câbles.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Exosun

Fig. 15. Etape de construction d'une table

- Implantation des locaux techniques : pose des préfabriqués transformateurs/poste de livraison. Des fondations en béton pourront s'avérer nécessaires pour les locaux techniques.
- Installation des onduleurs, des transformateurs et du poste de livraison.
- Câblage et raccordement des réseaux.
- Mise sous tension, tests et essais de mise en service.
- Réalisation des aménagements paysagers et de la re-végétalisation de la surface de la centrale solaire.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

D'une manière générale, peu de mouvements de terre sont attendus. Seule la réalisation des pistes de chantier (conservées en phase exploitation) fera l'objet de terrassement. Par ailleurs, aucun remblai et aucun apport de terre ne sera effectué.

Les petits arbustes et autres plantes hautes situées dans l'emprise du projet feront l'objet d'un débroussaillage et les arbres seront dans la mesure du possible déplacés. Si le déplacement n'est pas possible, ces arbres seront coupés. Des mesures de compensation (reboisement) seront mises en œuvre en périphérie du site de manière à obtenir une surface de couvert arbustif et arboré équivalent à la surface supprimée sur site.

La durée des travaux sera dépendante de plusieurs facteurs :

- le nombre de travailleurs intervenant pour la réalisation des travaux ;
- les conditions climatiques, qui pourront bloquer le chantier en saison des pluies ;
- les problèmes non identifiés à l'heure actuelle mais qui peuvent apparaître durant la réalisation des travaux de construction.

Au maximum, 400 ouvriers sont attendus sur le site au plus fort de l'activité de construction (300 en moyenne) pour une durée de chantier estimé à un an.

Les équipements du parc seront expédiés principalement par la route depuis le port de Douala au Cameroun ou de Lomé au Togo. Ces équipements représentent un volume d'environ 600 conteneurs.

2.2.3.3. BILAN DES CONSOMMATIONS, EMISSIONS, REJETS, DECHETS ET NUISANCES PRODUITS EN PHASE CONSTRUCTION

2.2.3.3.1. Ressources naturelles et matériaux bruts

A partir des estimations du linéaire de pistes nécessaires, et à partir des préconisations de l'étude géotechnique (Terrasol, 2016) il a été estimé un besoin de 36 000 m³ de matériaux graveleux concassés pour assurer la stabilité des pistes.

Du béton sera utilisé pour l'ancrage des panneaux photovoltaïques ainsi que pour les fondations des différents bâtiments. Un volume d'environ 3 000 m³ de béton est anticipé (18 000 poteaux de fondations d'un volume de 106l et environ 1 200 m³ pour les fondations des bâtiments techniques)

2.2.3.3.2. Déchets

Deux sources principales de déchets sont identifiées :

- Les déchets de chantier, liés aux travaux de terrassement, à l'emballage des modules etc.
- Les déchets domestiques, liés à la présence de travailleurs du site. En considérant une production de 0,5 à 0,7 kg/personne/jour de ces déchets et une main-d'œuvre maximale de 400 travailleurs, la production globale représenterait donc 200 à 280 kg de déchets domestiques par jour. Avec une densité de l'ordre de 500kg/m³, cela représente un volume de 0,4 à 0,6 m³/j de déchets produits pour 400 travailleurs présents sur site et donc potentiellement jusqu'à 220 m³ de déchets pour un an.

La typologie, l'origine et le mode de gestion des déchets anticipés en phase travaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 10 - Synthèse des déchets produits en phase de travaux

CODE ⁷	DENOMINATION DU DECHET	ORIGINE	MANIPULATION, STOCKAGE ET ELIMINATION
CHANTIER			
Déchets Industriels Banals (DIB), Déchets Verts (DV) et Déchets Inertes (DI)			
03 01 05	Bois ne contenant pas de substances dangereuses	Défrichage / débroussaillage	Benne de stockage – mise à disposition des produits de défrichage à la population locale
17 05 04	Terres et cailloux	Terrassement	Stockage de la terre arable et réutilisation pour la réhabilitation du site. Stockage des terres excavées et réutilisation pour les remblaiements
03 03 08	Papier, carton	Transport des équipements et emballages des matériaux	Placé dans des containers de recyclage puis évacuation au sein d'une installation de recyclage
15 01 01	Emballage Papier/carton		
15 01 02	Emballage plastique		
15 01 04	Emballage métallique		
20 01 08	Déchets de cuisine biodégradable	Base vie	Poubelle fermée et récupération par le système de collecte d'ordures ménagères
20 01 03	Déchets municipaux en mélange		
20 03 04	Boue de fosse septique	Base vie	Stockage dans la fosse septique régulièrement vidée par une société spécialisée
Déchets Industriels Dangereux (DID)			
08 01 11*	Déchets de peinture contenant solvants organiques ou autres substances dangereuses	Activités de construction	Stocké séparément sur site de manière à éviter les fuites de produits chimiques dans le sol, les eaux de surface ou souterraines. Envoyé dans une filière spécialisée d'élimination, voire recyclage si existant
13 02 05*	Huile	Maintenance véhicules, fuite de transformateur ou autre générateur	
13 02 06			
16 01 07*	Filtres à huile	Maintenance des engins	
20 01 33*	Piles batteries et assimilés	Maintenance des engins et autres équipements	
15 01 10*	Emballages contaminés	Activités de construction	
15 02 02*	Chiffons, absorbants, vêtements contaminés	Activités de construction	

⁷ Nomenclature officielle de classification des déchets établie par le décret n°2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les quantités de déchets domestiques produites peuvent être estimées ainsi :

Tabl. 11 - Estimation de la quantité de déchets domestiques produite

PRODUCTION DE DECHET PAR PERSONNE ET PAR JOUR	PRODUCTION DE DECHET GLOBALE PAR JOUR POUR 400 EMPLOYES	VOLUME ESTIME	
		PAR JOUR	DURANT TOUTE LA PHASE DE CHANTIER ⁸
0,5 kg	200 kg	0,4 m³/j	146 m³
0,7 kg	280 kg	0,6 m³/j	220 m³

Concernant les autres types de déchets attendus, il est difficile à ce stade d'estimer correctement la quantité qui sera produite. On peut néanmoins, à partir du retour d'expérience de projets similaires donner les informations suivantes :

- Les déchets d'emballages (bois papier carton plastique) représenteront la très grande majorité des déchets produits en phase construction – plusieurs centaines à quelques milliers de mètres cubes d'emballages sont attendus.
- Une quantité très faible de déchets dangereux est attendue, de l'ordre d'un à quelques mètres cubes.

2.2.3.3. Nuisances (bruits, odeurs, émissions lumineuses)

Les nuisances identifiées pour la phase construction concernent essentiellement:

- l'augmentation du trafic routier (déjà dense) sur la route N'Djamena - Djermaya ;
- le soulèvement de poussières dû au passage des camions ;
- l'augmentation du bruit et du risque d'accident de la route ;
- le bruit dû aux opérations de construction ;
- la lumière en cas de travail de nuit ou en conditions d'éclairage naturel limité et pour l'éclairage de sécurité.

2.2.3.4. PHASE D'EXPLOITATION

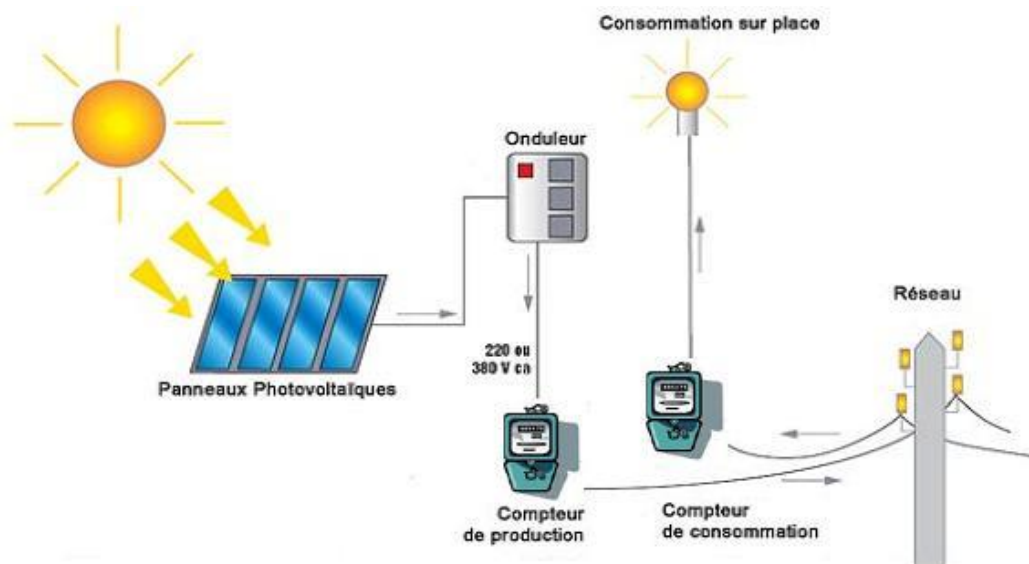
2.2.3.4.1. Production d'électricité

Un système photovoltaïque produit de l'électricité à partir de la lumière reçue du soleil. En effet, sous l'effet de la lumière, le silicium, un matériau conducteur contenu dans chaque cellule du panneau, libère des électrons pour créer un courant électrique continu.

Le deuxième composant clé d'un système photovoltaïque est l'onduleur. Cet appareil permet de transformer le courant continu en courant alternatif (c'est-à-dire celui qui circule sur le réseau électrique public et que l'on consomme). Des postes de transformation augmentent ensuite la tension pour que le courant puisse être plus facilement transporté dans les lignes à moyenne tension du réseau. Des parafoudres et disjoncteurs sont également installés et connectés au parc pour protéger les installations. Avant connexion au réseau, l'électricité produite passe dans un compteur afin de comptabiliser la production.

⁸ Sur la base d'une moyenne de 300 personnes pour une durée de 12 mois

La centrale photovoltaïque est raccordée au réseau national tchadien. L'ensemble de l'électricité ainsi produite est rachetée par la SNE.



SOURCE : http://www.aes-tunisie.com/userfiles/image/schema-reseau_PV.JPG

Fig. 16. Schéma de principe d'un parc photovoltaïque

2.2.3.4.2. Organisation de l'exploitation, de l'entretien et de la maintenance

Il est prévu que 8 opérateurs soient présents sur le site pendant la phase d'exploitation.

Le plan de maintenance a été rédigé par Ost-energy, il est référencé SCHEDULE 2 – MAINTENANCE SCHEDULE dans la documentation interne du projet.

Le plan détaille les différentes interventions de maintenance et d'entretien pour :

- les opérations d'ordre général ;
- les travaux de génie civil ;
- les dispositifs de sûreté et de sécurité ;
- les modules ;
- les onduleurs ;
- les transformateurs ;
- les infrastructures de haute, moyenne et basse tension ;
- les tableaux électriques ;
- les structures et trackers ;
- le système SCADA et la station météo ;
- le système de contrôle et de mesurage ;
- le système de sécurité incendie.

Les détails concernant la fréquence de suivi, de vérification et de maintenance des différents postes sont donnés par le document interne.

Les principaux facteurs d'impact de la maintenance résideront dans le nettoyage des modules à l'eau claire et l'entretien de la végétation du site. La fréquence des opérations de nettoyage des modules n'est pas connue à ce jour et dépendra des conditions climatiques annuelles et notamment de l'Harmattan (vent de sable du nord-est) soufflant de décembre à février/mars. En première approche il est estimé que 4 nettoyages par an pourraient être nécessaires. Les besoins en eau pour le nettoyage sont estimés à 1l/m² de panneau soit environ 250m³ par campagne de nettoyage ou 1 000m³/an. L'eau pour le nettoyage sera fournie par un puits foré sur site. Les opérations de nettoyage s'étaleront sur une dizaine de jours.

Les besoins en eau pour le personnel sont considérés comme négligeables par rapport au besoin pour le nettoyage.

Des moyens de lutte contre l'incendie seront présents sur site en nombre suffisant pour gérer les situations accidentelles.

2.2.3.4.3. Nuisances (bruits, odeurs, émissions lumineuses)

Chaque ligne de suiveurs comporte un moteur saisonnier, un moteur journalier et un boîtier variateur. Ces moteurs fonctionnent du lever au coucher du soleil (environ toutes les 10 minutes pendant 3 à 5 s). A la fin de la journée, environ une heure après le coucher du soleil, les modules s'arrêtent (selon la commande de l'installation).

Ces moteurs présentent une puissance acoustique à la source de l'ordre de 55 à 58 dB(A), soit 37 à 40 dB(A) à 2 m de distance.

Aucune émission lumineuse particulière n'est attendue. En effet pour les installations équipées de suiveurs le rayonnement est réfléchi toujours à la perpendiculaire du soleil. Le miroitement est supprimé du fait de la réflexion perpendiculaire aux panneaux.

2.2.3.5. PHASE DE DEMANTELEMENT

La centrale photovoltaïque a une durée de vie programmée de 25 ans (durée de l'obligation d'achat d'électricité photovoltaïque) ; au-delà, si le vieillissement des modules le permet, l'exploitation de la centrale se poursuivra quelques années supplémentaires.

Au terme de cette phase d'exploitation, un démantèlement complet de l'installation est prévu avec une remise en état initial du terrain. Le tableau suivant présente différents exemples de méthodes de démantèlement existantes en fonction des types d'équipements composants l'installation.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 12 - Exemple de méthodes de démantèlement d'installations photovoltaïques au sol

Équipements	Éléments	Type de fixations	Méthodes de démantèlement
PRODUCTION, TRANSFORMATION ET LIVRAISON DE L'ÉLECTRICITÉ	Panneaux photovoltaïques	Plaqués sur la structure métallique par des clips	Dévisage des clips de maintien des modules sur la structure métallique
	Onduleurs	Posés au sol sans fondation	Enlèvement à l'aide d'une grue
	Poste de livraison	Posé au sol sans fondation	Enlèvement à l'aide d'une grue
SUPPORTS DES MODULES	Cadres métalliques	Fixés à la poutre en bois	Dévisage
	Poutres en bois	Fixées sur les pieux	Déboulonnage
ANCRAGE DES STRUCTURES	Pieux maintenus par une fondation béton	Ancrés dans le sol, éventuellement renforcé par un plot béton	Arrachage
CÂBLAGES ÉLECTRIQUES	Câbles	Enfouis dans une tranchée protégée	Réouverture des tranchées et enlèvement des câbles
SÉCURITÉ	Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux	Dévisage des éléments
	Clôture	Attachée aux poteaux enfoncés dans le sol	Démantèlement classique
CIRCULATION	Piste d'accès	À considérer en fonction de l'utilisation du site après cessation de l'activité. Elles peuvent, par exemple, servir de pistes d'accès agricoles ou être revégétalisées	

Source : (Ministère de l'Écologie, 2011) - France

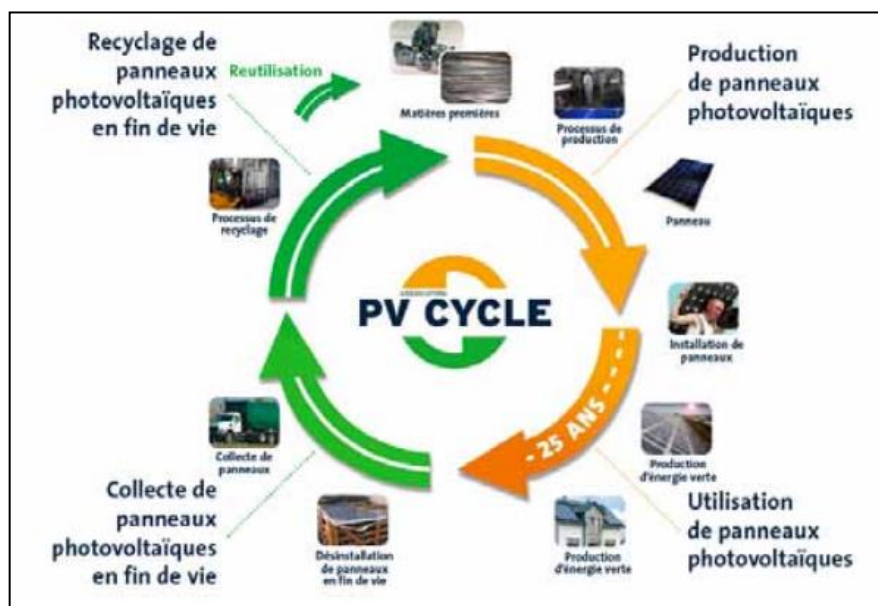
Pour les panneaux photovoltaïques :

L'intégralité des panneaux photovoltaïques et des structures porteuses, sera démontée. Tous ces équipements seront recyclés par les filières appropriées, notamment les modules photovoltaïques. La Fig. 17 ci-dessous présente le cycle de vie d'un panneau photovoltaïque.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



Source : PV Cycle

Fig. 17. Schéma du cycle de vie des panneaux photovoltaïques

Le recyclage des panneaux photovoltaïques est réalisable au sein de filières adaptées. Il n'existe pas encore de structure de recyclage des panneaux photovoltaïques au Tchad. Cependant ce type d'organisme existe ailleurs dans le monde. Par exemple, en Europe, les fabricants de panneaux photovoltaïques se sont regroupés depuis 2007 autour de l'association PV Cycle pour organiser la collecte et le recyclage. Des filiales opérationnelles ont été créées dans les différents pays de l'Union Européenne pour mettre en place le dispositif requis par la directive des Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

En France, le seul éco-organisme agréé par les pouvoirs publics pour la prise en charge des panneaux photovoltaïques usagés pour la période 2015 - 2020 est la SAS PV CYCLE France, créée en 2014. Elle a mis en place un système collectif de collecte et de recyclage et accepte tous les panneaux en provenance du marché français, quelle que soit leur marque ou leur technologie. Dès lors qu'un producteur souhaite mettre au rebut ses panneaux photovoltaïques, il peut s'adresser à PV CYCLE.

Il est raisonnable d'estimer que des structures équivalentes seront créées dans le futur en Afrique afin de permettre un recyclage adéquat des modules photovoltaïques.

Sur le site, le démantèlement des installations photovoltaïques s'organisera de la manière suivante :

- Pour les fondations des structures supportant les panneaux photovoltaïques (pieu renforcé par un plot béton), elles seront retirées par simple enlèvement avec l'aide d'une grue de puissance suffisante. Les massifs bétons pourront être valorisés comme remblais ou seront traités comme déchets inertes. Les trous laissés par les plots bétons seront comblés à l'aide de tout venant ou d'une terre de qualité équivalente.
- Pour la structure métallique, après enlèvement des panneaux et dévissage de la structure, elle sera recyclée via la filière existante de valorisation des métaux.
- Pour les onduleurs, ils seront collectés et recyclés dans une filière adaptée.

Pour les installations de la base vie :

Les bâtiments modulaires seront démontés et évacués.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 13 - Synthèse des déchets produits en phase de démantèlement

NATURE DES DECHETS	TRAITEMENTS PRECONISES
Terre et matériaux de terrassement	Réutilisation sur place pour la remise en état des sols
Béton et ciment	Recyclage
Matériaux d'isolation	Réutilisation ou recyclage
Clôtures	Recyclage
Matières plastiques	Réemploi ou valorisation énergétique dans une unité équipée d'une unité de traitement des fumées acides
Résidus de polystyrène	Réemploi ou valorisation énergétique dans une unité équipée de traitement des fumées
Bois de construction	Réemploi ou valorisation énergétique
Aluminium, cuivre, acier	Recyclage

2.2.4. Synthèse des données techniques**Tabl. 14 - Synthèse des données techniques du projet**

DONNEES GENERALES	
Nombre de modules	103 226
Nombre de trackers	6650
Nombre d'onduleurs	665
Surface de panneaux	256 240 m ²
Surface de la parcelle	1 000 000 m ²
Linéaire des voies/pistes d'accès	12 km
Puissance du parc	32 MW
Production attendue annuelle (sur 25 ans)	2000 kWh/kWc/an
Nombre de postes de transformation	1
Nombre de postes de livraison	1

2.3. IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACT

Les différentes activités et composantes du projet qui sont susceptibles de produire un impact sur l'environnement sont définies comme des facteurs d'impacts. Un premier tableau issu d'un guide du Ministère de l'environnement français identifie les pressions exercées par les installations photovoltaïques au sol.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 15 - Pressions exercées par les installations photovoltaïques au sol

	Phase de construction, (remise en état)	Nature de l'installation	Phase d'exploitation
Consommation de surface, utilisation de surfaces	X	X	
Imperméabilisation du sol		X	
Tassement du sol	X		
Excavation, érosion du sol	X	X	
Pollutions chimiques	X		X
Pollutions sonores	X		X
Pollutions lumineuses		X	X
Vibrations	X		
Ombrage, assèchement		X	
Échauffement des modules		X	
Tensions électromagnétiques			X
Perception visuelle de l'installation		X	X
Maintenance			X

SOURCE : ((MEDDE), 2009)

A partir de la description de projet et du tableau précédent, les différents facteurs d'impacts du projet sont énumérés ci-dessous pour les différentes phases du projet.

Tabl. 16 - Facteurs d'impact du projet

PHASE DU PROJET	FACTEUR D'IMPACT
TRAVAUX	Emprise physique : l'accès au site et les activités de chantier généreront une emprise physique sur le site via la création d'accès et des zones de chantier impliquant une perte d'espaces avec des conséquences sur l'environnement et les communautés locales (perturbation d'activités économiques).
	Opportunités d'emploi sur le chantier : le chantier nécessitera le recrutement au maximum 400 personnes pour des profils de postes non-qualifiés à qualifiés.
	Travaux de génie-civil : les activités de génie-civil impliqueront des remaniements de terre et des opérations de débroussaillage. La mise à nue temporaire des sols peut également favoriser l'érosion et l'entraînement de fines, par ruissellement, vers les milieux environnants
	Circulation : l'amené des équipements, du matériel et des engins s'effectue par voie routière ce qui aura un impact sur la circulation locale sur la RN.
	Consommations des ressources : les activités de génie-civil nécessitent de consommer des matières premières (métal, sable...) et divers produits pour effectuer les travaux et faire fonctionner les équipements (essence, huile,...).
	Rejets liquides : les activités de génie civil conduisent au rejet de divers effluents liquides lors des travaux (ex : eau de lavage des engins, effluents sanitaires).
	Production de déchets : les activités de génie civil (déblai-remblai, débroussaillage, ...) conduisent à la production de déchets (déchets inertes,...) tout comme les activités de montage et d'installation (déchets d'emballages, chutes).
	Émissions atmosphériques et bruits : d'une manière générale, le fonctionnement des équipements et le trafic des véhicules conduisent à la production d'émissions atmosphériques (GES, poussières), de bruits et de lumière.
	Situation accidentelle : une mauvaise gestion des travaux peut conduire à l'apparition de mode dégradé susceptible d'impacter les personnes et l'environnement : déversement de matières dangereuses, incendie.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

PHASE DU PROJET	FACTEUR D'IMPACT
EXPLOITATION	Emprise physique : la présence permanente de panneaux photovoltaïques et des clôtures génèrent une emprise physique au sol et donc de possibles conséquences sur le paysage, la biodiversité terrestre et les activités humaines.
	Production d'électricité : le résultat de la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est envoyé dans le réseau public.
	Production de déchets : le fonctionnement normal d'une centrale photovoltaïque génère peu de déchets dont certains sont classés dans la catégorie de déchets industriels dangereux (déchets électriques et électroniques, huiles pour la maintenance, fluides...). La présence permanente de 12 employés sur le site induit la production de déchets domestiques et d'eaux usées sanitaires en quantité réduite.
	Bruits : le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque ne génère que peu voire pas de bruit.
	Situation accidentelle : une mauvaise exploitation du parc peut conduire à l'apparition de mode dégradé susceptible d'impacter les personnes et l'environnement : déversement accidentel, incendie, ...

2.4. ALTERNATIVES DU PROJET**2.4.1. Source d'énergie**

Le Tchad a un mix électrique basé à 100% sur le diesel et le fioul lourd. La production d'électricité est chère (supérieure à 20 centimes d'euros le kWh) et polluante.

Le gisement solaire au Tchad est l'un des plus élevé du continent, ce qui fait du photovoltaïque la source d'énergie la plus compétitive par rapport au fioul dans la région de N'Djamena. Par ailleurs, la production d'électricité à partir de modules photovoltaïques n'émet pas de gaz à effet de serre, ni de polluants pendant leurs exploitations.

Mis à part le solaire, les alternatives au diesel et au fioul lourd dans la région de N'Djamena sont inexistantes ou non compétitives :

- Malgré la présence du fleuve Chari, la région de N'Djamena n'est pas appropriée pour la production hydroélectrique. L'hydrologie est très irrégulière et le terrain sablonneux rend difficile la construction d'une retenue d'eau. Les zones à fort potentiel hydroélectrique sont trop éloignées des centres de consommation et du réseau électrique, pour être viables économiquement.
- Le Tchad ne dispose pas d'importantes réserves de gaz, connues à ce jour. Du gaz est néanmoins souvent produit lors de l'extraction et du traitement du pétrole, mais celui-ci est le plus souvent autoconsommé ou a vocation à être utilisé pour la production électrique locale (ex : projet de centrale électrique 10MW de Mondou). Du fait de l'enclavement du Tchad, l'importation de gaz liquéfié n'est pas rentable.
- Le gisement éolien est faible dans la région de N'Djamena, avec des vitesses de vent inférieures à 6 m/s en moyenne. L'essentiel du gisement éolien est situé au nord du Tchad, où la consommation d'électricité est faible.
- Un projet d'interconnexion avec le Cameroun est en cours de développement mais ne sera opérationnel que dans plusieurs années. Par ailleurs, du fait de considérations stratégiques, il y a une forte volonté du Tchad de développer ses propres ressources en énergie.

Outre les arguments économiques en faveur du solaire, il est important de noter le fort soutien politique reçu par le projet de la part du gouvernement tchadien. Ce dernier a d'ailleurs inscrit le

projet Djermaya Solar parmi les 19 projets prioritaires de l'Initiative africaine pour les énergies renouvelables en mars 2017 à Conakry, Guinée⁹.

2.4.2. Localisation

- Ressource solaire – L'irradiation est élevée dans la région de N'Djamena. Le productible de panneaux polycristallins avec trackers à 1 axe est estimé à plus de 2 100 kWh/kWp/an.
- Demande électrique – Le projet est situé à moins de 20km de N'Djamena, capitale et premier centre de consommation électrique du Tchad. Une centrale solaire requiert de l'espace et une certaine distance des zones urbaines est nécessaire afin de trouver un terrain suffisamment grand. Un terrain de 100 hectares a été attribué au projet Djermaya par décret présidentiel. Ce terrain est également situé dans une future zone industrielle.
- Climat – Il n'y a pas de risque majeur d'inondation, ni de tempêtes ou vents forts. Les températures peuvent être élevées mais n'empêchent pas la production photovoltaïque.
- Topographie – Le terrain est plat, régulier et plutôt dégagé (peu d'arbres ou végétation importante).
- Usage du terrain – La localisation choisie (terrain de 100 hectares au total) n'affecte que 3 parcelles de terrains cultivées (3,4 ha) et 10 parcelles en jachère (11,9ha) pour un total de 11 personnes affectées. Le reste du site (environ 85 ha) est constitué de terrains nus qui servent à la fois de zone de pâturage, de terres cultivables mais sur lesquels aucune mise en valeur n'a été faite à ce jour. Il n'y a pas d'habitants installés sur le terrain. Mis à part les quelques hectares cultivés, le terrain a une faible valeur économique.
- Proximité avec activités militaires ou aériennes – Le terrain est proche d'un camp militaire français, néanmoins pas suffisamment pour entraîner l'application de quelconques contraintes. Il n'y a pas de contraintes relatives au trafic aérien.
- Aménagement du territoire, zones spécialisées ou régulées – Le projet est situé dans une future zone industrielle. Plusieurs terrains alentour ont été alloués à des projets industriels, notamment un important complexe d'abattage et de tannerie. Le projet n'est pas situé dans une zone à réglementation spécifique.
- Considérations environnementales et sociales
 - Biodiversité – Le projet a été déplacé légèrement vers l'Est (cf. § 2.4.5) afin d'éviter la zone humide entourant la mare de Dalakaïna qui offre des habitats potentiels pour de nombreux groupes d'espèces. Hors zone humide, le terrain ne présente que peu de potentialités pour la flore et la faune, et est globalement dégradé par les activités humaines.
 - Acquisition du terrain – Le terrain a une faible valeur économique. Aucune réinstallation n'est requise et le montant des compensations envisagées est raisonnable.
 - Autres impacts sociaux – Le terrain n'est pas utilisé pour des pratiques culturelles ou religieuses.
- Connexion au réseau – Une des raisons principales dans le choix du site est sa proximité avec la ligne de transmission 66kV reliant la raffinerie de Djermaya au poste électrique de Lamadji. Le projet pourra ainsi utiliser le même couloir que la ligne de transmission actuelle, limitant ainsi l'empreinte de la nouvelle ligne de transmission. Par ailleurs, le

⁹ http://tecsol.blogs.com/mon_weblog/2017/03/lancement-de-19-projets-dans-le-cadre-de-linitiative-africaine-pour-les-enr-le-solaire-en-bonne-plac.html

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

poste de Lamadji, auquel le projet sera connecté, est situé à moins de 20 km. Afin de pallier l'intermittence de la production photovoltaïque, il est optimal de l'intégrer au réseau interconnecté de N'Djamena qui dispose d'une capacité installée de 157MW.

- **Accessibilité** – Le terrain est situé le long de la route reliant N'Djamena à la raffinerie de Djermaya. Cette route a permis l'acheminement d'équipements lourds lors de la construction de la raffinerie, elle est de bonne qualité et ne requiert pas d'améliorations particulières. Seule une route d'accès de 50 à 100 mètres devra être construite pour relier le site de la centrale solaire à la route existante.
- **Disponibilité de la main-d'œuvre** – Les villages environnants disposent de main-d'œuvre disponible. Le projet prévoit d'embaucher du personnel local pendant la construction et l'exploitation de la centrale solaire.
- **Conditions géotechniques** – Les conditions géotechniques ont été jugées bonnes lors de la sélection du terrain. Depuis, une étude géotechnique a validé cette hypothèse en 2016.
- **Poussière, encrassement** – Mis à part en période d'harmattan (décembre-février), il n'y a pas de problèmes majeurs de poussière. La fréquence de nettoyage sera adaptée afin d'éviter tout encrassement des panneaux.
- **Disponibilité d'eau** – La nappe phréatique est située à une profondeur de 60m. Les besoins en eau, qui restent faibles du fait de la nature du projet, seront fournis par l'intermédiaire d'un forage.
- **Sécurité, risques géopolitiques** – Le Tchad est situé dans une région complexe géopolitiquement. Ses voisins, Centrafrique, Soudan, Libye, Niger, Nigeria et Cameroun, sont, pour la totalité, en conflits armés depuis plusieurs années avec des groupes terroristes ou sécessionnistes. La menace la plus proche du site est la présence du groupe terroriste Boko Haram dans la région du lac Tchad. Néanmoins, le projet Djermaya est situé entre un important camp militaire français et la raffinerie de Djermaya, qui constitue le plus grand investissement réalisé au Tchad jusqu'à maintenant : par conséquent, la zone est très sécurisée. Le développement économique de la région permettrait d'en renforcer la stabilité.

2.4.3. Technologie

Une analyse indépendante menée par CAMCO, complétée par des modélisations financières, a permis de conclure que le kWh le plus compétitif est produit grâce à l'association de panneaux polycristallins et de trackers à 1 axe.

2.4.4. Capacité installée

Le projet total a une capacité installée de 60MWc. Néanmoins, une étude réseau a permis de conclure que, du fait de la faible capacité installée du réseau interconnecté de N'Djamena (157MW), il est nécessaire de construire la centrale en 2 phases, 32MWc puis 28MWc, afin d'en optimiser l'intégration.

2.4.5. Aménagement et emprise du projet

Le projet de centrale solaire de Djermaya a été initialement développé sur une emprise de forme carrée localisée en partie sur la zone humide (mare Dalakaïna). Cette alternative au projet envisageait un déroulement en une ou deux phases :

- L'alternative 60 MWc qui envisageait une installation en une seule fois de l'ensemble de la puissance de la centrale. Cette alternative impliquait un remblaiement immédiat de la partie de la zone humide incluse dans le périmètre du site.
- Des alternatives de 32MWc à 45,56 MWc installés en phase I avec un développement en phase II du complément d'installations permettant à la centrale d'atteindre une puissance installée de 60 MWc. Ces alternatives impliquaient un remblaiement de la zone humide au cours de la phase II du projet.

Hormis un décalage temporel dans l'aménagement de la zone humide, ces 2 types d'alternatives sont similaires. Ainsi seule l'alternative 60 MWc est présentée ci-dessous pour une analyse des éléments ayant conduit au déplacement des limites du site.

2.4.5.1. PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET INITIAL

Le projet initial, dans son alternative 60 MW, correspond au premier design conçu par Djermaya Solar. Cette conception a pour objectif de maximiser l'utilisation de la zone du projet, c'est-à-dire les 100 ha de terrain attribués par le gouvernement Tchadien en 2014. Elle prévoit l'implantation de modules photovoltaïques sur la partie du terrain couvert par la zone humide et donc le remblaiement complet de cette partie du site.

L'emprise initiale du site, de forme carrée et couvrant en partie la zone humide constituée d'une grande mare, est représentée par un carré rouge sur la carte en page suivante (Fig. 18). Le nouveau site du projet, tel que considéré dans l'étude d'impact est représenté sous forme d'un rectangle vert.

Le projet prévisionnel d'implantation de la centrale est présenté ci-dessous au sein de la Fig. 19.

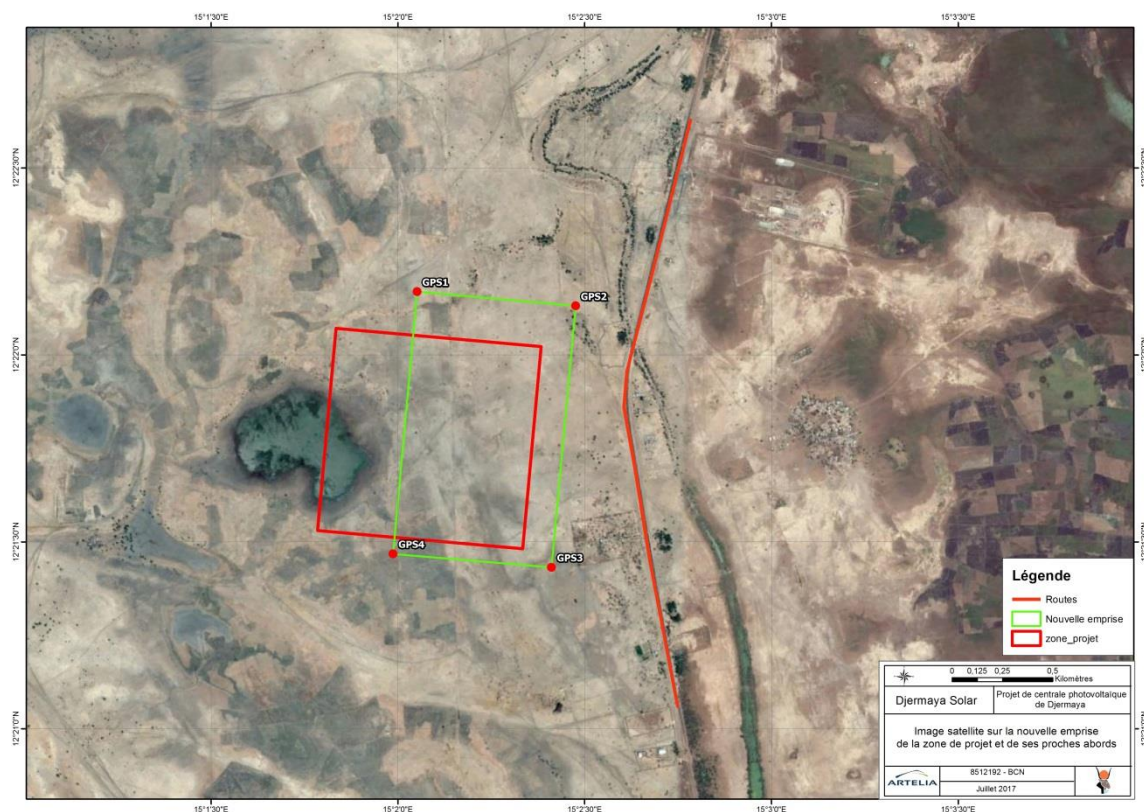
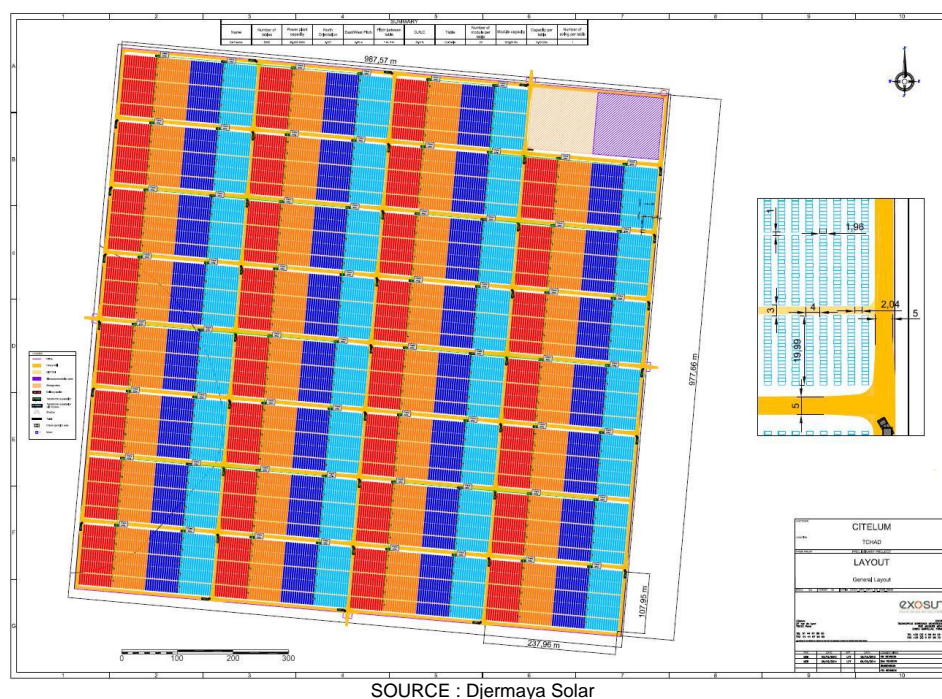


Fig. 18. Zone d'emprise du projet : initiale et nouvelle

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 19. Plan d'aménagement de l'alternative 60 MW****2.4.5.2. ELEMENTS AYANT CONDUIT A L'ABANDON DE CETTE ALTERNATIVE**

Le premier point concerne le remblai de près de 16ha de zone humide par cette alternative. Rappelons que le projet est localisé au Tchad en zone sahélienne. La présence d'eau dans un tel environnement est nécessairement une aubaine pour la faune qui est attirée par l'eau pour sa survie et notamment en saison sèche. La réalisation du projet risquait d'impacter négativement la richesse écologique du site.

Par ailleurs, la localisation initiale du site aurait entraîné un déplacement économique important pour les exploitants agricoles de terrains de culture céréalière et maraîchère, notamment en bordure de la mare Dalakaïna (zone de transition s'asséchant progressivement) où étaient cultivés gombo et concombre en saison sèche. L'ampleur de ce déplacement et le nombre de personnes affectées sont présentés dans le tableau ci-après.

Tabl. 17 - Récapitulatif des impacts initiaux

TYPE DE PERTE		SURFACE AFFECTEE (HA)	NOMBRE DE PARCELLES AFFECTEES	NOMBRE TOTAL DE PERSONNES AFFECTEES
Perte de terrain de culture céréalière		18,3	26	26
Perte de terrain de culture maraîchère		5,3	79	73
Perte de terrains nus aux usages divers	Zone de pâturage	55,2	NA	450 (approx.) éleveurs résidents des 4 villages
	Terrain arable coutumier		NA	102 personnes habitants d'Am Soukar

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

	Total	78,8	105	99
--	--------------	-------------	------------	-----------

Au total, 99 personnes auraient pu être directement affectées par le Projet sans compter les utilisateurs potentiels des terres arables (une centaine d'habitants d'Am Soukar) et les éleveurs de bétail des villages alentour. La surface totale affectée représentait environ 80 ha dont 23,6 ha sont dédiés à l'agriculture, 55 ha sont des terrains nus qui servent à la fois de zone de pâturage, de terres cultivables mais sur lesquels aucune mise en valeur n'a été faite à ce jour.

En comparaison, la nouvelle emprise n'affecte que 3 parcelles de terrains cultivées (3,4 ha) et 10 parcelles en jachère (11,9ha) pour un total de 11 personnes affectées. La perte de terrains nus non valorisés est par contre plus importante en surface (environ 85ha) mais le nombre de personnes affectées similaire.

Le nouveau site, en évitant l'empiétement sur la zone de transition de la mare Dalakaïna, sur laquelle on trouve un grand nombre d'exploitations maraîchères de petites tailles (79 personnes), permet de **réduire de manière importante les impacts** associés au projet.

Le consortium Djermaya Solar, a ainsi décidé de modifier les limites du site. Cette demande a été validée par le gouvernement tchadien en septembre 2017 et le terrain initialement octroyé par l'Etat décalé vers l'est et étendu vers le nord et le sud afin de conserver une surface similaire à celle du projet initial.

Le déplacement du site en dehors de la zone humide constitue une mesure d'évitement forte des impacts environnementaux et sociaux du projet.

2.4.6. Absence de projet

Djermaya Solar a pour vocation à :

- Être le premier projet photovoltaïque à grande échelle au Tchad, et même le premier projet renouvelable à grande échelle.
- Être le premier Producteur Indépendant d'Electricité (« IPP ») au Tchad, et même le premier Partenariat Public Privé (« PPP »).
- Être le premier financement de projet (financement sans recours) au Tchad.
- Développer et renforcer les compétences des acteurs institutionnels tchadiens sur les aspects techniques, légaux, commerciaux, financiers, environnementaux et sociaux, notamment en leur permettant l'accès à des subventions couvrant leurs frais de conseils et d'avocats.
- Générer environ 5 millions d'euros d'économies par an pour la SNE, dont la situation financière est critique, grâce à la production d'un kWh solaire compétitif et aux économies en fioul.
- Produire environ 3 TWh (1,4 TWh pour la phase 1) d'énergie propre sur la durée de vie du projet et ainsi, économiser près de 35 000 tonnes équivalentes de CO2 par an.
- Encourager l'utilisation des ressources locales afin d'assurer l'autonomie énergétique du Tchad.
- Embaucher localement et soutenir le développement de la région de Djermaya, réel rempart face aux instabilités des régions voisines.

Ainsi, l'absence de réalisation du projet pourrait entraîner les conséquences suivantes :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

-
- Retard dans le développement de projets renouvelables, dont photovoltaïques, à grande échelle au Tchad.
 - Retard dans le développement de PPP, dont IPP, et découragement des investissements privés – développer un projet de cette ampleur au Tchad nécessite plusieurs années et plusieurs millions d'euros à risque. Djermaya Solar est actuellement le seul projet de cette taille en phase de développement avancée. Ainsi, si Djermaya Solar n'est pas réalisé, il se peut que l'implémentation du premier PPP soit retardée de plusieurs années, ce qui impactera négativement l'économie du pays.
 - Retard dans l'implémentation de financements de projet au Tchad.
 - Peu ou pas de montée en compétences des acteurs institutionnels tchadiens sur les aspects PPP et projet photovoltaïque.
 - Pas de réduction du coût moyen du kWh pour la SNE dans le moyen terme.
 - Pas de réduction du bilan carbone du Tchad dans le moyen terme.
 - Moins d'autonomie énergétique dans le moyen terme.
 - Moins de développement dans la région de Djermaya, donc plus de possibilités d'instabilités.

3. CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR

Ce chapitre propose une description détaillée de l'environnement physique, naturel et humain susceptible d'être affecté par la réalisation du projet. Il est basé sur une revue bibliographique environnementale et socio-économique, ainsi que sur des investigations de terrain qui précisent le contexte dans lequel s'inscrit le projet de parc photovoltaïque. La description de l'état initial s'appuie sur des cartes thématiques : climat, géologie, hydrographie et éléments socio-économiques. Une dernière section conclue sur la sensibilité des différents compartiments de l'environnement, constituant également une donnée d'entrée dans le processus d'analyse des impacts.

3.1. LOCALISATION ET ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

Le projet de centrale photovoltaïque se situe au Tchad, dans la région de Djermaya, au sud-ouest du pays. Le terrain est relativement plat avec une altitude variant entre 292 et 295 m, pour une superficie totale de 100 ha. Le site est recouvert par une végétation majoritairement herbacée présentant quelques arbustes isolés. On note la présence d'une zone humide à l'ouest du site ainsi qu'un écoulement intermittent qui l'alimente.

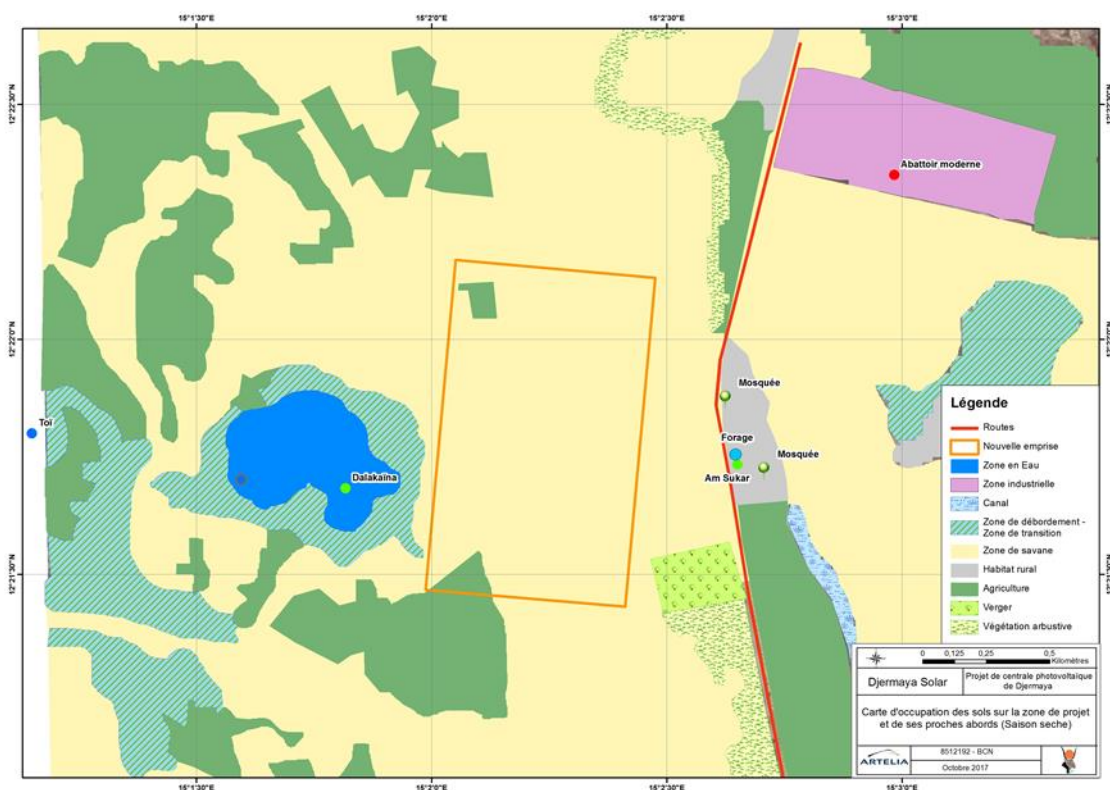


Fig. 20. Carte d'occupation du sol de la zone du projet

La zone d'influence du projet est définie comme la zone susceptible d'être affectée de manière directe ou indirecte par celui-ci.

Il est important de noter que cette zone d'influence varie en fonction de la composante étudiée (sociétale ou environnementale). Elle est ainsi définie de manière plus précise dans les différentes parties de l'étude, 3.2.1, 3.2.2 et 3.2.5.

3.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

3.2.1. Milieu physique

3.2.1.1. CLIMATOLOGIE

3.2.1.1.1. Conditions climatiques

Le climat du Tchad est de type Sahélien, cependant il est très varié en fonction de la situation géographique de la zone considérée. Le pays possède deux saisons, une saison des pluies caractérisée par des températures plus fraîches et des précipitations présentant un gradient quantitatif en direction du sud et une saison sèche sans ou avec très peu de précipitations et des chaleurs pouvant dépasser les 40°C de moyenne mensuelle.

On distingue trois zones climatiques, du nord au sud, comme on peut le voir sur la Fig. 22 :

- La zone de type Saharienne : elle couvre 48 % de la surface du pays et elle est caractérisée par une faible pluviométrie annuelle (inférieure à 200 mm). Dans ce milieu l'eau est la principale contrainte écologique, et n'est présente que dans les lits d'oueds, zones d'affleurement de nappe et quelques lacs.
- La zone de type Sahélienne : elle s'étend sur 38% de la surface du pays avec une pluviométrie comprise entre 200 et 600 mm par an. Le réseau hydrographique est formé par de nombreux lacs, fleuves et des mares temporaires.
- La zone de type Soudanienne : couvrant 24% de la surface du pays, c'est la zone la plus arrosée avec une pluviométrie comprise entre 600 et 1200 mm par an. Son réseau hydrographique est composé de lacs et de fleuves (Anon., 2014).

Le site du projet se situe dans la zone Sahélienne mais subie également l'influence de la zone Soudanienne. De manière globale, les précipitations sont concentrées durant la saison des pluies pour laquelle la durée varie entre le nord et le sud du pays mais principalement concentrée pendant les mois de juillet à septembre dans la région du projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

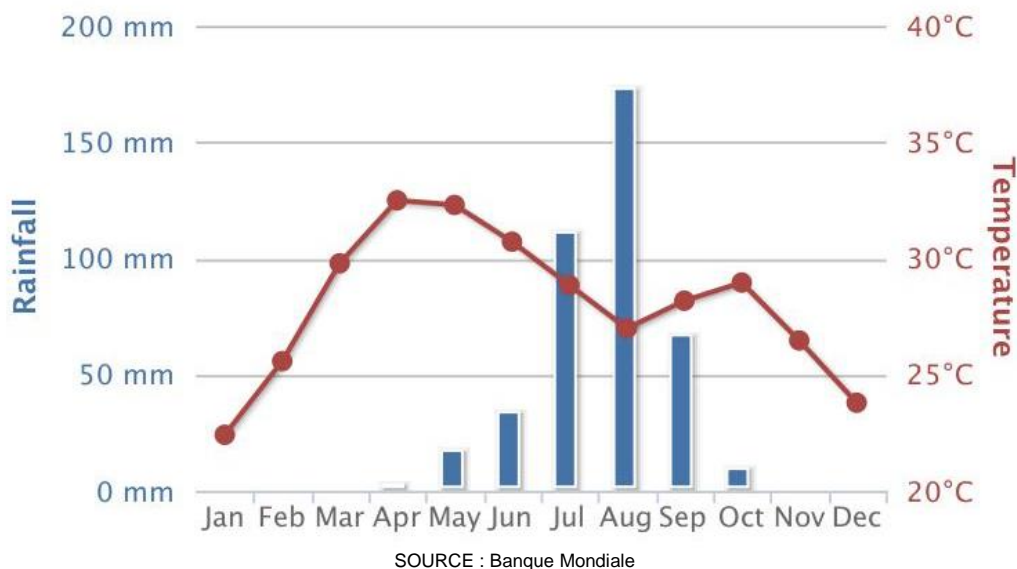


Fig. 21. Evolution des températures et précipitations moyennes sur un an entre 1900 et 2012 dans la région de Djermaya

Selon les données fournies par le rapport hydrologique d'Hydratec (Hydratec, 2016), les valeurs de pluviométrie varient de la manière suivante.

Tabl. 18 - Données mensuelles de pluviométrie à la station de l'aéroport de N'Djamena

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	ANNEE
Min.	0	0	0	0	0	2	49	34	14	0	0	0	226
Moy.	0	0	0	8	26	54	156	196	95	20	1	0	556
Max.	0	0	3	47	117	124	307	394	251	81	26	6	990

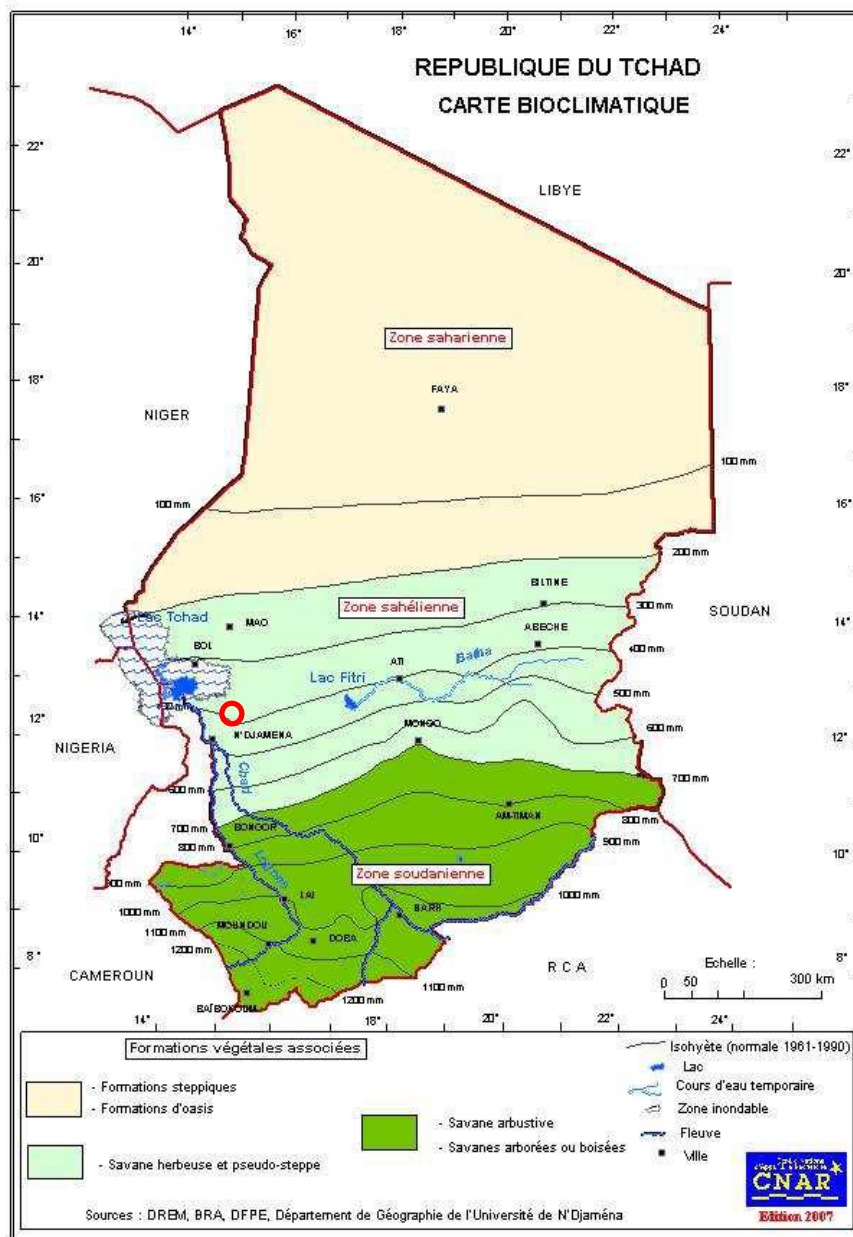
SOURCE : (Hydratec, 2016)

Concernant les températures, elles oscillent entre 24°C pour le mois le plus froid (janvier) et 34°C de moyenne pour le mois le plus chaud (avril). On observe également une période plus froide durant la saison des pluies (juillet – septembre).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR)

Fig. 22. Carte des différentes zones climatiques du Tchad

3.2.1.1.2. Ensoleillement

L'ensoleillement du Tchad est particulièrement important avec une moyenne de 3 750 heures au nord du pays et 2 850 heures au sud du pays. L'intensité du rayonnement global varie en moyenne de 4,5 à 6,5 kWh/m²/j.

La région de Djermaya, présente un potentiel solaire très favorable au développement de l'énergie solaire photovoltaïque. La zone du projet reçoit un éclairement global horizontal (GHI) de 2 193 kWh/m²/an ce qui correspond à une valeur d'intensité d'environ 6 kWh/m²/j (Ministère de l'Economie, 2013).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

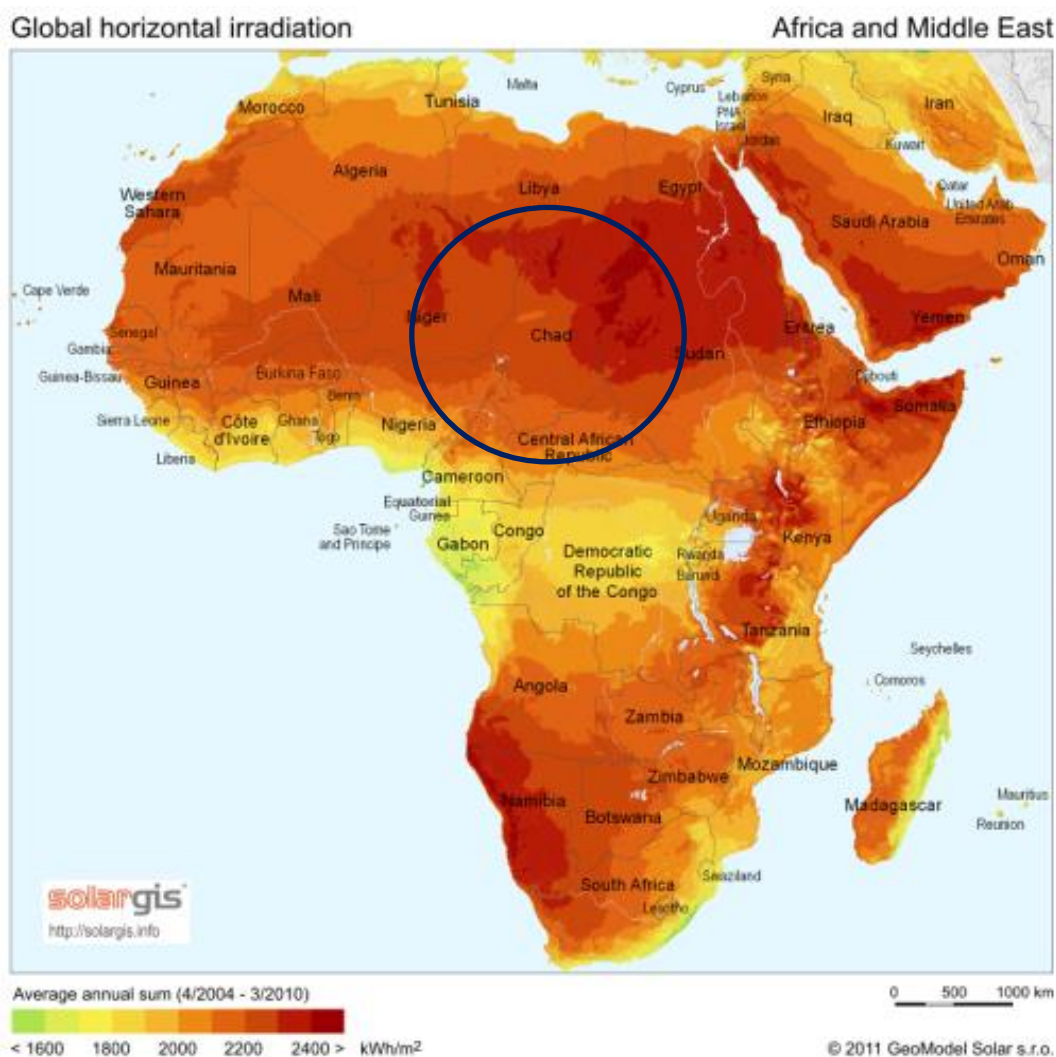


Fig. 23. Carte d'insolation moyenne annuelle Afrique et Moyen Orient

Le site est localisé en climat Sahélien, caractérisé par une alternance entre une saison des pluies de juin à septembre et une saison sèche de novembre à mai. Les fortes précipitations peuvent provoquer l'apparition de zones inondées et ainsi favoriser l'apparition de végétation.

L'ensoleillement de la zone du projet est très important ce qui constitue un fort gisement d'énergie solaire.

3.2.1.2. GEOLOGIE ET SOLS

Les formations géologiques du Tchad, formées essentiellement au cours de l'orogénèse panafricaine (700 - 520 Ma), constituent un grand ensemble, large d'environ 5 000 km, situé entre le craton ouest africain et le craton congolais.

L'histoire géologique du Tchad est marquée par d'épaisses formations sédimentaires et par du volcanisme récent. L'orogénèse panafricaine a favorisé l'accumulation des sédiments paléozoïques dans le Nord et l'Est du pays contrairement à la partie centrale et méridionale qui n'ont vue l'accumulation des sédiments qu'au début du Crétacé. Et ceci après la mise en place des

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

grabens et des horsts, dont la formation est liée au phénomène de la dislocation du Gondwana et à la séparation de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, il y a environ 130 millions d'années. A tous ces phénomènes, s'ajoute un volcanisme post-orogénique. La subsidence de cette région et la sédimentation ont continué jusqu'au Quaternaire (Abderamane, 2012).

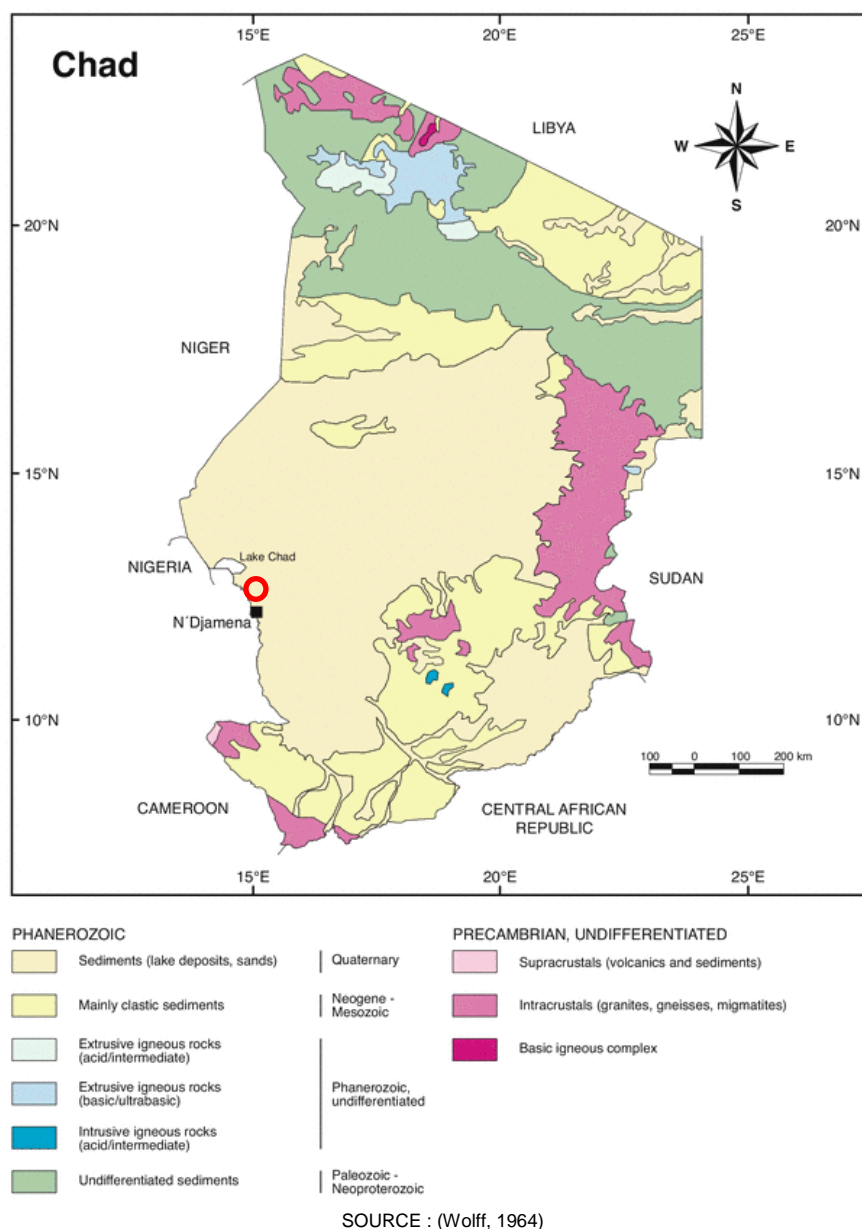


Fig. 24. Carte géologique simplifiée du Tchad

La région d'étude est caractérisée par des terrains Quaternaires récents (Phanérozoïque) de nature sédimentaire essentiellement des sables fluviolacustres, des sables éoliens, des altérites et des volcanites. Ces différentes couches de dépôts peuvent atteindre 400 m d'épaisseur. Plusieurs séries sont identifiées :

- une série à dominance sableuse de 50 à 60 m, qui affleure en surface ;
- une série à dominance argileuse de 150 à 200 m ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- une série à dominance sableuse d'environ 50 m ;
- une série à dominance argileuse d'une dizaine de mètres d'épaisseur au contact du socle.

Les dernières sédimentations présentes sur les couches supérieures sont complexes comme on peut le voir sur le profil de puits suivant, observé près de N'Djamena :

- 0- 80 cm : argile noire ;
- 80 – 160 cm : sable tacheté, rouille, très compact ;
- 160-260 cm : argile grise, à taches rouille ;
- 260-270 cm : sable blanc ;
- 270-340 cm : argile noire, compacte (Pias, 1970).

Ces observations sont confirmées par l'étude géotechnique réalisée par le bureau d'études Terrasol qui a identifié les sols du site comme étant exclusivement argileux en surface et à tendance sableuse en profondeur, situant la limite entre les deux couches entre 2 et 4 m de profondeur (Terrasol, 2016).

Les grandes zones géologiques du pays sont présentées par la Fig. 24 et la région proche du projet par la Fig. 25.

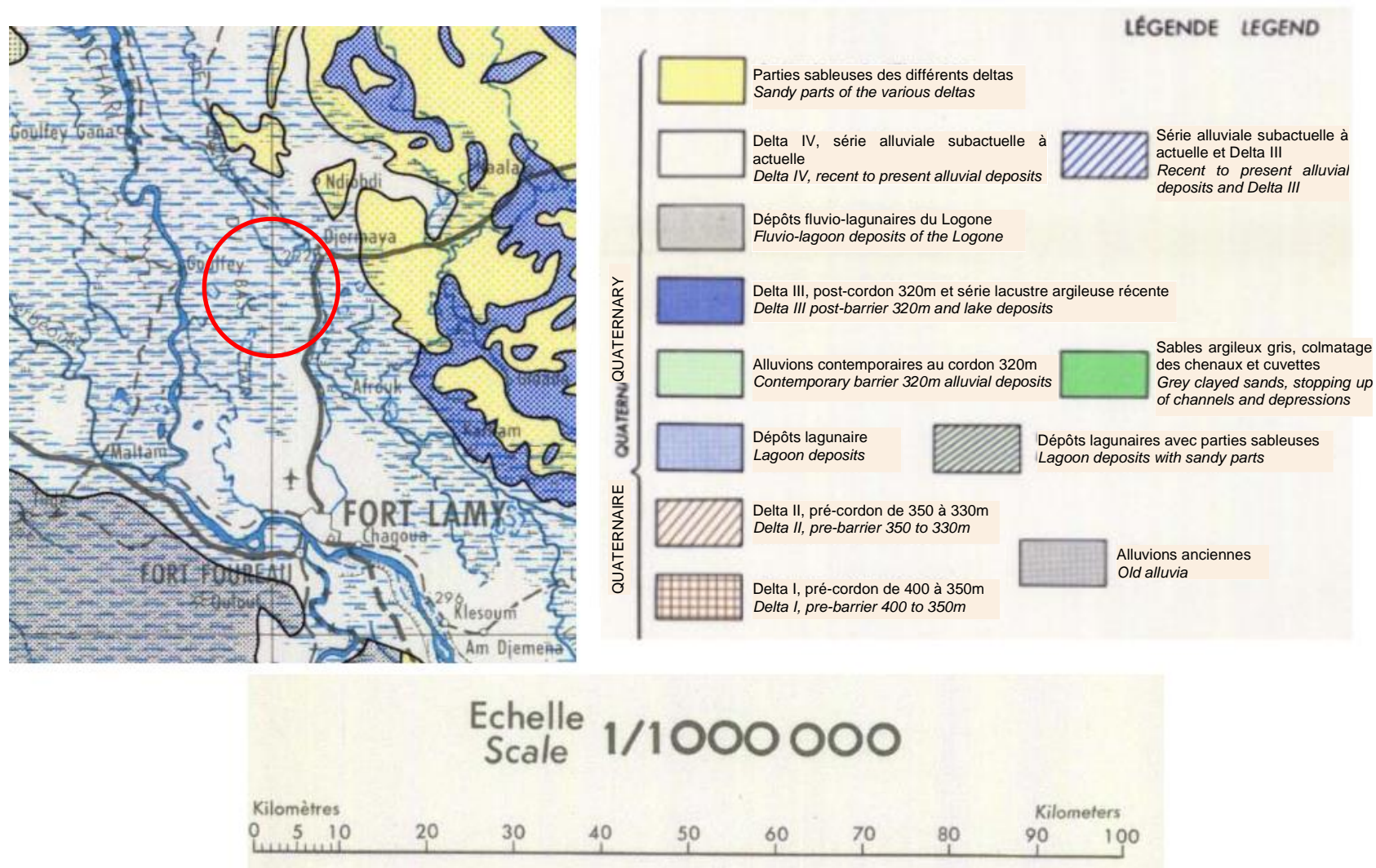
La zone d'étude présente des sols à alcalis sur alluvions argilo-limoneux mais également quelques taches localisées de sols salés à alcalis, comme on peut le voir sur la carte présentée en Fig. 26. Ces sols présentent des pH élevés oscillant entre 8 et 10, un complexe absorbant supérieur à 15% et une compacité importante. En raison de leur composition chimique et de la configuration spatiale de leurs composés, ils présentent des propriétés physiques dégradées et sont peu perméables. Ils peuvent durant les saisons des pluies être à l'origine de nombreuses mares et causer des inondations (Massoumi, 1968).

Les terrains de la zone d'étude sont d'origine sédimentaire, de nature argilo-limoneux compacts et pauvres en nutriments. Ces terrains sont peu perméables et favorisent à la fois l'accumulation d'eau en surface (formation de plans d'eau et mares plus ou moins temporaires) mais également le ruissellement et l'érosion des sols.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : UNESCO

Fig. 25. Carte géologique de la région de Djermaya

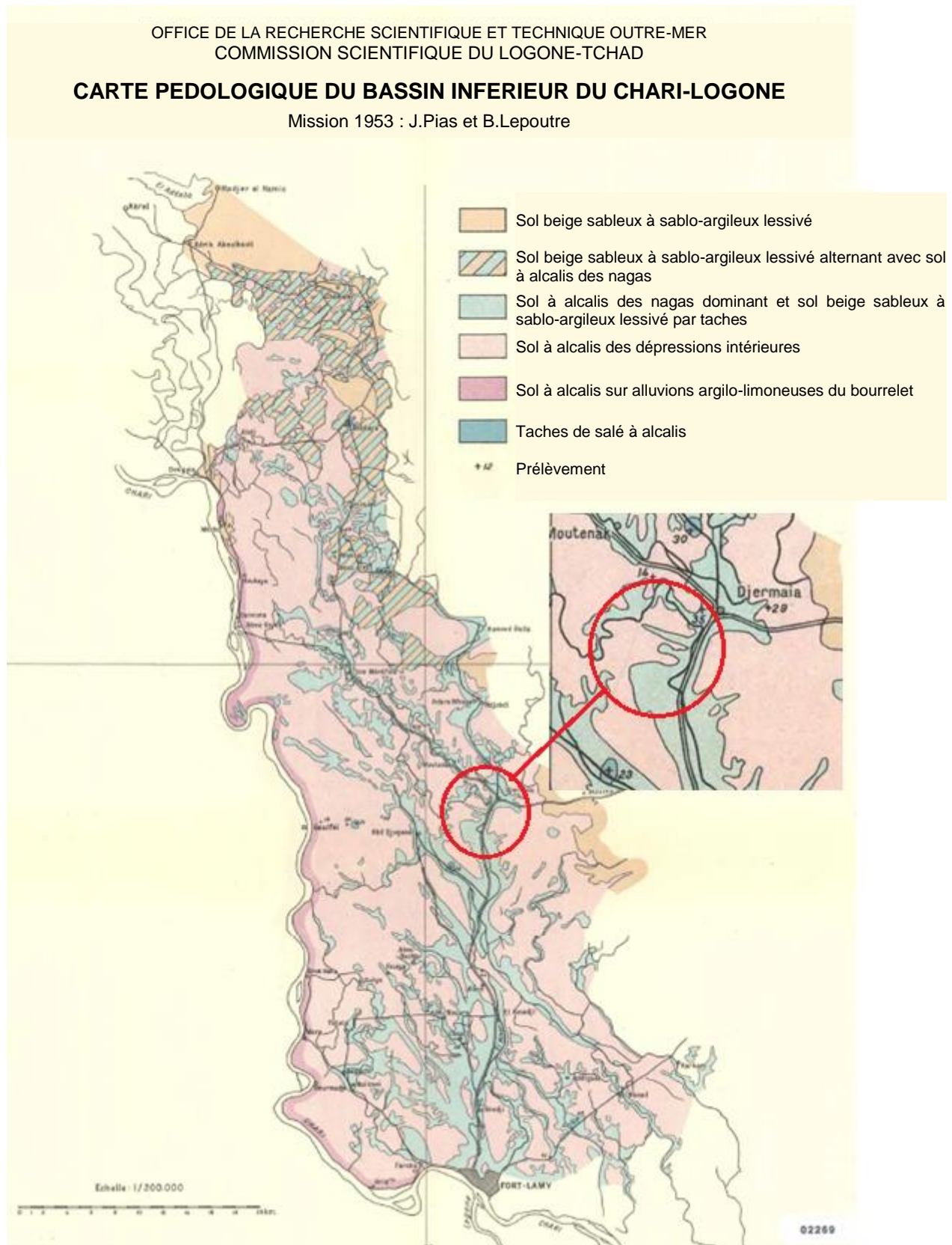
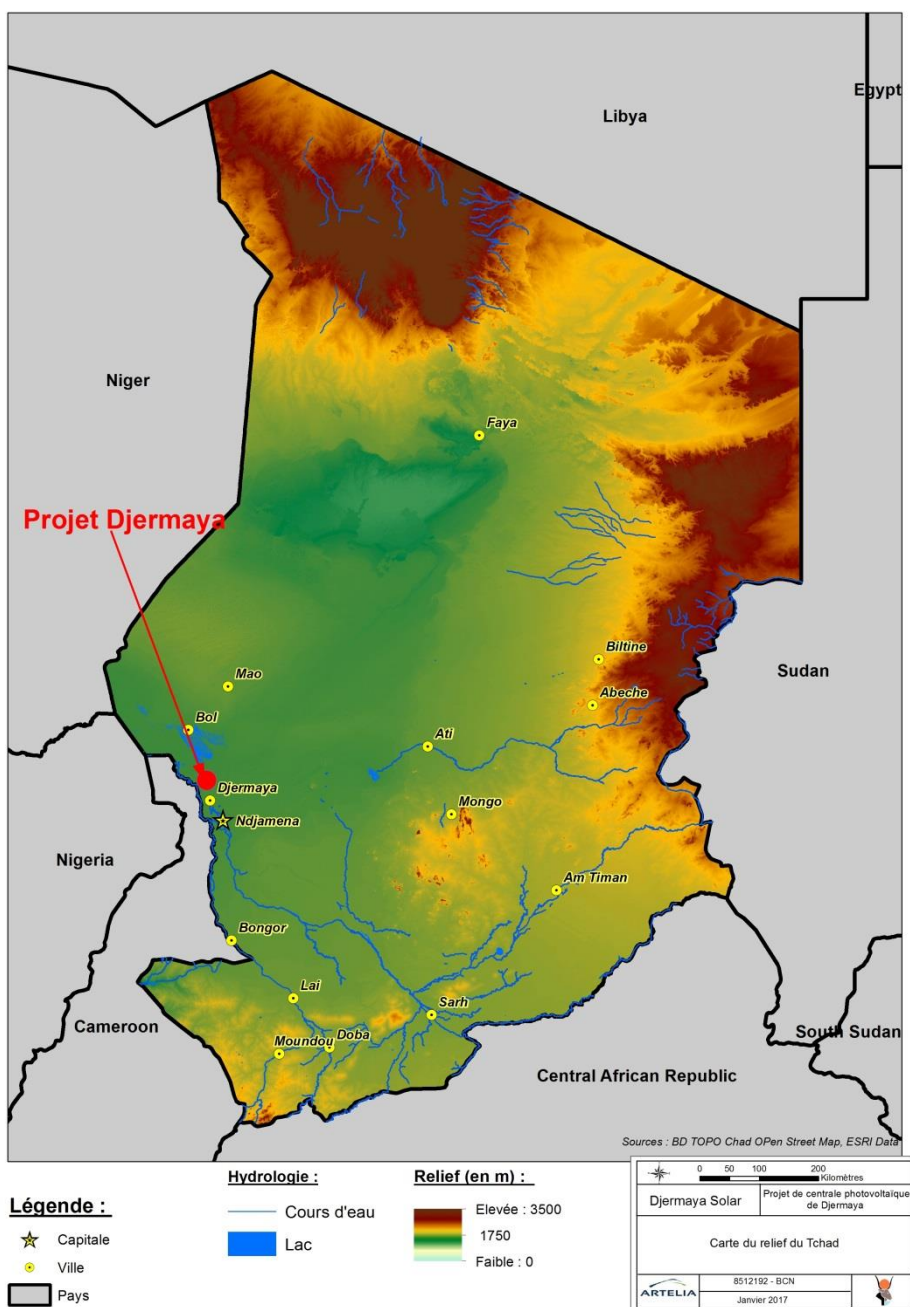


Fig. 26. Carte pédologique de la région d'étude

3.2.1.3. RELIEF ET TOPOGRAPHIE

Le relief du Tchad est relativement accidenté et présente une alternance de plaines et montagnes dont les points culminant sont :

- au nord : le massif d'Emi-Koussi (3 415 m) ;
- au centre : le mont Guéra (1 615 m) ;
- au sud : les monts de Lam (1 160 m) (Anon., 2014).



La zone étudiée présente un relief de plaine variant entre 200 et 500 m d'altitude sans présence de zones accidentées.

Le site du projet se trouve à une altitude variant de 292 à 295 m, et présente un relief relativement plan avec une différence d'altitude d'environ 3 m entre le point le plus haut (nord-est) le plus bas (sud-ouest). Le point le plus bas correspond à la zone humide vers laquelle les précipitations peuvent ruisseler.

Le site présente une topographie plane avec une légère pente orientée positivement du sud-ouest au nord-ouest. Le point le plus bas correspond à la zone humide.

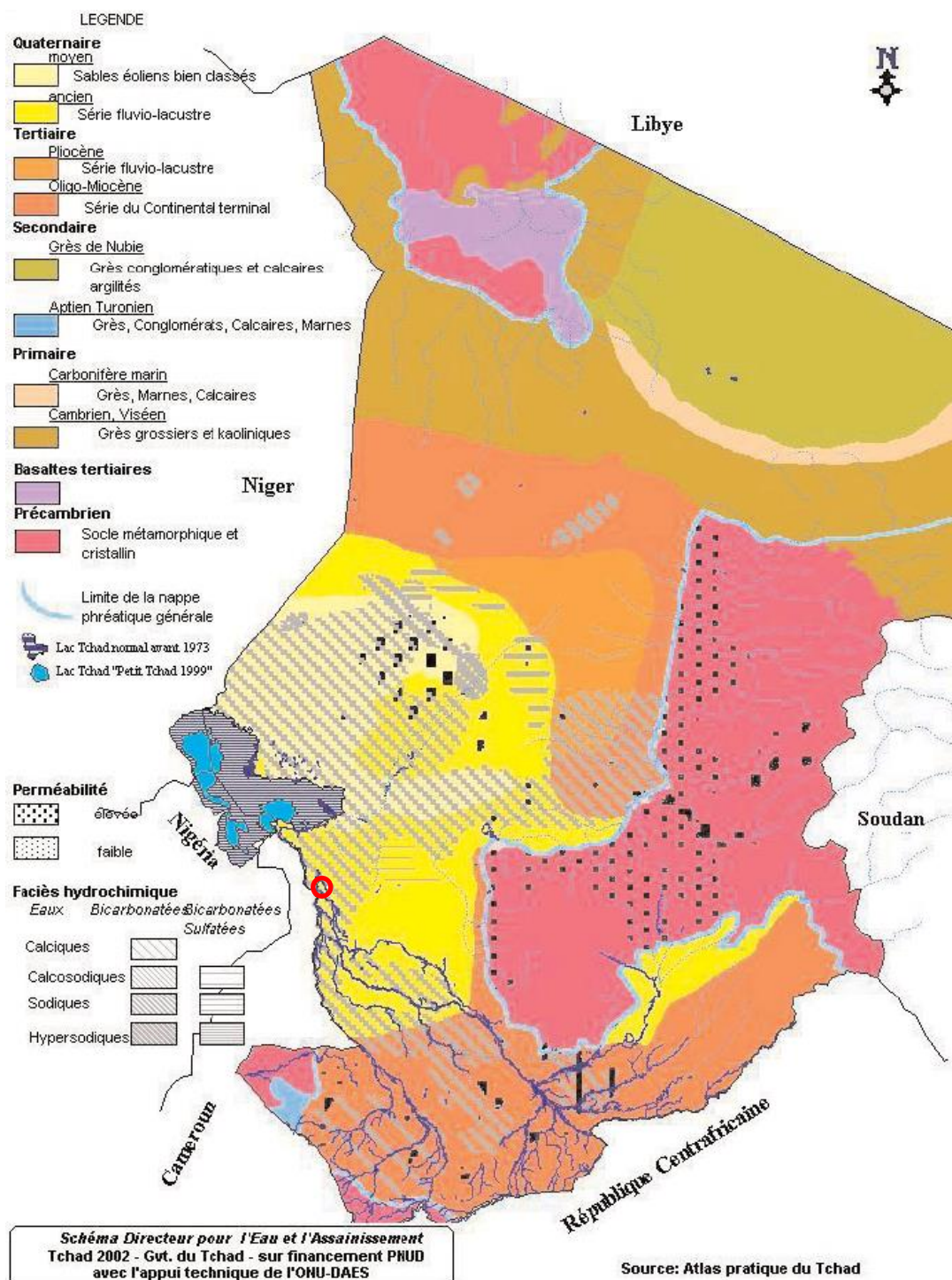
3.2.1.4. HYDROGEOLOGIE

Les ressources du Tchad en eaux souterraines s'élèvent à environ 500 milliards de mètres cubes (Anon., 2016). Ces ressources sont présentes dans de vastes formations sédimentaires au sein desquelles se logent des aquifères sous forme de nappes libres ou nappes profondes captives à semi-captives. Ces différents ensembles sont présentés par les cartes Fig. 28 et Fig. 29.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



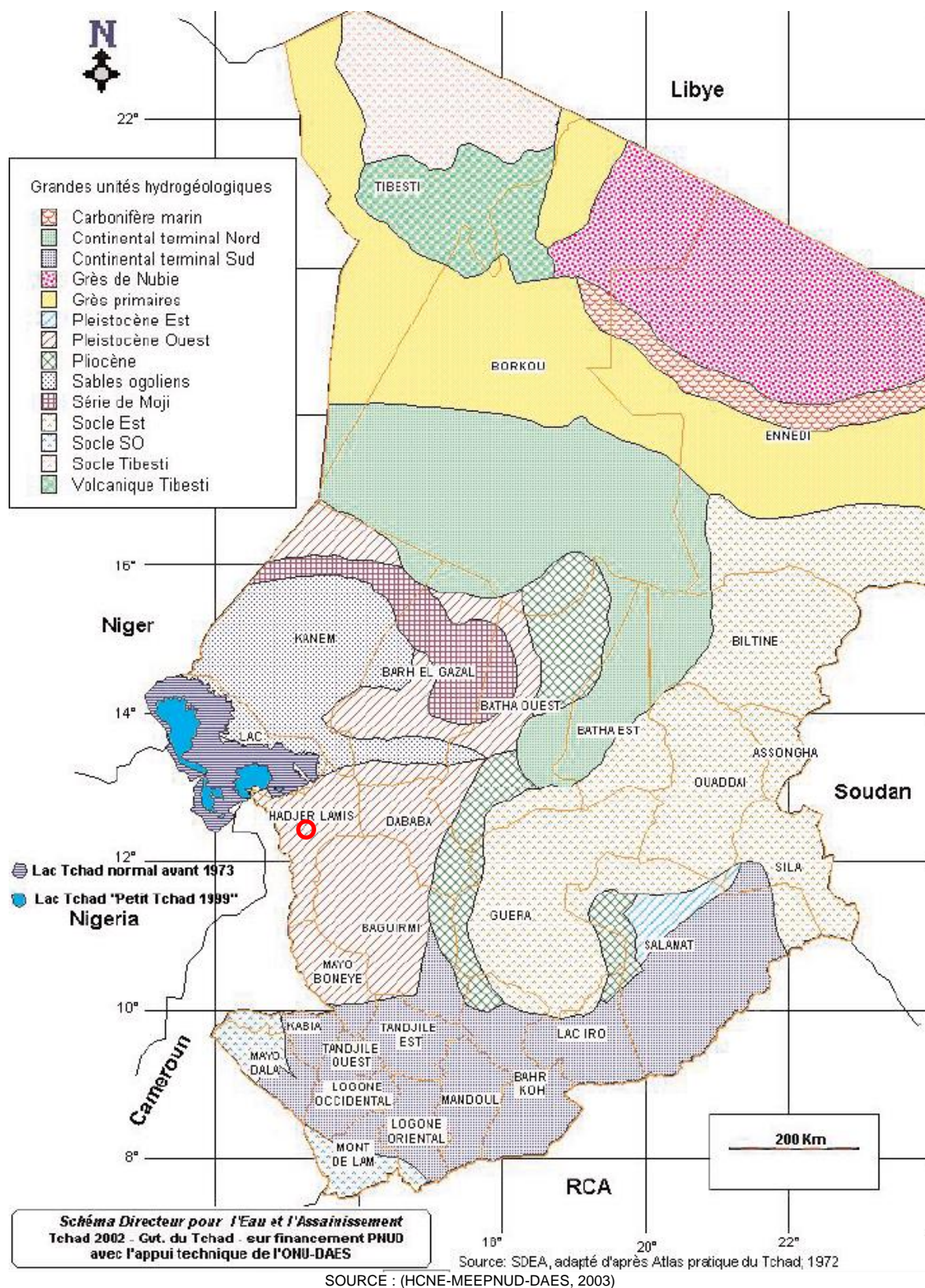
SOURCE : (HCNE-MEEPNUD-DAES, 2003)

Fig. 28. Carte hydrogéologique du Tchad

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 29. Carte des grands ensembles hydrogéologiques du Tchad**

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

La zone du projet se trouve dans l'unité hydrogéologique du Pléistocène Ouest (Fig. 29) qui repose sur les formations sableuses du Pliocène moyen et s'étend sur 235 000 km². Les caractéristiques de l'aquifère ne sont pas uniformes. Au Chari-Baguirmi, ensemble hydrogéologique de la zone du projet, les sables peuvent apparaître sous forme d'un ensemble homogène de 40 m à 70 mètres de puissance mais le plus souvent, la sédimentation fluviale a fait place à des épisodes de sédimentation lacustre ou limnique.

Les valeurs de transmissivité sont comprises entre 95 m²/jour et 600 m²/jour et celles de la perméabilité entre 3 m/jour et 56 m/jour. Les valeurs de débit spécifique varient entre 2 m³/h/m et 9 m³/h/m. À N'Djamena, le coefficient de stockage (S) a été estimé entre 4×10^{-4} à 1×10^{-3} .

L'aquifère est rechargé par l'infiltration des pluies (de façon plus continue au sud du Chari-Baguirmi et de manière plus éparse en zone sahélienne) et par celle des eaux de surface (le long des fleuves Chari et Logone, Lac Tchad). La relation avec les aquifères inférieurs n'est pas encore bien établie bien que les charges piézométriques du Pliocène inférieur soient supérieures à celles du Pléistocène inférieur. L'aquifère se décharge par les prélèvements, par évaporation directe dans les zones argileuses et par écoulement vers le nord-est. Les débits des forages exploités dans le cadre de l'hydraulique villageoise varient de 7 m³/h à 40 m³/h (HCNE-MEEPNUD-DAES, 2003).

La vulnérabilité de l'aquifère face aux sources potentielles de contamination diffère en fonction de la nature de l'aquifère, notamment s'il est captif ou libre, de faible ou de grande profondeur. En effet, dans le cas de l'aquifère libre, comme celui du Pléistocène, le problème de vulnérabilité à la pollution peut se poser sérieusement compte tenu du caractère lentilleux des couches sableuses et de leur interconnexion hydraulique avec les formations supérieures.

Selon l'étude menée par le bureau d'étude Hydratec (Hydratec, 2016), les sondages menés sur le site du projet n'ont pas révélé la présence d'eaux souterraines dans les 10 premiers mètres du sol. Ces résultats mettent en évidence l'absence de connexion hydraulique entre la zone du projet et la nappe souterraine communicant avec le lac Tchad.

Concernant la qualité chimique des eaux de l'aquifère du Pléistocène, celles-ci présentent principalement deux faciès :

- Un faciès bicarbonaté (calcique, sodique ou mixte); les résidus secs sont inférieurs à 500 mg/l et même souvent à 200 mg/l.
- Un faciès sulfaté (sodique) marqué quand le résidu sec dépasse 1,5 g/l. Le faciès est attribuable à la contamination des eaux du Pléistocène inférieur par les horizons d'évaporites sus-jacents du Pléistocène supérieur. Les eaux sont alors difficilement utilisables, sauf pour l'abreuvement du cheptel quand la minéralisation reste modérée.
- Le tableau suivant (Tabl. 19 - présente une synthèse des caractéristiques des différents aquifères présents sur la zone d'étude.

En raison de ses grandes formations sédimentaires, le Tchad possède d'importantes ressources en eau stockées dans des aquifères.

Au droit de l'emprise du projet, aucune trace d'eau souterraine n'a été mise en évidence dans les 10 premiers mètres, indiquant une absence de connexion entre la zone du projet et la nappe souterraine communicant avec le lac Tchad.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 19 - Tableau de synthèse des différents aquifères de la zone d'étude

Aquifère	Unité hydrogéologique	Localisation	Superficie (km²)	Lithologie	Epaisseur (m)	Autres caractéristiques	Paramètres hydrauliques	Chimie	Piézométrie	Recharge	Décharge	Observations
Pléistocène moyen et inférieur	Système multicouches, centre nord (zone sahélienne)	Kanem, Batha, Chari-Baguirmi, Lac, Salamat, Mayo-Kebbi	235 000	Sables fluviatiles et intercalations argileuses	30-70m (jq. 200) assez constant	Libre à semi-captif	T : 100-600m²/j S : 0,001 Qs : 2-8 m³/h/m	RS : 0,3-0,5 g/l	Ecoulement vers dépression : E de N'Djamena, baisse piézométrique 2-10cm/an	Pluies, infiltration des eaux de surfaces	Evaporation : 4mm/an, exploitation	Suivi piézométrique régulier recommandé
Pliocène moyen	Système multicouches, centre nord (zone sahélienne)	Chari-Baguirmi central	30 000	Sables fluviatiles lenticulaires intercalés dans les argiles pliocènes			T : < 350 m²/j S : 0,003 Qs : 0,7-10 m³/h/m	RS : 0,2-0,5 g/l localement, jq. 1,5 g/l	Vers dépression à l'est de N'Djamena	Infiltration pluies au sud, Lac Tchad, du Plioc. Inf.	Exfiltration, exploitation, écoulement souterrain vers NE	Baisse niveau cm/an, impact par exploitation de N'Djamena
Sables du Pliocène inférieur	Système multicouches, centre nord (zone sahélienne)	Kanem, Lac, Chari-Baguirmi, Batha occ,	130 000	Sables fluviatiles avec intercalations argileuses	30-70m, 70-200 au NO du Lac	Au NE et au Sud : libre, reste captif, artésianisme	T : 60-450 m²/j S : 0,001-0,0001 Qs : 2-9 m³/h/m	RS : 0,4-1,6g /l bicarbonaté sulfaté, calcosodique à sodique	Ecoulement vers Pays-Bas, artésianisme	Infiltration pluies et écoulement surface au sud	Evaporation et drainance verticale	Baisse régionale, niveau eau 10cm/an

SOURCE : (HCNE-MEEPNUD-DAES, 2003)

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

3.2.1.5. HYDROLOGIE

Le lac Tchad a connu des périodes de sécheresses récurrentes durant les années 70 et 80 et a depuis perdu en superficie et volume pour voir son réseau fluvial se réduire aux seuls fleuves Chari (1 200 km) et Logone (1 000 km). Ces deux fleuves prennent respectivement leurs sources en République Centre Africaine et au Cameroun, pour venir alimenter le Lac Tchad.

Concernant les autres fleuves du pays, ceux-ci ne sont pas présents de manière permanente. Le Lac Tchad fait partie des six lacs principaux du Tchad :

- le Lac Tchad, le plus imposant lac du pays, frontalier avec le Niger, le Nigéria, et le Cameroun ;
- le Lac Fitri à l'est de N'Djamena ;
- le Lac Iro, dans la partie sud-est du pays ;
- le Lac Léré, à proximité de la frontière Camerounaise, à la pointe ouest du pays ;
- le Lac Tikem, riche en poissons, proche du Lac Léré ;
- le Lac Ounianga, qui est localisé dans le désert et alimenté par des nappes d'eau souterraines (Anon., 2014).

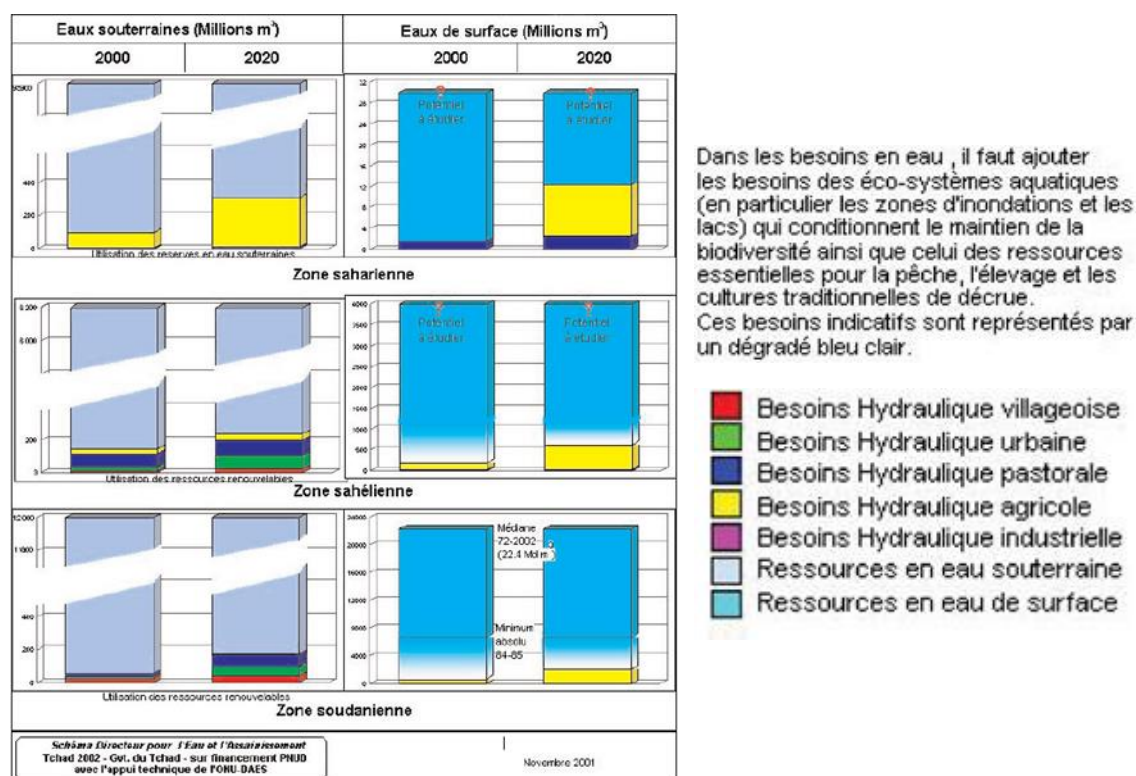


Fig. 30. Synthèse des besoins et ressources en eau au Tchad

La carte suivante présente les différents réseaux hydrographiques du pays.

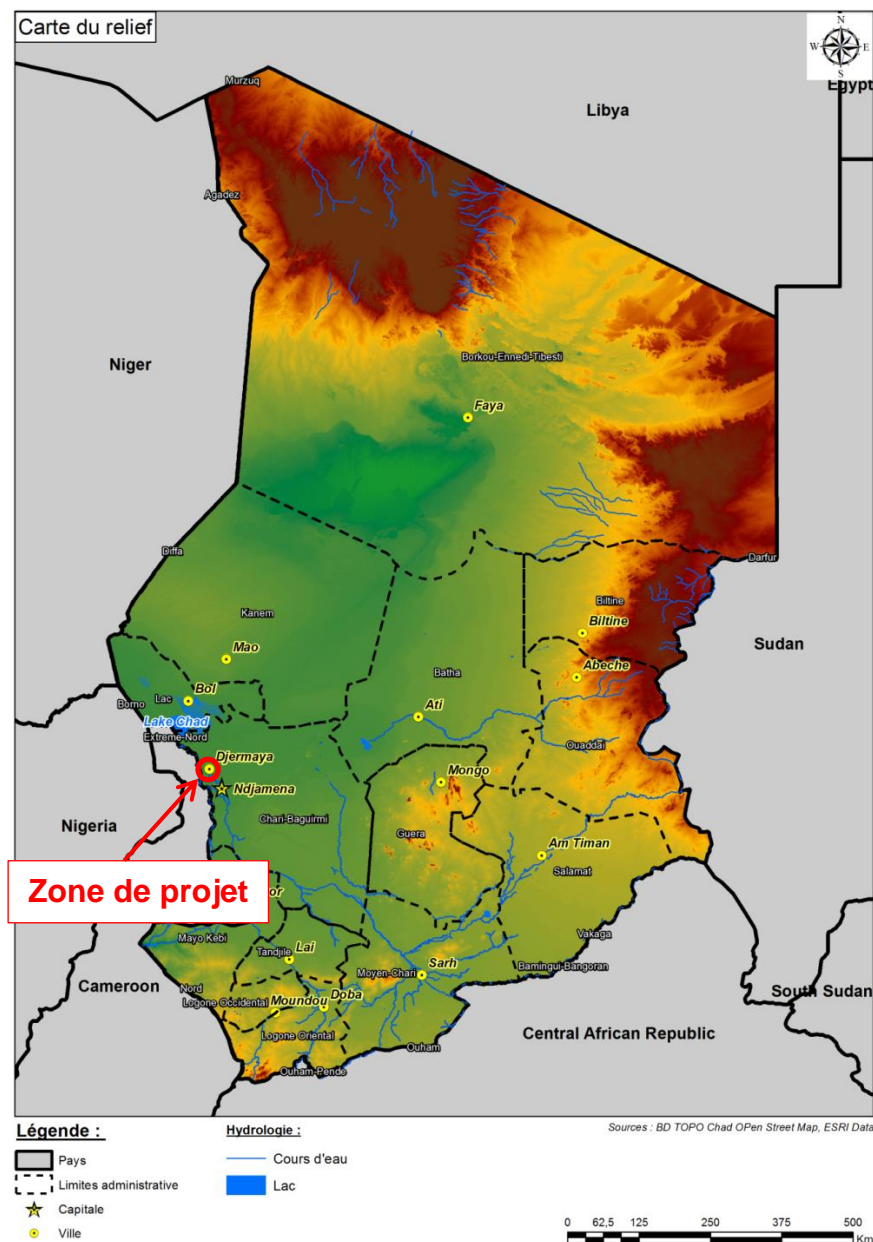


Fig. 31. Réseaux hydrographiques du Tchad

Le réseau hydrographique (présenté par la Fig. 32) des environs de la zone du projet est caractérisé par le Chari et ses affluents. Ce fleuve se jette dans le lac Tchad dont il fournit 83% des eaux. Le Chari draine un bassin-versant de 650 000 km² et possède un débit fluctuant de manière importante en fonction de la saisonnalité ; de 180 m³/s en période d'étiage (octobre à avril) à 3 400 m³/s en saison des pluies (mi-juin à fin septembre) (Hydratec, 2016).

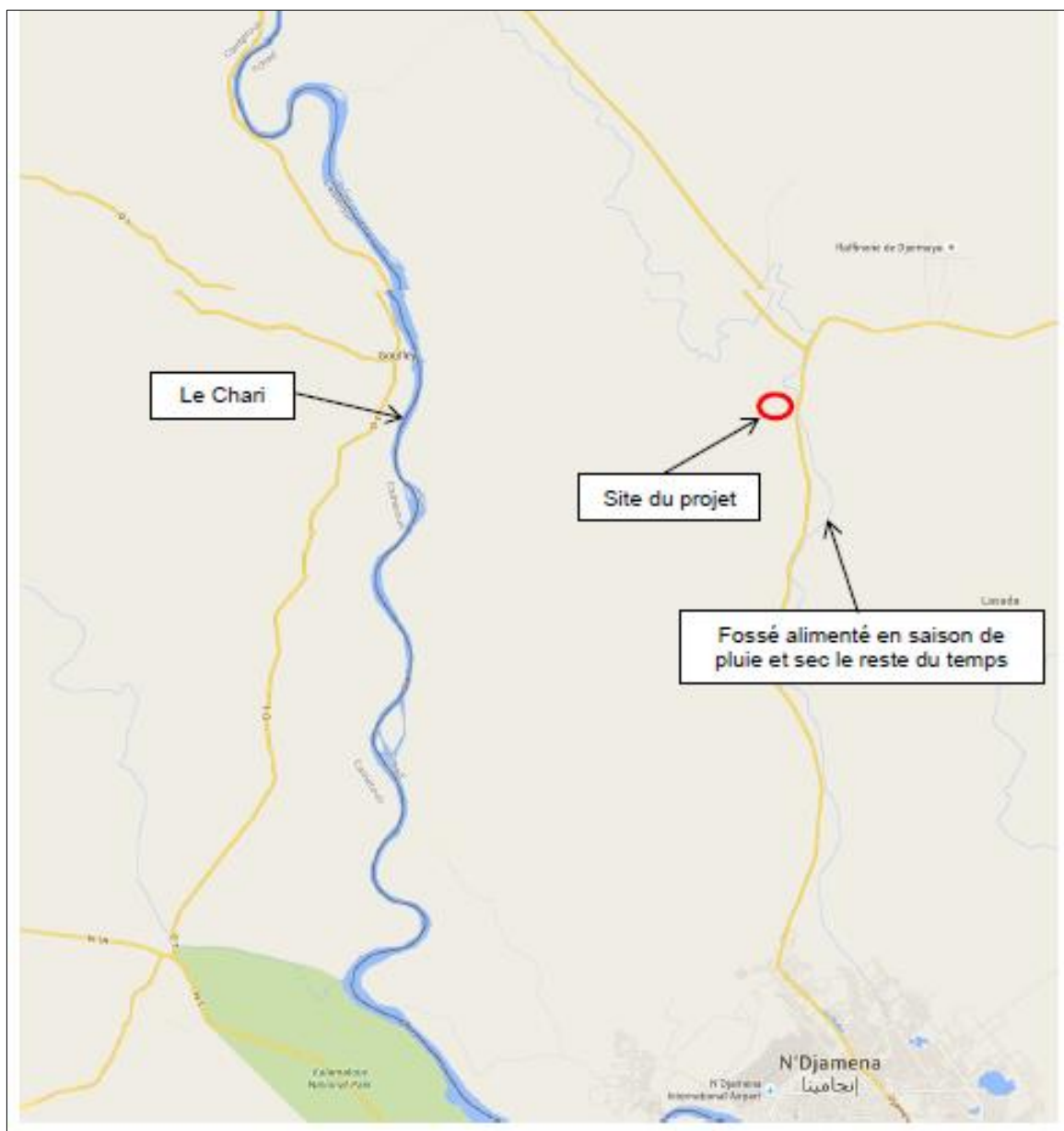
Au droit du site, il existe une très forte variabilité de la ressource en eau en fonction de la saisonnalité et du volume des précipitations.

Cette forte amplitude des ressources en eaux a un effet notable sur le paysage, l'utilisation des sols par les populations locales mais également en terme d'attractivité et de potentialités d'habitats pour les espèces faunistiques et floristiques.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



Source : Hydratec, 2016

Fig. 32. Réseau hydrographique des environs du site

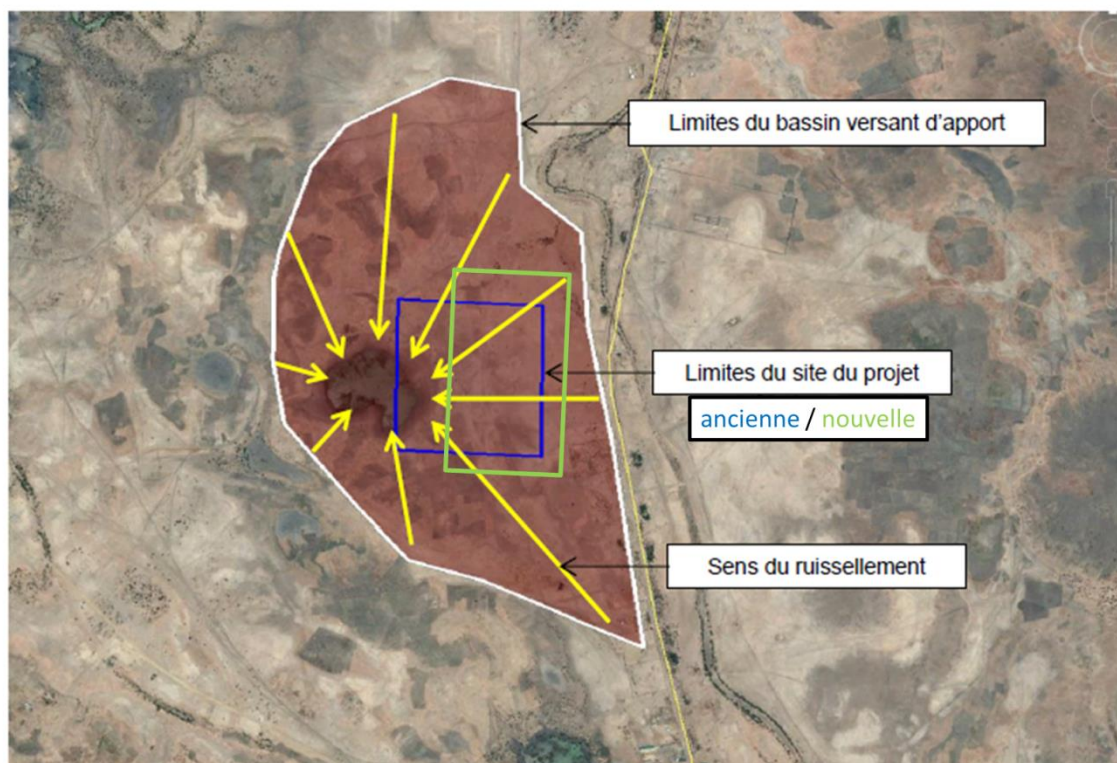
La zone d'étude est caractérisée par plusieurs types de milieux aquatiques (mares, fossés, points d'eau, écoulements naturels et anthropiques), qui présentent pour la quasi-totalité un caractère saisonnier.

La carte et les photographies des pages suivantes permettent de localiser et d'illustrer de façon schématique ces diverses entités par rapport à l'emprise du projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : (Hydratec, 2016)

Fig. 33. Délimitation du bassin-versant d'apport de la mare Dalakaïna

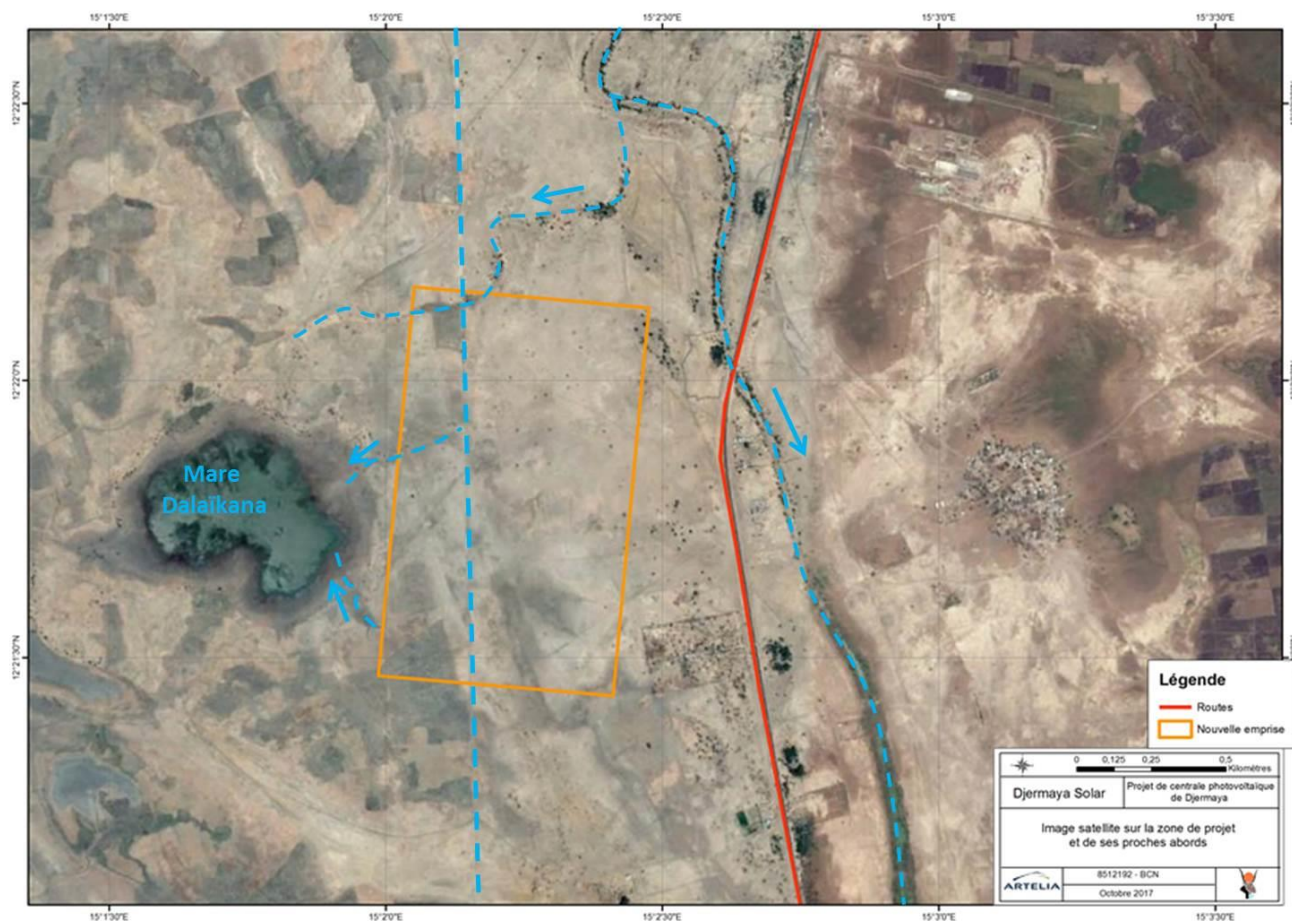


Fig. 34. Localisation des principaux écoulements intermittents identifiés sur site et de leurs sens d'écoulement en période de hautes eaux

Au sein de la zone d'étude, il convient de mentionner la présence de plusieurs écoulements intermittents et d'une mare (zone humide).

3.2.1.5.1. La mare de Dalakaina (hors emprise projet).

Son alimentation est exclusivement réalisée par les eaux de surface (écoulements temporaires et eaux de pluies) du fait de la très faible perméabilité des sols et de l'absence de nappe superficielle. Localement elle joue un rôle de lieu d'abreuvement pour le bétail ainsi que pour l'irrigation des différentes cultures se trouvant à proximité. La pêche y est très peu pratiquée.

Cette zone humide évolue en fonction des saisons. La partie centrale de la mare semble rester en eau durant la majeure partie de l'année voire toute l'année mais peut disparaître complètement lorsque les précipitations sont insuffisantes lors de la saison des pluies. En revanche les zones inondées autour de la mare s'étendent au fur et à mesure de l'avancée de la saison des pluies. Ces zones temporairement inondées constituent alors des habitats propices pour la faune mais également des terrains privilégiés pour l'agriculture.

Les images suivantes témoignent de l'écart important qui existe entre la saison des pluies et la saison sèche.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

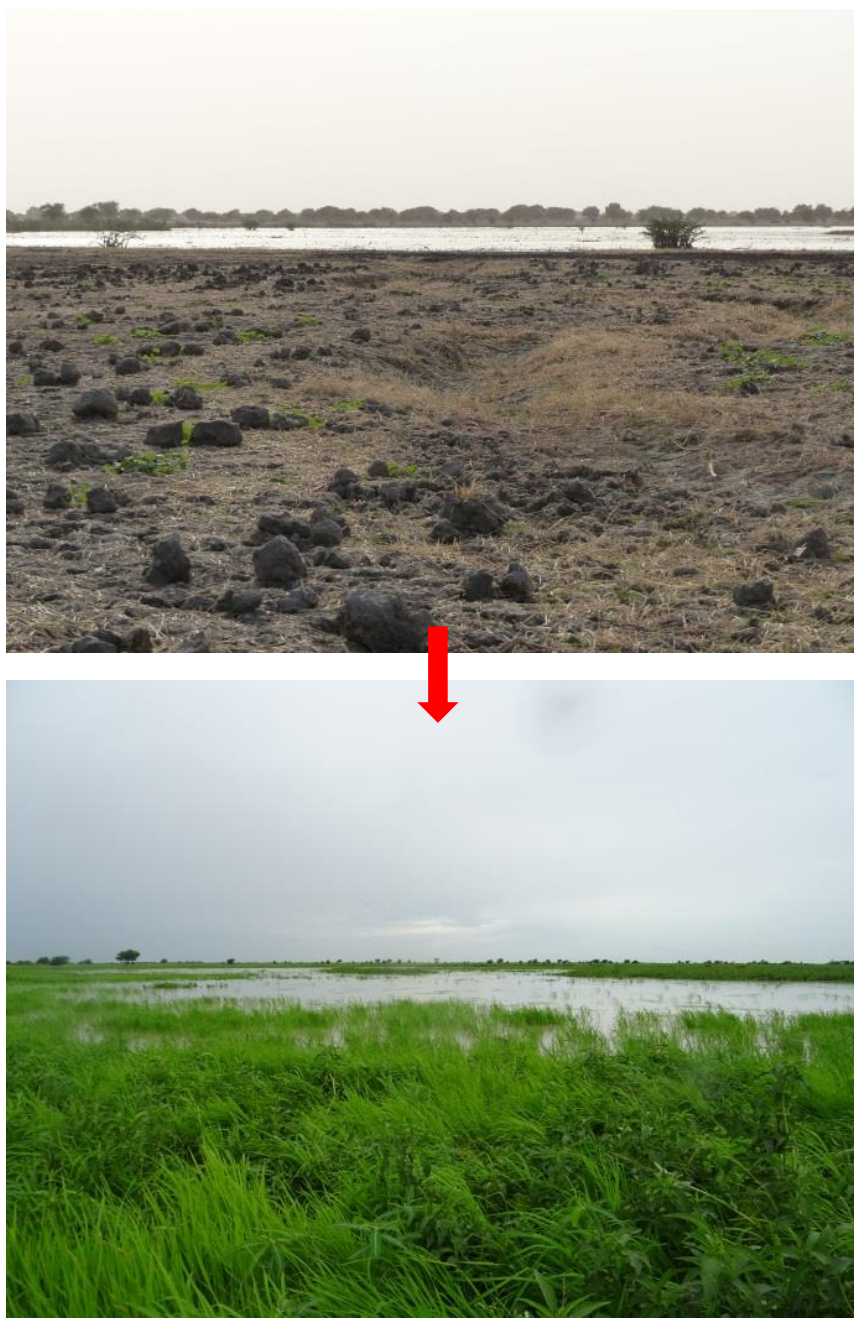


Fig. 35. Photos de la mare Dalakaïna en période sèche et humide

3.2.1.5.2. Le cours d'eau temporaire, affluent du Chari (hors emprise projet)

Il est localisé le long de la route reliant la capitale N'Djamena au village de Djermaya. Cet écoulement traverse un passage busé sous la route, à environ 400 m de la limite nord-est du site du projet (point le plus proche), puis rejoint le Chari par sa rive droite, à une vingtaine de kilomètres en aval du site.

Il convient de préciser que cet écoulement ne dispose pas, sur tout son linéaire, d'un lit préférentiel et clairement dessiné. L'acheminement de l'eau se réalise selon les caractéristiques topographiques des parcelles traversées.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

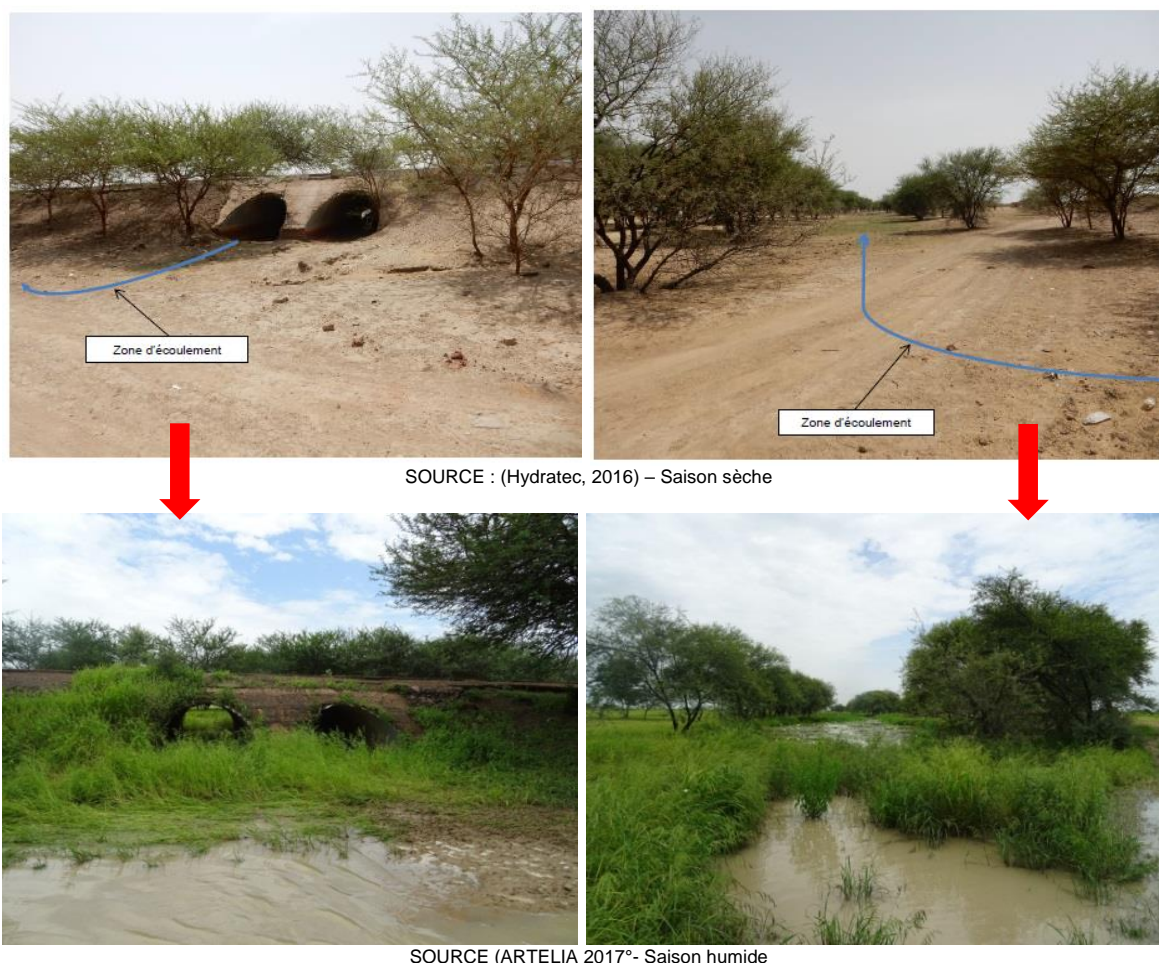


Fig. 36. Passage busé du fossé au sud-est du site (à gauche) et zone d'écoulement des eaux en sortie de buse (à droite)

3.2.1.5.3. Les petits écoulements d'origine purement anthropique (au sein de l'emprise projet)

La vocation première de ces canaux est de récolter et canaliser les eaux de surface et ensuite de les acheminer vers la mare Dalakaïna.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



Fig. 37. *Illustration d'un des écoulements à sec qui se jette dans la mare (à gauche) et légère dépression située le long de l'ancien pipeline (à droite)*

3.2.1.5.4. Les petits points d'eau temporaires, naturels ou anthropiques (dans et hors emprise projet)

Ils se remplissent en saison humide et sont utilisés pour l'abreuvement du bétail.



Fig. 38. *Exemple de points d'eau temporaire dans l'emprise projet*

Le Tchad possède un réseau hydrographique composé principalement de deux longs fleuves et des différents grands lacs.

La zone du projet est influencée par la présence de plusieurs petits écoulements intermittents et par la proximité d'une mare permanente (la mare Dalakaïna) alimentée par les eaux de ruissellement environnantes et dont les niveaux d'eau et la zone d'influence varient en fonction des saisons.

3.2.1.6. CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE

3.2.1.6.1. Localisation de la zone d'étude dans le contexte régional

La zone du projet se situe au niveau de la bande Sahélienne, en zone de transition avec la bande Soudanienne plus au sud du pays. Le fleuve Chari s'écoule à l'ouest du site à une distance d'environ 15 km (cf. Fig. 32).

Lorsque l'on s'intéresse au contexte biogéographique dans lequel s'intègre la zone du projet, on observe la présence :

- Du Chari et de ses affluents qui structurent le territoire et influence les différentes formations végétales que l'on peut rencontrer.
- D'un réseau de points d'eau stagnante, de plus ou moins grande taille, dont certains restent en eau (pour partie seulement) tout au long de l'année. Ce réseau de dépressions se retrouve de façon continue dans le bassin-versant des principaux cours d'eau qui structurent le territoire.
- Des zones plus sèches occupées principalement par des sols faiblement végétalisés.

Les précipitations brutales de la saison des pluies permettent de recharger ces dépressions humides qui deviennent ainsi des mares et favorisent le retour d'un couvert végétal sur une grande partie du territoire.

Une fois la saison des pluies terminée, ces marres s'assèchent progressivement jusqu'à disparaître complètement en saison sèche pour certaines.

La végétation est totalement dépendante des pluies et évolue au cours des saisons.



Source Google Earth

Fig. 39. Contexte régional en saison sèche (à gauche) et en saison humide (à droite)

La zone d'implantation du projet ne présente pas un caractère original, mais s'intègre plutôt dans un contexte global structuré par les principaux cours d'eau que sont le Chari et ses affluents et où se rencontre une multitude de petits points d'eau temporaires et/ou permanents autour desquels s'organisent la biodiversité et les activités humaines traditionnelles d'élevage et de culture.

3.2.1.6.2. Paysage de la zone d'étude

Le projet s'inscrit au sein d'un milieu de savane ouvert à la topographie très plate ce qui autorise une perception du site à un niveau rapproché mais limite les perceptions du site au niveau du grand paysage (effet de masquage de la végétation).

Comme évoqué précédemment, le paysage du site est entièrement dépendant des précipitations et donc, des saisons. On distingue deux paysages différents en fonction de la saison sèche et de la saison humide. On note la présence d'un ancien pipe n'ayant jamais été mis en activité traverse le site dans l'axe nord sud (cf. Fig. 41).

En saison sèche : le site présente un paysage relativement désertique, comme on peut le voir sur les Fig. 40 et Fig. 41.



SOURCE : (Egis Environnement, 2014)

Fig. 40. Photographie du site en saison sèche



SOURCE : (Egis Environnement, 2014)

Fig. 41. Photographie du site en saison sèche – pipe traversant le site

Durant cette saison, la majeure partie du site, à l'exception de la zone humide, subit une forte sécheresse. On note la présence de sols nus (cf. photos ci-après), formant des phénomènes de retraits d'argiles.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 42. Phénomène de retrait des argiles formant des croûtes de battance au sol

La couverture végétale est principalement constituée de plantes herbacées sèches. On note néanmoins la présence de quelques arbres et arbustes isolés.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 43. Plantes herbacées sèches**Fig. 44. Arbuste isolé (Acacia)**

La zone humide (mare Dalakaïna) et la végétation associée régressent progressivement vers sa partie centrale (cf. Fig. 34).

En saison humide : le paysage est très différent durant la saison humide en raison des fortes précipitations qui entraînent l'apparition d'une végétation herbacée dense. La zone humide est alors inondée jusqu'à sa périphérie et le site prend alors un aspect verdoyant (cf. photo ci-dessous).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 45. Différentes vues du site – végétation herbacée rase



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 46. Différentes vues du site – zone humide – végétation arbustive à droite

Le paysage du site évolue fortement en fonction des saisons en raison du niveau de recouvrement par la végétation.

Le site se trouve dans une région en cours d'industrialisation. Cette anthropisation entraînera à terme une modification significative du paysage.

3.2.2. Milieu biologique

L'approche retenue pour évaluer et caractériser le milieu biologique, s'est articulée autour de trois niveaux d'expertise :

- une analyse de données bibliographiques disponibles, à la fois à l'échelle du Tchad, mais également au droit de la zone d'étude ;
- la réalisation d'investigations de terrain avec l'aide d'experts, en période sèche et en période humide ;
- la consultation des acteurs locaux et plus spécifiquement la réalisation d'enquêtes ethno-zoologiques auprès des villageois d'Amsoukar et d'Amkoundjo, qui fréquentent quotidiennement la zone d'étude.

3.2.2.1. CONTEXTE DE LA BIODIVERSITE DU TCHAD

3.2.2.1.1. Zones bioclimatiques du Tchad et de la zone du projet

Le Tchad est concerné par trois zones bioclimatiques, comme présenté précédemment par la Fig. 22, qui sont du Nord au Sud :

- **La zone Saharienne** : la végétation est présente dans les oasis, les plaines et les zones d'affleurement de la nappe phréatique tandis que les sols sont pour la plupart des sols peu évolués. Dans la plupart des autres zones la végétation est quasiment inexistante. La faune est dominée par la famille des antilopes telles que la gazelle dammash, la gazelle dorcas, la gazelle leptocère, l'addax et l'oryx, etc.
- **La zone Sahélienne** : les sols sont ferrugineux tropicaux sableux, pauvres en matière organique tandis que la végétation y est caractérisée par :
 - La savane arbustive occupant la partie sud et où dominant suivant le type de sol, les Acacia et le Balanite avec un tapis herbacé composé d'Andropognées.
 - La steppe (ou pseudo-steppe), située dans la partie nord et caractérisée par des formations ligneuses très ouvertes, le tapis graminéen dominé par les Aristidées. La faune est abondante et variée.
- **La zone Soudanienne** : les sols sont ferrugineux et tropicaux, riches en matière organique et la faune y est abondante et variée. La flore est constituée d'une végétation de deux types différents :
 - la forêt claire ;
 - la savane arborée.

La zone d'étude du projet se situe dans la zone Sahélienne, très proche de la limite avec la zone Soudanienne, dans une zone de transition, la zone Sahélo-soudanien.

On recense principalement deux types de végétation dans cette zone climatique du Tchad, les espèces arborées et les espèces graminéennes buissonnantes et rases. La présence de biodiversité floristique et faunistique est directement reliée à la présence d'eau.

3.2.2.1.2. Aires naturelles protégées

Le Tchad est l'un des plus grands pays d'Afrique et abrite une biodiversité sahélo-saharienne extrêmement riche et menacée à la fois. En raison de ses aires climatiques variées, de nombreux écosystèmes et environnements naturels sont présents à travers le pays.

Le réseau d'aires naturelles protégées représente 12% du territoire national (14 217 530 ha), ce qui est insuffisant pour représenter la diversité des territoires et écosystèmes. La plupart des aires protégées du Tchad ont été créées avant 1975, début de la guerre civile qu'a connu le pays, la dernière aire datant de 2010. De plus, le Tchad doit faire face à de nombreuses pressions et défis, qu'ils soient humains, matériels, économiques ou climatiques ((Fac), s.d.). Les différentes menaces sur la biodiversité du Tchad sont présentées dans le paragraphe suivant § Tabl. 27 - 3.2.2.1.5.

Il existe 19 aires naturelles protégées et 10 forêts classées (cf. Annexe 4). Les différentes aires naturelles protégées sont les suivantes (Anon., 2016):

- 3 parcs nationaux :
 - Parc National de Zakouma (305 000 ha) ;
 - Parc National de Manda (114 000 ha) ;
 - Parc National de Sena Oura (73 520 ha).
- 7 réserves de faune :
 - Ouadi Rimé Ouadi Achim (8 000 000 ha) ;
 - Barh Salamat (2 095 010 ha) ;
 - Siniaka Minia (464 300 ha) ;
 - Fada Archei (211 000 ha) ;
 - Binder Léré (135 000 ha) ;
 - Mandelia (138 000 ha) ;
 - Aboutelfane (110 000 ha).
- 1 réserve de biosphère du lac Fitri (195 000 ha) ;
- 7 domaines de chasse, notamment :
 - l'Aouk (1 185 000 ha) ;
 - Melfi (426 000 ha) ;
 - Douguia (59 000 ha) ;
 - Kouloudia (65 000 ha) ;
 - Barh Erguig (70 000 ha) ;
 - Chari-Onoko (366 400 ha) ;
 - Algue du Lac (360 000 ha).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- 1 domaine pilote communautaire de chasse, le Binder Léré (40 000 ha).

En plus de ce découpage, six zones sont identifiées comme zones RAMSAR dans le pays. Les sites RAMSAR sont des zones humides d'importance internationale, aussi bien du point de vue environnemental que sociétal. Elles sont susceptibles d'abriter des espèces sensibles et jouent un rôle important en tant qu'écosystèmes riches à forts enjeux. Chaque aire protégée est administrée par un conservateur qui est chargée d'assurer sa gestion et sa protection.

Catégorie	Catégorie UICN	Nombre	Superficie (ha)	% du total des aires protégées (en superficie)
Parc national	II	3	492 520	4,3
Réserve de faune	IV	7	10 875 300	95,7
TOTAL		10	11 367 820	100,0

Source : UICN/PACO, 2008 ; Brugière & Scholte, 2013

Catégorie	Réseau international dans le pays		Inclus dans les aires protégées	
	Nombre de sites	Superficie (ha)	Superficie (ha)	% du total des aires protégées (en superficie)
Sites du patrimoine mondial	1	62 808	0	0
Sites Ramsar	6	12 405 068	2 500 000	22
Réserves de la biosphère	0	0	0	0
Sites RAPAC	3	513 520	513 520	4,5

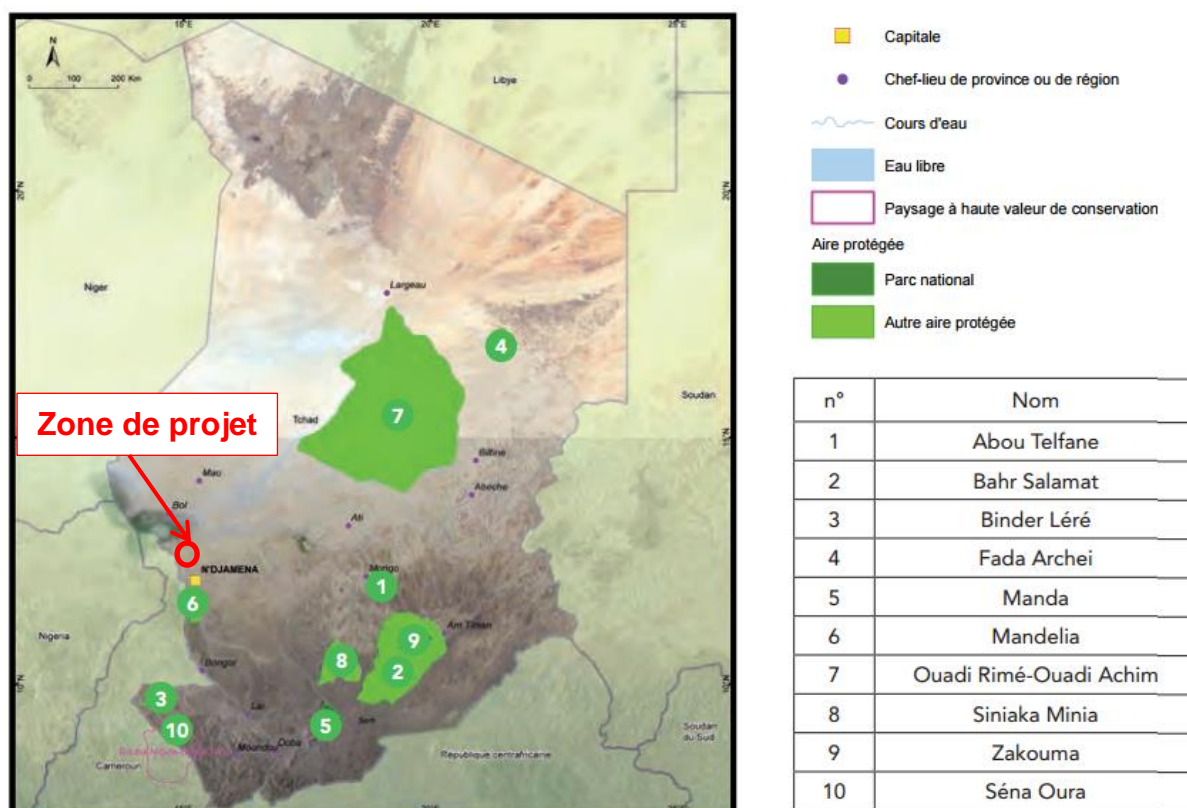
SOURCE : (Doumenge C., 2015)

Fig. 47. Caractéristiques des différentes aires naturelles protégées du Tchad

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



* Toutes les aires protégées n'ont pas pu être cartographiées du fait du manque de données géolocalisées.

SOURCE : (Doumenge C., 2015)

Fig. 48. Localisation des différentes aires naturelles protégées du Tchad

Le site du projet n'est concerné par aucune zone naturelle protégée, les zones identifiées les plus proches sont les sites suivants :

- Partie Camerounaise du Lac Tchad (Cameroun), site RAMSAR n°1903 : site situé au plus proche à environ 70km du Projet.
- La Plaine Inondée de Waza Logone (Cameroun), site RAMSAR n°1609 : site situé au plus proche à 15km du Projet.
- La réserve de faune de la Mandélia (Tchad) : site situé au plus proche à 55km du Projet.

Aucune zone naturelle protégée réglementairement n'est concernée par le projet. Les zones les plus proches ne sont pas concernées par la zone d'influence du projet.

3.2.2.1.3. Etat de la flore tchadienne

La présence de flore est extrêmement liée à la nature des sols, au type de relief, à la présence d'eau et au climat de la zone considérée.

La présence de végétation est très fortement corrélée au régime des précipitations et comme on peut le voir sur la carte suivante (Fig. 49), la durée de la saison de végétation suit étroitement le découpage des différentes zones bioclimatiques.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

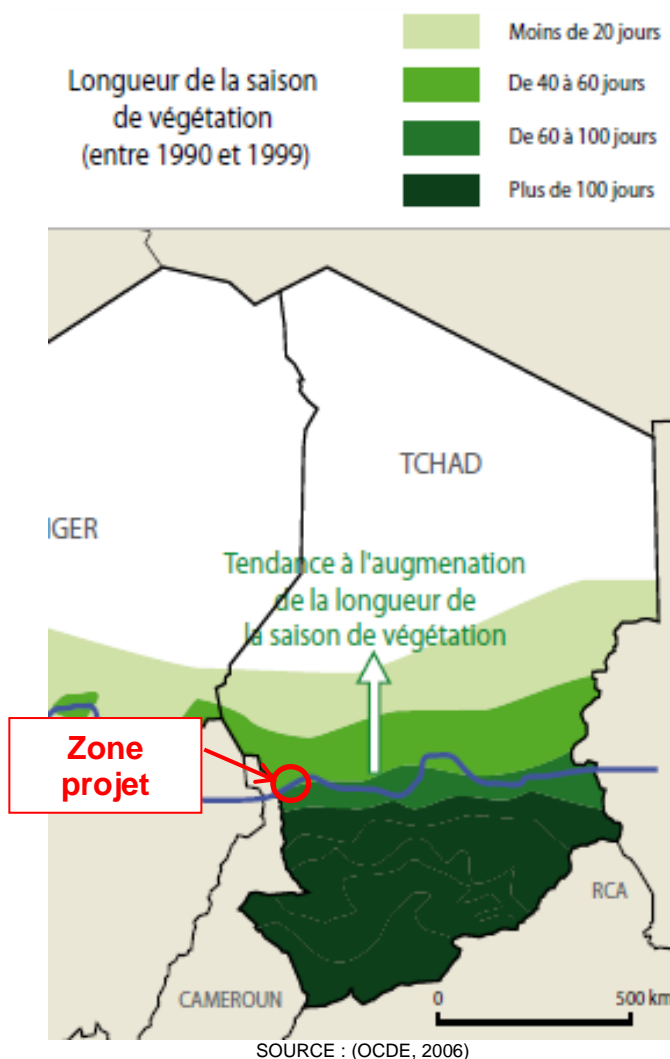


Fig. 49. Longueur de la saison de végétation en fonction de la zone géographique

Le site du projet se situe à la limite entre les deux zones où la longueur de la végétation varie de 40 à 60 jours et de 60 à 100 jours.

Le Tchad possède également de très importantes ressources forestières et représenterait 44,71% du territoire national. Ces forêts sont totalement dépendantes de la ressource en eau disponible. La stratification du climat du nord aride, vers le sud humide, dessine les types de forêts suivants (Anon., 2016) :

- Les formations mixtes improductives :

Cela concerne les savanes arborées dans les conditions écologiques. Ce type de végétation appartient au domaine sahélien.

Le volume brut sur écorce ne dépasse guère 20m³/ha. La hauteur dominante n'excède pas 7 m.

- Les formations forestières claires :

Elles sont constituées par des forêts galeries le long des cours d'eau et les îlots de forêts denses sèches qui font place par endroits à des formations dégradées à forêts claires et

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

savanes boisées. Ces massifs de forêts denses non aménagés sont productifs. Le volume brut sur écorce est voisin de 120 m³/ha.

- Les formations mixtes productives :

Il s'agit des forêts et des savanes boisées de la zone soudanienne. Le volume brut sur écorce est supérieur à 60 m³/ha.

La carte suivante (Fig. 50) présente le type de végétation présent dans les différents domaines bioclimatiques. On peut ainsi voir que les zones les plus boisées se situent au sud du pays, en opposition avec les zones relativement désertiques (sols nus, dunes et faible végétation herbacée) au nord du pays.

Selon cette carte, la zone du projet, située dans la zone de transition Sahélo-soudanienne devrait donc être principalement recouverte par des formations de fourrés à Acacias seyal et des savanes arbustives à Acacias passant à la pseudo-steppe à Cymbopogon.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

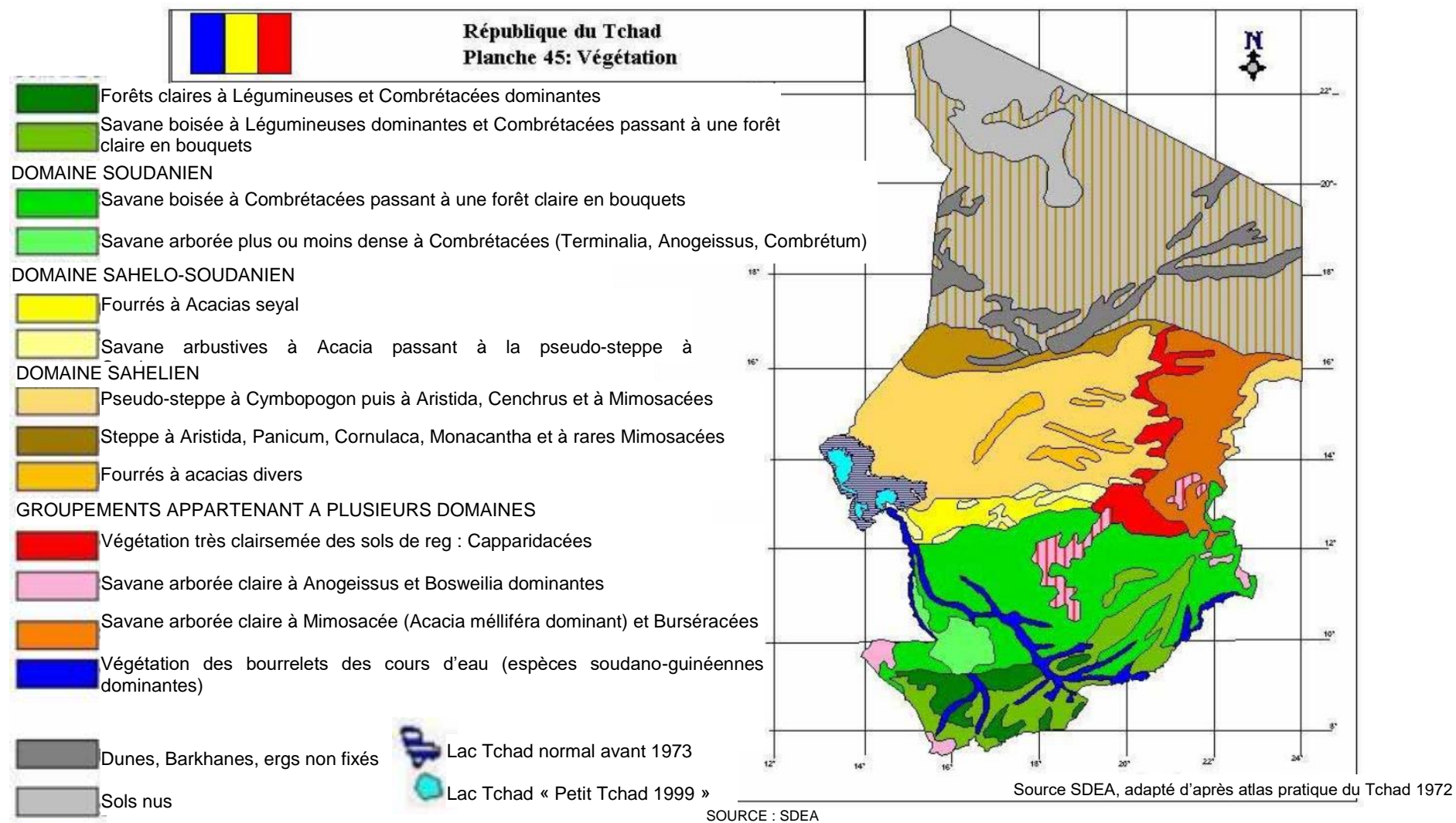
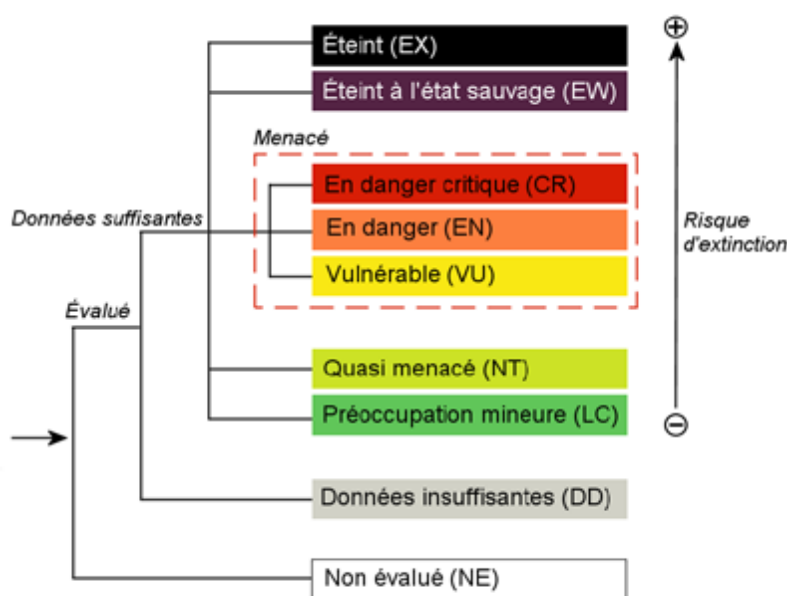


Fig. 50. Les différents types de végétations du Tchad par domaine bioclimatique

Concernant les espèces végétales présentes au Tchad, on estime qu'il y a environ 4 318 espèces de végétaux supérieurs dont 71 espèces endémiques et 11 espèces menacées selon le 5^{ème} rapport national sur la biodiversité du Tchad. Ces chiffres sont néanmoins loin d'être exhaustifs en raison de l'absence d'inventaire complet au niveau national (Anon., 2014). Par ailleurs, la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) ne recense que 6 espèces menacées. Dans le cadre de cette étude, une extraction de la base de données a été réalisée le 15/12/2016. C'est à partir de ces données de l'IUCN de 2019 que l'analyse a été conduite.



Source : (IUCN, s.d.)

Fig. 51. Différents niveaux de classement de risque d'extinction de l'IUCN

Tabl. 20 - Niveau de risque d'extinction de la flore au Tchad

CATEGORIE	TOTAL	DD	LC	NT	VU	EN	CR	EW	EX
Plantes	351	7	335	2	4	3	0	0	0

Il existe un lien très étroit entre les conditions climatiques, en particulier la pluviométrie, et la typologie de plantes rencontrées dans les différentes régions du Tchad. Le Tchad possède d'importantes ressources forestières en particulier au sud du pays.

Le nombre d'espèces végétales endémiques et d'espèces menacées est très probablement sous-estimé en raison du manque de données scientifiques disponibles.

Au regard de l'ensemble des données bibliographiques présentées précédemment, la zone du projet est occupée par une végétation mixte de fourrés à Acacias et une savane arbustive passant à la pseudo steppe.

3.2.2.1.4. Etat de la faune tchadienne

Selon le 6^{ème} rapport national sur la biodiversité du Tchad (Anon., 2014), la diversité faunique du Tchad comprendrait 722 espèces d'animaux (sauvages et domestiques) (878 espèces sauvages selon l'IUCN) sans compter le groupe des insectes qui semble plus riches en diversité spécifique.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

La faune la plus étudiée et la plus connue est composée de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et des poissons. On connaît actuellement 131 espèces de gros mammifères, 532 espèces d'oiseaux dont 354 résidents, 117 migrants paléarctiques, et 260 migrants afro-tropicaux, ainsi que 177 espèces de poissons.

En plus de ces espèces, le Tchad regorge de nombreux autres types de faune peu étudiés. C'est par exemple le cas des mollusques, des arachnides, des tortues, etc. De nombreuses recherches restent à mener pour identifier le maximum d'espèces animales. Ces recherches concernent, notamment les amphibiens, les crustacées, les insectes, les reptiles, les poissons mais aussi les oiseaux. Ces recherches permettraient d'enrichir les connaissances sur la diversité faunique du pays mais aussi sur l'Afrique en général.

Concernant les espèces menacées, les données suivantes ont pu être extraites des bases de données de l'UICN.

Tabl. 21 - Niveau de risque d'extinction de la faune au Tchad

CATEGORIE	TOTAL	DD	LC	NT	VU	EN	CR	EW	
Animaux	878	12	808	22	19	6	10	1	0

SOURCE : (IUCN, s.d.)

Tabl. 22 - Niveau de risque par groupe d'espèces

ESPECES MENACEES								
Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Amphibien	Poissons	Mollusques	Autres invertébrés	Champignons et protistes	Total
15	13	2	0	1	4	0	0	35

SOURCE : (IUCN, s.d.)

On recense donc 35 espèces menacées et une espèce éteinte à l'état sauvage. La liste complète des espèces menacées est présentée par le tableau suivant.

Tabl. 23 - Liste des espèces de faune menacées au Tchad

ESPECE ID	FAMILLE	GENRE	ESPECE	STATUT LISTE ROUGE
22695189	ACCIPITRIDAE	<i>Gyps</i>	<i>africanus</i>	CR
22695207	ACCIPITRIDAE	<i>Gyps</i>	<i>rueppelli</i>	CR
22695185	ACCIPITRIDAE	<i>Necrosyrtes</i>	<i>monachus</i>	CR
22695250	ACCIPITRIDAE	<i>Trigonoceps</i>	<i>occipitalis</i>	CR
165397	BITHYNIIDAE	<i>Gabbiella</i>	<i>neothaumaeformis</i>	CR
512	BOVIDAE	<i>Addax</i>	<i>nasomaculatus</i>	CR
8968	BOVIDAE	<i>Nanger</i>	<i>dama</i>	CR
22694053	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus</i>	<i>gregarius</i>	CR
5660	CROCODYLIDAE	<i>Mecistops</i>	<i>cataphractus</i>	CR
6557	RHINOCEROTIDAE	<i>Diceros</i>	<i>bicornis</i>	CR
22695180	ACCIPITRIDAE	<i>Neophron</i>	<i>percnopterus</i>	EN
22695238	ACCIPITRIDAE	<i>Torgos</i>	<i>tracheliotos</i>	EN
165387	BITHYNIIDAE	<i>Gabbiella</i>	<i>tchadiensis</i>	EN
8972	BOVIDAE	<i>Gazella</i>	<i>leptoceros</i>	EN
12436	CANIDAE	<i>Lycaon</i>	<i>pictus</i>	EN
2810	PLANORBIDAE	<i>Biomphalaria</i>	<i>tchadiensis</i>	EN

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ESPECE ID	FAMILLE	GENRE	ESPECE	STATUT LISTE ROUGE
22732272	ACCIPITRIDAE	<i>Circaetus</i>	<i>beaudouini</i>	VU
22696116	ACCIPITRIDAE	<i>Polemaetus</i>	<i>bellicosus</i>	VU
22680339	ANATIDAE	<i>Marmaronetta</i>	<i>angustirostris</i>	VU
1151	BOVIDAE	<i>Ammotragus</i>	<i>lervia</i>	VU
8973	BOVIDAE	<i>Eudorcas</i>	<i>rufifrons</i>	VU
8969	BOVIDAE	<i>Gazella</i>	<i>dorcas</i>	VU
22690419	COLUMBIDAE	<i>Streptopelia</i>	<i>turtur</i>	VU
182323	CYPRINIDAE	<i>Barbus</i>	<i>zalbiensis</i>	VU
12392	ELEPHANTIDAE	<i>Loxodonta</i>	<i>africana</i>	VU
219	FELIDAE	<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>	VU
15951	FELIDAE	<i>Panthera</i>	<i>leo</i>	VU
22692039	GRUIDAE	<i>Balearica</i>	<i>pavonina</i>	VU
10103	HIPPOPOTAMIDAE	<i>Hippopotamus</i>	<i>amphibius</i>	VU
12765	MANIDAE	<i>Smutsia</i>	<i>temminckii</i>	VU
165377	PLANORBIDAE	<i>Bulinus</i>	<i>obtusius</i>	VU
22696221	SAGITTARIIDAE	<i>Sagittarius</i>	<i>serpentarius</i>	VU
163423	TESTUDINIDAE	<i>Centrochelys</i>	<i>sulcata</i>	VU
22104	TRICHECHIDAE	<i>Trichechus</i>	<i>senegalensis</i>	VU

SOURCE : (IUCN, s.d.)

Parmi ces différentes espèces, 15 espèces de mammifères, 4 espèces d'oiseaux ainsi que les crocodiles et varans du Nil sont intégralement protégés au niveau national. Il existe deux listes ; la liste A des espèces protégées et la liste B pour lesquelles la protection n'est que partielle. Les listes complètes (A et B) sont présentées en Annexe 5.

Tabl. 24 - Les deux types de listes de protection de la faune au Tchad

LISTE A	LISTE B
26 espèces de mammifères, 19 d'oiseaux et une espèce de reptiles ; ces espèces sont intégralement protégées	25 espèces de mammifères, 23 espèces d'oiseaux et 7 espèces de reptiles ; ces espèces sont partiellement protégées

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

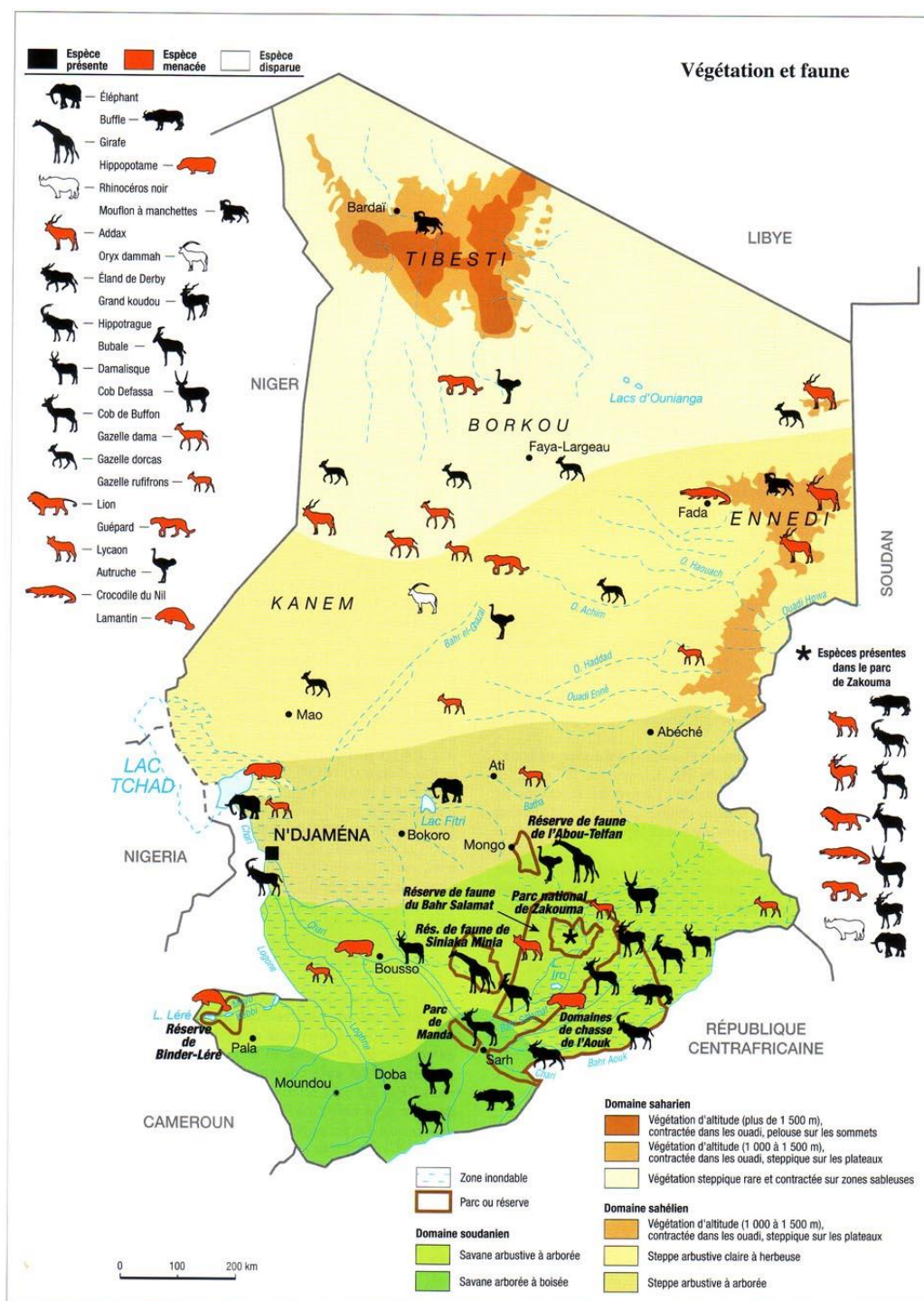
SOURCE : <http://www.ambtchad-altun.com/images/presentation/vegetationfaune.jpg>

Fig. 52. Carte de synthèse des différents types d'espèces de faune et de flore présentes au Tchad en fonction du domaine climatique

A. Mammifères

L'intérêt patrimonial de la faune tchadienne connue se rapporte essentiellement aux grands mammifères. On trouve dans les zones sahélo-soudaniennes des espèces telles que :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- les girafes (*Giraffa camelopardalis*) ;
- les buffles (*Syncerus caffer*) ;
- les éléphants (*Loxodonta africana*) ;
- les bubales (*Alcelaphus buselaphus*) ;
- les damalisques (*Damaliscus korrigum*) ;
- les gazelles à front roux (*Gazella rufifrons*) ;
- les cobes de buffon (*Kobus kob*) ;
- les cobes defassa (*Kobus defassa*) ;
- le grand koudou (*Tragelaphus strepsiceros*) ;
- les Elans de derby (*Tragelaphus derbianus*) ;
- les antilopes :
- les hippotragues (*Hippotragus equinus*) ;
- céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*),
- céphalophe à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*) ;
- chevreuil (*Capreolus capreolus*) ;
- guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) ;
- ourébi (*Ourebia ourebi*) ;
- sans doute les dernières populations de lions des pays Sahéliens (*Panthera leo*) ;
- de guépards (*Acinonyx jubatus*) ;
- de lycaon (*Lycaon pictus*).

Les hyènes tachetées, les léopards, les chacals, les ratels, les civettes, les mangoustes de Gambie et autres genettes ; des primates (patas, babouins, cercopithèques et autres galagos), les rongeurs (porc épiques, lièvres, écureuils, rats, etc.) sont également présents.

Le Tchad renferme un important effectif d'éléphants répartis essentiellement dans plusieurs aires protégées. Le Lamentin (*Trichechus senegalensis*) est caractéristique de la Réserve de Faune de Binder-Léré. Le pangolin (ordre des pholidotes) est également présent (Anon., 2014).

B. Avifaune

Le Tchad présente une très grande diversité d'oiseaux, avec 8 sites d'importance pour les oiseaux et la biodiversité identifiés sur le territoire. Le pays abrite 516 espèces différentes selon BirdLife International (Birdlife, 2016) dont 401 espèces terrestres et 115 espèces aquatiques.

Sur ces 516 espèces, 215 sont considérées comme migratrices. Aucune espèce endémique n'est présente au Tchad.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

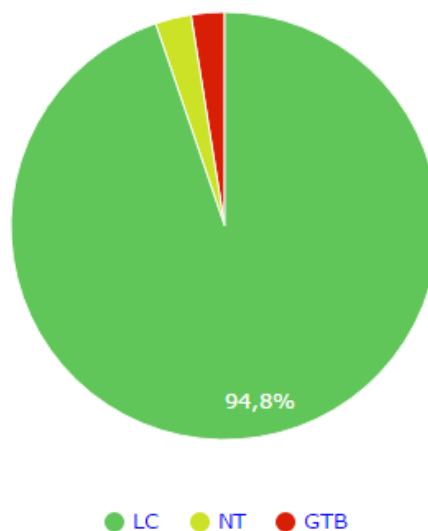
TOTAL	<u>516</u> (69 th)	Breeding Endemic	<u>0</u>
Landbirds	<u>401</u>	Seabirds	<u>7</u>
Migratory	<u>215</u>	Waterbirds	<u>115</u>

IUCN Red List Status

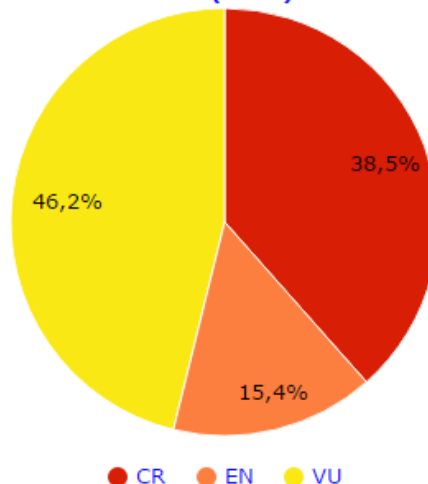
EX Extinct	<u>0</u>
EW Extinct in the Wild	<u>0</u>
VU EN CR Globally Threatened	<u>13</u> (117 th)
VU EN CR % threatened	3% (173 rd)
CR Critically Endangered	<u>5</u>
EN Endangered	<u>2</u>
VU Vulnerable	<u>6</u>
NT Near Threatened	<u>14</u>
LC Least Concern	<u>489</u>
DD Data Deficient	<u>0</u>

The numbers in brackets refer to the country's rank when compared to other countries and territories globally.

IUCN Red List status for all birds



IUCN Red List status for globally threatened birds (GTBs)



SOURCE: (Birdlife, 2016)

Fig. 53. Synthèse sur le statut des différentes espèces d'oiseaux du Tchad

Treize (13) espèces sont menacées (soit 3% du nombre total d'espèces), dont cinq (5) identifiées comme en danger critique, deux (2) en danger et six (6) classées vulnérables selon l'UICN.

Tabl. 25 - Espèces d'oiseaux recensés par l'UICN au Tchad

NUMERO D'IDENTIFICATION D'ESPECE	ESPECE	NOM COMMUN	CATEGORIE
3376	<i>Gyps rueppelli</i>	Vautour de Rüppell	CR
3172	<i>Vanellus gregarius</i>	Vanneau sociable	CR
3382	<i>Trigonoceps occipitalis</i>	Vautour à tête blanche	CR
3373	<i>Gyps africanus</i>	Vautour africain	CR
3372	<i>Necrosyrtes monachus</i>	Vautour charognard	CR
3371	<i>Neophron percnopterus</i>	Percnoptère	EN

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

NUMERO D'IDENTIFICATION D'ESPECE	ESPECE	NOM COMMUN	CATEGORIE
3381	<i>Torgos tracheliotos</i>	Vautour oricou	EN
467	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Marmaronette marbrée	VU
2784	<i>Balearica pavonina</i>	Grue couronnée	VU
2498	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	VU
3547	<i>Polemaetus bellicosus</i>	Aigle martial	VU
3562	<i>Sagittarius serpentarius</i>	Messenger sagittaire	VU
31639	<i>Circaetus beaudouini</i>	Circaète de Beaudouin	VU

SOURCE: (Birdlife, 2016)

C. Reptiles

Pour les espèces de reptiles, on trouve au Tchad les Crocodiles du Nil (*Crocodilus niloticus*), les Varans du Nil (*Varanus niloticus*), et le *Python seba* (Anon., 2014).

La liste rouge de l'IUCN recense 3 espèces de tortues au Tchad. Il s'agit de la tortue sillonnée (*Geochelone sulcata*) classée vulnérable, la Trionyx du Sénégal (*Cyclanerbis senegalensis*) classée vulnérable également et la Trionyx de Nubie (*Cyclanerbis elegans*) classée en danger critique.

Toujours selon l'IUCN on trouve également des crocodiles au long museau (*Mecistops cataphractus*) classés « en danger critique » selon l'IUCN.

D. Batraciens

Ce groupe de faune est inféodé au milieu aquatique pour sa reproduction et donc son cycle de vie. En effet, les juvéniles, d'abord sous forme de têtards se développent dans les eaux stagnantes des mares avant de rejoindre la terre à l'âge adulte. Certaines espèces peuvent s'enterrer et entrer en hibernation ou dans une certaine torpeur en saison sèche (à partir des mois d'octobre-novembre) en attendant le retour des précipitations (Seignobos, 2014). L'IUCN recense 8 espèces de batraciens au Tchad. Ce sont toutes des espèces de l'ordre des anoures (Anura). Toutes les espèces identifiées par la base de données de l'IUCN sont classées LC.

Tabl. 26 - Espèces de batraciens en danger au Tchad

ESPECE	NOM COMMUN	CATEGORIE
<i>Ptychadena bibroni</i>	Broad-banded Grass Frog	LC
<i>Ptychadena oxyrhynchus</i>	South African sharp-nosed frog (Grenouille à nez pointu d'Afrique du sud)	LC
<i>Ptychadena trinodis</i>	Dakar grassland frog (Grenouille des prairies de Dakar)	LC
<i>Sclerophrys* maculata</i>	Hallowell's Toad (Crapaud d'Hallowell)	LC
<i>Sclerophrys regularis</i> (ou <i>Amietophrynus* regularis</i>)	African common toad (Crapaud Africain commun)	LC
<i>Sclerophrys* steindachneri</i>	Steindachner's Toad (Crapaud de Steindachner)	LC
<i>Sclerophrys* xeros</i>	Subsaharan Toad (Crapaud subsaharien)	LC
<i>Xenopus muelleri</i>	Muller's Platanna	LC

SOURCE : (IUCN, s.d.)

*Les genres *Amietophrynus* et *Sclerophrys* sont synonymes

Selon l'étude, les espèces les plus chassées sont les anoues, en particulier :

- *ptychadena* sp ;
- *ptychadena trinodis* ;
- *euphlyctis occipitalis* ;
- *hemisus marmoratus sudanensis* ;
- *pyxicephalus adspersus*.

Certaines de ces espèces, notamment *Ptychadena trinodis* et plus largement le genre *Ptychadenae* sont cités dans la liste de l'IUCN présentée dans le tableau ci-dessus.

E. Conclusion

La faune du Tchad regroupe de grands mammifères notamment des hippopotames, des girafes et des éléphants mais également une grande quantité d'espèces d'oiseaux notamment grâce aux différentes zones humides présentes à travers le pays.

Comme pour la flore, le manque de connaissances scientifiques rend le travail de conservation difficile. On note cependant que selon l'IUCN, les espèces en danger critique d'extinction englobent 4 espèces de vautours, 1 espèce d'échassier, 2 espèces de bovins, 1 espèce de crocodile, 1 espèce de rhinocéros et 1 espèce de mollusque.

3.2.2.1.5. Les menaces sur la diversité biologique

La diversité biologique du Tchad est menacée de manière directe ou indirecte par différents phénomènes (listés dans le Tabl. 27 -). Les principaux sont :

- **Les feux de brousse** : c'est une pratique ancestrale qui a pour effet d'affaiblir la végétation la rendant vulnérable pendant la période de sécheresse annuelle. Ils contribuent à la dégradation des sols par déflation éolienne et ainsi qu'à la réduction de l'activité microbienne en raison de la chaleur développée. Cela a pour effet de ralentir la restauration naturelle des sols et la fertilité du sol mis en jachère.
- **La charge des parcours** : en raison de la concentration du bétail autour des puits facilement accessibles, certaines zones peuvent subir à la suite d'un fort piétinement des bêtes, un phénomène d'ameublissement de la couche superficielle du sol. Cela le rend plus vulnérable à l'érosion et induit un appauvrissement des sols pour l'agriculture.
- **Le déboisement** : le facteur principal du déboisement est la coupe abusive pour l'approvisionnement des populations en bois de chauffe.
- **L'exploitation extensive et le raccourcissement des jachères** : la surexploitation des terres ainsi que la non restitution des éléments nutritifs prélevés par le bétail induit une baisse de fertilité des sols.
- **L'augmentation du braconnage** et insécurité lié aux conflits armés préjudiciables à la grande faune.
- **Le manque de politiques et réglementations** concernant la gestion et la protection de l'environnement, et des espèces sauvages.
- **Le manque de connaissances scientifiques** et de données sur les espèces présentes sur le territoire et leur état de conservation.
- **Les espèces invasives** représentent un véritable risque pour la biodiversité, notamment les espèces végétales aquatiques (jacinthe d'eau douce, fougère d'eau etc.). Cet

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

envahissement végétal représente un obstacle grave aux multiples fonctions que jouent les fleuves et les lacs et affecte négativement la vie des populations. Les pêcheurs et notamment les commerçants de poisson subissent une diminution sensible de leurs gains. Les agriculteurs qui pratiquent la riziculture traditionnelle voient leurs espaces exploités considérablement réduits et ceux qui font l'irrigation avec maîtrise d'eau consacrent beaucoup de temps au nettoyage des canaux. Les zones couvertes par les fourrages qui servent d'aliment d'appoint aux animaux sont littéralement envahies. Cette situation est exacerbée par la non maîtrise et la non disponibilité des outils de lutte et la contamination facile (grand pouvoir germinatif de la graine, circulation de la plante par les moyens de transport ou les animaux par le biais du pelage, des intestins ou des sabots). A cela s'ajoutent le manque de personnel compétent et la faiblesse des équipements disponibles pour la lutte et la recherche scientifique et technologique ainsi que pour la communication (Anon., 1999).

Tabl. 27 - Liste des menaces directes et indirectes sur l'environnement

CAUSES DIRECTES	CAUSES INDIRECTES
Surpâturage des animaux domestiques	Absence d'une politique et d'une stratégie en matière d'aménagement du territoire
Emondages excessifs	Faiblesse de la réglementation
Mauvaise gestion du parcours	Absence de code rural clarifiant l'utilisation foncière par des ruraux
Exploitation excessive des poissons par l'utilisation d'engins de pêche ne répondant pas aux normes	Manque de données scientifiques sur la biodiversité du pays
Déboisement des berges et des bassins versants	Réduction du temps de jachère
Extension des monocultures de rente sans maintien ou création d'une couverture végétale adjacente de protection	
Regroupement de plusieurs milliers de têtes de bétail	Changement climatique
Fourrage arboré	Conflits armés
Pharmacopée traditionnelle	Absence de textes réglementant l'utilisation abusive des moyens d'exhaure important à l'étiage
Charges importantes d'animaux pendant une longue durée en un même endroit	
Absence de plan de gestion des ressources	Non-respect des textes réglementant la pêche
Exportation croissante de poissons vers d'autres pays	

SOURCE : (Anon., 1999)

La diversité biologique du Tchad subit une forte pression de la part de différentes activités humaines ayant un impact direct ou indirect.

L'insuffisance de réglementation environnementale forte ainsi que les conflits armés ne permettent pas de lutter activement contre les différentes menaces.

3.2.2.2. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.2.2.2.1. Méthodologie retenue

Afin d'appréhender les enjeux écologiques au sein de la zone d'étude et de l'emprise du projet, deux campagnes de terrain ont été menées :

- une première en période sèche (octobre 2016), réalisée par le cabinet CIRA-SA ;
- une deuxième en période humide, (août-septembre 2017), réalisée par ARTELIA et ERE Développement Cameroun.

Les inventaires floristiques et faunistiques ont été faits à l'aide de la méthode des transects associés aux quadrats (White & Edwards, 2000). Cette méthode permet de quadriller au mieux l'ensemble des milieux concernés par la zone d'étude et ainsi d'avoir une évaluation la plus fine possible des enjeux en présence.

A titre d'exemple, la cartographie des transects et quadrats mis en place dans le cadre des inventaires en période humide est présentée ci-dessous.



Fig. 54. Localisation des transects et des quadrats lors des prospections en période humide

L'ensemble des résultats présentés dans les paragraphes suivants, constitue une synthèse de ces deux expertises.

3.2.2.2.2. Les habitats naturels et la flore

L'emprise stricte du projet est concernée par des milieux ouverts de type prairies et pâturages, des parcelles agricoles, des petits points d'eau pour l'abreuvement du bétail, des restes d'anciens bâtis (fondations), etc.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les habitats peuvent être qualifiés de modifiés et sont soumis à une pression anthropique marquée par les activités de culture et d'élevage. A signaler également la présence d'un pipeline abandonnée (retiré en juillet 2019) ainsi que des drains pour l'irrigation.

Les inventaires de terrain en **période sèche**, montrent que la strate herbacée est très faible. La végétation y est dominée par des graminées vivaces et pérennes : *Andropogon sp*, *Hyparrhenia sp*, *Aristida sp*, *Cymbopogon sp*.

Tabl. 28 - Composition du couvert herbacé en saison sèche (source CIRA-SA, 2016)

ORDRE	RECOUVREMENT	TAUX DE RECOUVREMENT	STATUT DE L'UICN
1	<i>Andropogon sp</i>	30%	LC
3	<i>Aristida sp</i>	10%	-
4	<i>Cymbopogon sp.</i>	5%	-
5	Savane anthropisée et dégradée, sols nus et cultures	55%	-

Les formations végétales dans la zone du projet sont fortement dégradées par les besoins en bois de chauffe, fourrage aérien et parcelles agricoles comme on peut le voir sur les photographies ci-dessous.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 55. Troupeau de caprins pâture dans l'emprise du projet

Fig. 56. Parcelle de culture du bérébéré à proximité de la mare Dalakaina

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA



Fig. 57. Exemple de végétation ligneuse localisée dans la zone inondée en période de hautes eaux (zone de transition)

Fig. 58. Fossé de drainage se rejetant dans la mare de Dalakaïna

Les inventaires menés en période humide, montrent que les milieux ouverts en présence sont principalement dominés par les Poacées, les Graminées et les Mimosacées. Celles-ci sont suivies des Fabacées et Malvacées qui ont les mêmes proportions et puis faiblement des autres familles.



Fig. 59. Vue du site du projet couvert de graminées, de quelques arbustes isolés et d'autres herbacées. Il est presque dépourvu de plante ligneuse



Fig. 60. Exemple de zone où la végétation naturelle a presque totalement été éliminée sur des étendus très importantes. Celle ayant cédée la place aux cases villageoises.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



Fig. 61. Formation végétale aquatique d'eau douce caractérisée par une strate de *Polygonaceae*, de *Gramineae* et de *Nymphaeaceae* de la périphérie vers le centre de la mare de Dalakaina



Fig. 62. Formations anthropiques dominées par des *Poaceae* utilisées comme pâturage

Les inventaires botaniques sur le terrain ont permis de déterminer 33 espèces réparties en 18 familles, comme le montre le tableau et la figure ci-après.

Tabl. 29 - Liste des espèces floristiques inventoriées (Source ERE, 2017)

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	FAMILLE	UICN (2017)
Pommier de Sodome	<i>Calotropis procera</i>	Apocynaceae	N/A
	<i>Heteranthera callifolia</i>	Pontederiaceae	N/A
Renouée	<i>Polygonum salicifolium</i>	Polygonaceae	N/A
Epinard aquatique	<i>Ipomea aquatica</i>	Convolvulaceae	N/A
Flambloyant d'Hyères	<i>Sesbania sesban</i>	Fabaceae	N/A
Herbe pistach	<i>Senna obtusifolia</i>	Fabaceae	N/A
	<i>Aristida sp.</i>	Poaceae	N/A
Amarante épineuse	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	N/A
Abutilon	<i>Abutilon mauritianum</i>	Malvaceae	N/A
Bourgoutière	<i>Echinochloa obtusiflora</i>	Poaceae	N/A
Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Balanitaceae	N/A
Tamat	<i>Acacia ehrenbergiana</i>	Mimosaceae	LC
Faux-gommier	<i>Acacia tortilis ssp. Raddiana</i>	Mimosaceae	LC
Nèb- nèb	<i>Acacia nilotica</i>	Mimosaceae	N/A
	<i>Spermacoce sp.</i>	Rubiaceae	
	<i>Celosia sp.</i>	Amaranthaceae	
Nénuphar blanc	<i>Nymphaea lotus</i>	Nymphaeaceae	N/A
Baron Rouge	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	N/A
Gombo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Malvaceae	N/A
	<i>Sesbania pachycarpa</i>	Fabaceae	N/A
	<i>Commenlina sp.</i>	Commelinaceae	

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	FAMILLE	UICN (2017)
Acacia mimosa	<i>Acacia seyal</i>	Mimosaceae	N/A
	<i>Brachiaria sp.</i>	Poaceae	
	<i>Cyperus sp.</i>	Cyperaceae	
	<i>Eragrostis sp.</i>	Poaceae	
	<i>Polygonum sp.</i>	Polygonaceae	
Vergerette d'Argentine	<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	N/A
	Indéterminé 1	Curcubitaceae	
	Indéterminé 2	Poaceae	
	Indéterminé 3	Malvaceae	
	Indéterminé 4		
	Indéterminé 5		
	Indéterminé 6		

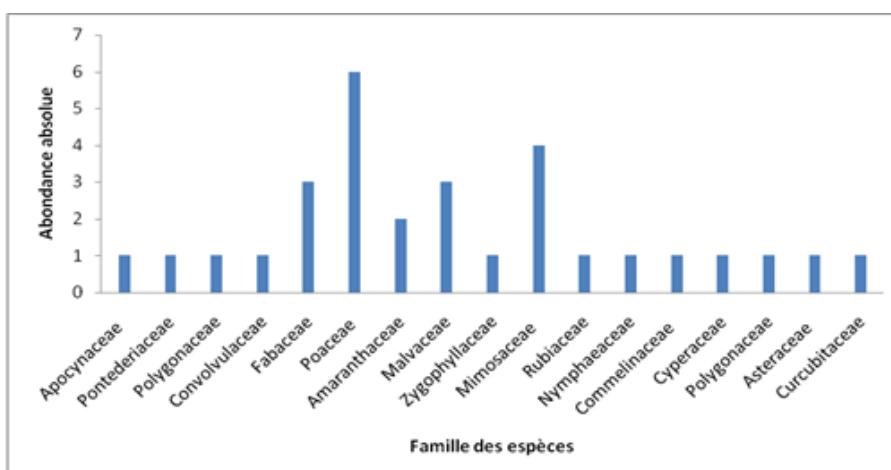


Fig. 63. Abondance des espèces en fonction des familles, au sein de l'emprise du projet

Remarque : aucune espèce floristique protégée et/ou à enjeu n'a été recensées durant les investigations de terrain.

De façon globale, au sein de la zone d'étude, la végétation arbustive et arborée reste très clairsemée.

Deux espèces principales sont rencontrées, l'*Acacia seyal* et *Balanites Aegyptiaca* (LC). Les densités arbustives et arborées sont principalement situées hors emprise du projet, dans la zone périphérique de la mare de Dalakaïna, qui est inondée uniquement en période de hautes eaux.

Tabl. 30 - Liste des espèces ligneuses inventoriées (Source CIRA-SA, 2016)

ORDRE	ESPECES	STATUT DE L'UICN
1	<i>Acacia seyal</i>	-
2	<i>Balanites aegyptiaca</i> (<i>Ammannia aegyptiaca</i>)	(LC)
3	<i>Acacia nilotica</i>	-
4	<i>Ziziphus mauritiana</i>	-
5	<i>Acacia sieberiana</i>	-
6	<i>Calotropis procera</i>	-

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Un traitement de données de l'image satellite a permis d'identifier sur la totalité de la surface d'emprise du projet les zones couvertes par des arbres et arbustes. Ce couvert ligneux représente ainsi une surface de 2492 m² soit 0.06% de la surface totale de la zone de projet. La figure suivante présente ces différentes zones.

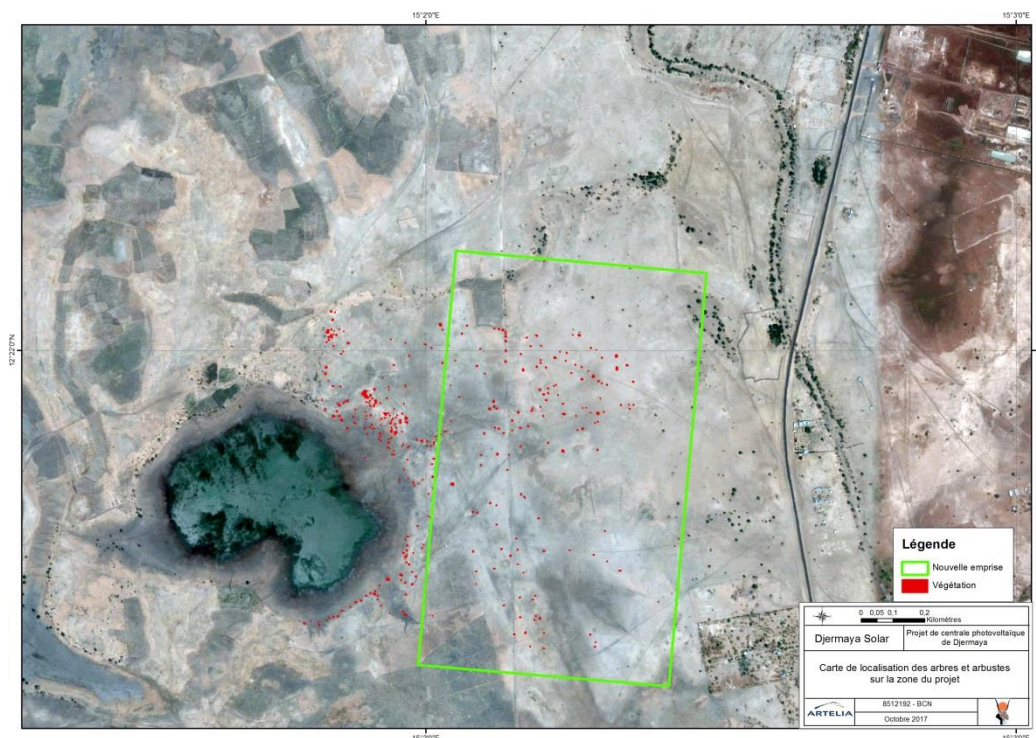


Fig. 64. Localisation des arbres et arbustes sur la zone du projet



Fig. 65. Pied d'Acacia seyal en bordure de la mare Dalakaina



Fig. 66. Pied de Balanites aegyptiaca dans l'emprise du projet

SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Autour de l'emprise du projet, se rencontre différents points d'eau temporaires, principalement d'origines anthropiques, mais également la mare de Dalakaïna qui présente un caractère permanent, malgré un fort recul des zones inondées en périphérie durant la période sèche.

Cette mare est respectivement caractérisée, du milieu vers la périphérie par les Nymphaeacées, les Graminées et les Polygonacées. La végétation aquatique est constituée principalement des *Nénuphar* sp, et de différentes plantes aquatiques comme par exemple *Mimosa* sp. ou *Cyperus papyrus*.

Son pourtour est fortement marqué par les activités anthropiques (champs agricoles, coupe de bois, etc.), mais cette zone humide et les formations végétales associées présentent un enjeu fort pour la faune en générale et les oiseaux migrateurs en particulier.

En effet, les conditions créées par la présence d'un point d'eau et le développement d'une végétation aquatique offrent des potentialités d'habitats pour de nombreuses espèces : reproduction pour les amphibiens, hivernage, repos et nourrissage pour les oiseaux, chasse pour les reptiles et enfin le développement d'une faune piscicole (tilapia, anguille, silure).

Les berges de la zone humide sont également en partie cultivées pour le concombre et le gombo. Les agriculteurs creusent des rigoles depuis la mare pour amener l'eau au plus près des champs.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia

Fig. 67. Vue de la végétation aquatique associée à la mare Dalakaïna en période humide

3.2.2.2.3. Les mammifères

Aucune espèce de mammifères n'a été observée lors des campagnes de terrain.

D'après les résultats des enquêtes ethno-zoologiques menées dans les villages Amsoukar et Amkoundjo, limitrophes du projet, il s'avère que quatre espèces de mammifères appartenant à trois familles sont susceptibles de fréquenter le site :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Les Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*) et de dama (*Gazella dama*) qui sont observées de manière ponctuelle par les villageois.
- Le Lycaon (*Lycaon pictus*) qui traverse également de façon occasionnelle l'emprise du projet et ses alentours.
- Enfin il convient de ne pas écarter totalement la présence de l'Eléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*), dont la dernière observation par les villageois remonte néanmoins à deux années et sur une zone située à une distance d'environ 17km du village d'Amsoukar (animal de passage).

La fréquentation de la zone d'étude par les mammifères reste possible, mais fortement limitée par l'activité humaine et les potentialités en termes d'habitat. Au mieux la zone d'étude reste une zone de transit pour certaines espèces.

Tabl. 31 - Liste des mammifères susceptibles de fréquenter la zone d'étude (Source ERE, 2017)

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad*	Statut CITES	Statut UICN (2017)
Eléphant	<i>Loxodonta africana</i>	Elephantidae	A		VU
Lycaon	<i>Lycaon pictus</i>	Canidae	A		EN
Gazelle dama	<i>Gazella dama</i>	Bovidae	A		CR
Gazelle dorcas	<i>Gazella dorcas</i>	Bovidae	B	III	VU

* Liste A : espèce intégralement protégée / liste B : espèce partiellement protégée selon loi n°14/PR/2008 du 10 juin 2008

Selon le statut de protection au Tchad, les espèces *L. africana*, *G. dama* et *L. pictus* font partie de la liste A tandis que *G. dorcas* est répertorié dans la liste B. Même si ces espèces potentiellement présentes n'ont pas été répertoriées sur l'emprise stricte du projet, celles-ci présentent un enjeu fort pour la conservation car sont classées menacées sur la liste rouge de l'UICN (2017).

3.2.2.4. Les oiseaux

Les investigations réalisées sur le terrain ont permis de recenser environ une trentaine d'espèces, dont la plupart sont des espèces migratrices et/ou inféodées aux milieux humides.

La grande majorité des espèces observées et/ou potentiellement présentes fréquentent la mare et ses milieux périphériques, qui sont situés hors emprise stricte du projet.

Tabl. 32 - Liste des espèces d'oiseaux observées lors de la campagne de terrain en période humide (Source ERE/ARTELIA)

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad	Statut Cites	Statut IUCN (2017)	Migrateur
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	N/A		LC	✓
Héron intermédiaire	<i>Egretta intermedia</i>	Ardeidae	N/A		LC	
Héron mélanocéphale	<i>Ardea melanocephala</i>	Ardeidae	N/A		LC	
Bec-ouvert africain	<i>Anastomus lamelligerus</i>	Ciconiidae	N/A		LC	✓
Jabiru d'Afrique	<i>Ephippiorhynchus</i>	Ciconiidae	A	III	LC	

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad	Statut Cites	Statut IUCN (2017)	Migrateur
Spatule d'Afrique	<i>Platalea alba</i>	Threskiornithidae	A		LC	✓
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	Threskiornithidae	N/A		LC	✓
Ibis sacrée	<i>Threskiornis aethiopica</i>	Threskiornithidae	N/A		LC	✓
Oie-armée de Gambie	<i>Plectropterus gambensis</i>	Anatidae	B		LC	✓
Oie d'Egypte	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Anatidae	B		LC	✓
Canard casqué	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Anatidae	B		LC	✓
Dendrocygne veuf	<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	B		LC	
Dendrocygne fauve	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Anatidae	B		LC	✓
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Anatidae	B		LC	✓
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	B		LC	✓
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>	Anatidae	B		LC	✓
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Anatidae	B		LC	✓
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	Anatidae	B		VU	✓
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	Anatidae	B		LC	✓
Serpentaire	<i>Sagittarius serpentarius</i>	Sagittariidae	A		VU	
Gallinule africaine	<i>Gallinula angulata</i>	Rallidae	N/A		LC	✓
Grue couronnée	<i>Balearica pavonina</i>	Gruidae	A		VU	
Echasse blanche	<i>himantopus himantopus</i>	Recurvirostridae	N/A		LC	✓
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Pandionidae	A		LC	✓
Gymnogène d'Afrique	<i>Polyboroides typus</i>	Accipitridae	A		LC	
Alecto à bec blanc	<i>Bubalornis albirostris</i>	Ploceidae	N/A		LC	
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	Scolopacidae	N/A		LC	✓
Vanneau à tête noir	<i>Vanellus tectus</i>	Charadriidae	N/A		LC	
Vanneau éperonné	<i>Vanellus spinosus</i>	Charadriidae	N/A		LC	
Guifette leucoptère	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Laridae	N/A		LC	✓
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Ardeidae	N/A		LC	✓
Euplecte franciscain	<i>Euplectes franciscanus</i>	Ploceidae	N/A		LC	
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	Tytonidae	N/A	II	LC	
Tisserin minule	<i>Ploceus luteolus</i>	Ploceidae	N/A		LC	
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Accipitridés	N/A		LC	

Légende : Migrateur (✓), Vulnérable (VU), Quasi menacée (NT), Préoccupation mineure (LC), Non applicable ou aucune réponse (N/A). Liste A : espèce intégralement protégée / liste B : espèce partiellement protégée selon loi n°14/PR/2008 du 10 juin 2008.

Parmi les espèces observées, respectivement six et onze espèces sont répertoriées dans les listes A et B, suivant le statut de protection du Tchad. Par ailleurs, trois espèces vues, à savoir : la grue couronnée (*Balearica pavonina*), le serpentaire (*Sagittarius serpentarius*) et le fuligule milouin (*Aythya ferina*) sont classées vulnérables suivant le statut de protection UICN (2017).

La majorité des espèces observées sont migratrices (ce constat est également valable pour les espèces potentiellement présentes) et seules six espèces à savoir : l'effraie des clochers (*Tyto alba*), la grue couronnée (*Balearica pavonina*), le serpentaire (*Sagittarius serpentarius*), le dendrocygne veuf (*Dendrocygna viduata*), le jabiru d'Afrique (*Ephippiorhynchus senegalensis*) et le héron intermédiaire (*Egretta intermedia*) apparaissent non migratrices (Tableau IV, V).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

En revanche, seules quelques espèces ont été observées au sein de l'emprise stricte du projet lors des inventaires, à savoir : *Vanellus tectus*, *Bubulcus ibis*, *Egretta intermedia*, *Ardea cinerea* et *Calidris minuta*. Ces espèces présentent un enjeu faible pour la conservation.



Fig. 68. Vanneau à tête noire (*Vanellus tectus*)



Fig. 69. Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*)



Fig. 70. Gallinule africaine (*Gallinula angulata*)



Fig. 71. Bec-ouvert africain (*Anastomus lamelligerus*)



Fig. 72. Milan noir (*Milvus migrans*)



Fig. 73. Ibis sacré (*Threskiornis aethiopica*)



Fig. 74. Héron mélanocéphale (*Ardea melanocephala*)



Fig. 75. Vanneau éperonné (*Vanellus spinosus*)

Source : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA – 2016 2017

De façon globale, l'avifaune est riche et diversifiée et le site de la mare de Dalakaïna offre des habitats potentiels pour de très nombreuses autres espèces, notamment migratrices. Selon les riverains, les oiseaux migrateurs séjournent autour et dans les mares des deux villages et celle de Dalakaïna en particulier durant la période allant de juin à septembre de chaque année.

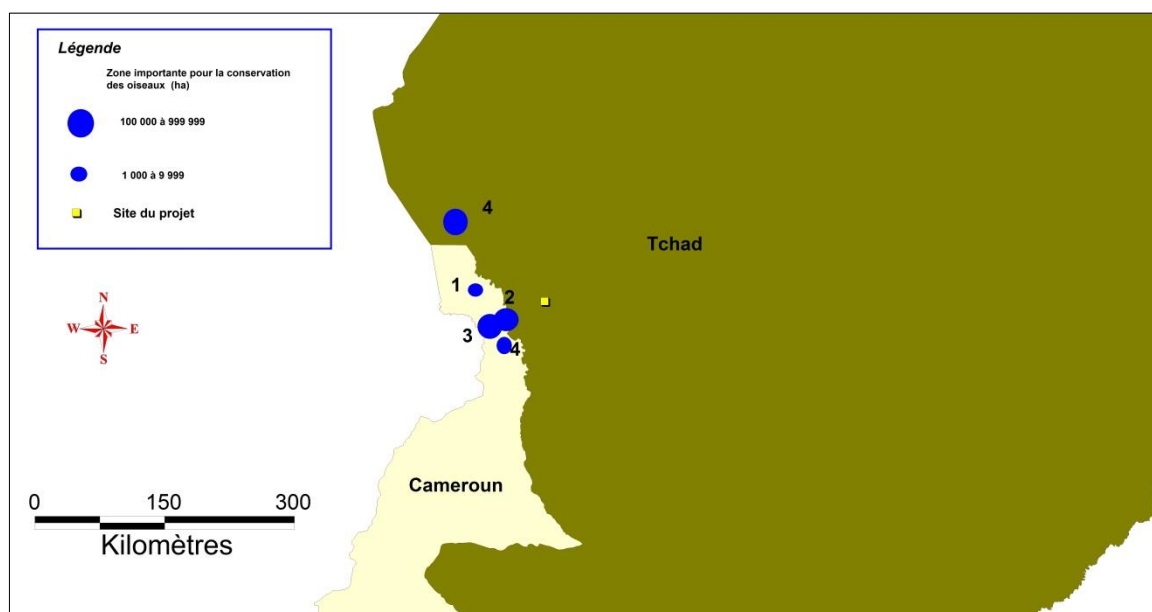
Les données bibliographiques ainsi que les enquêtes auprès des villageois amènent à penser que plus de soixante espèces appartenant à 17 familles différentes sont susceptibles de fréquenter le site de la mare Dalakaïna. Cette richesse avifaunistique s'explique par la position géographique de la zone d'étude, à proximité de plusieurs zones d'importance pour les oiseaux :

- entre deux zones humides d'importance internationale, précisément le bassin du Lac Tchad et de la plaine d'inondation de Waza Logone (Fig.15) ;
- de plus, elle jouxte deux zones du Cameroun classées sites importants pour la conservation des oiseaux par Birdlife International (2001) ;
- elle est située à moins de 14 Km à vol d'oiseau du Cameroun et à environ 80 km au sud du Lac Tchad (classé important pour la conservation des oiseaux également par la Birdlife International).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



Source (ERE, septembre 2017)

Fig. 76. Carte Birdlife International du Cameroun et du Tchad (2001)**3.2.2.2.5. Herpétofaune**

L'inventaire des **batraciens** a permis de recenser 2 espèces au sein de la mare Dalakaïna. Ces deux espèces présentent un enjeu faible en matière de conservation. Il convient de préciser qu'en saison sèche, la zone d'emprise du projet est totalement abandonnée par les amphibiens, qui se réfugient sur les secteurs plus humides. En période humide, une grande partie de la zone d'emprise du projet est inondée et devient donc favorable aux amphibiens. Ce constat est d'autant plus visible au droit des fossés et canaux qui traversent la zone.

Tabl. 33 - Liste des amphibiens observés dans la zone d'étude

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad	Statut CITES	Statut UICN (2017)
Crapaud	<i>Bufo sp.</i>	Bufonidae	N/A	-	-
-	<i>Pyxicephalus edulis</i>	Pyxicephalidae	N/A	N/A	LC

La population locale confirme également la présence de petites grenouilles que l'on peut entendre en particulier pendant la saison des pluies. Deux espèces sont décrites par les usagers de la mare : la grenouille Ourdoudou (ardjaja en langue locale) et la grenouille sauteuse (achacha en langue locale). Des chants ont également été entendus lors de la visite en saison humide mais l'espèce correspondante n'a pas pu être identifiée.

En ce qui concerne les **reptiles**, trois espèces ont été observées, dont une espèce de serpent qui a été vue à plusieurs reprises, au sein et en périphérie de la zone d'emprise du projet et deux espèces de lézards.

La découverte de mues en période sèche, tend à confirmer que la zone d'étude est fréquentée toute l'année par des serpents.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 34 - Liste des reptiles observés dans la zone d'étude

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad	Statut CITES	Statut UICN (2017)
-	<i>Psammophis elegans</i>	Lamprophiidae	N/A		
	<i>agama sp</i>	Agamidae	N/A		
Margouillat	<i>Agama agama</i>	Agamidae	N/A		LC

Les enquêtes participatives auprès des villageois locaux ont fait ressortir le nom de 14 autres espèces potentiellement présentes, comme par exemple différentes espèces de varan, de couleuvres et de vipères.

Parmi ces espèces potentielles, la tortue éperonnée (*Geochelone sulcata*) est classée « vulnérable » suivant le statut de protection UICN (2017).



Fig. 77. *Pyxicephalus edulis*, espèce commune dans les milieux humides sur et autour du projet



Fig. 78. Mue de serpent trouvée dans l'emprise du projet



Fig. 79. Margouillat au droit du village d'Amsoukar



Fig. 80. agama sp sur le site du projet

Source : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA – 2016 2017

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

3.2.2.2.6. **Poissons**

L'emprise stricte du projet ne concerne pas de milieux aquatiques susceptibles d'abriter une faune piscicole. Seule la mare Dalakaïna présente des niveaux d'eau suffisant pour accueillir des poissons et autres espèces aquatiques.

Durant les inventaires menés en période humide, un prélèvement a été mené avec l'aide des villageois locaux, afin d'identifier la diversité au sein de la mare.

Tabl. 35 - Liste des poissons identifiés au sein de la mare Dalakaïna

Noms en français	Noms scientifiques	Familles	Statut (Liste) de protection au Tchad	Statut CITES	Statut UICN (2017)
Tilapia du nil	<i>Oreochromis sp.</i>	Cichlidae	N/A	N/A	N/A
Poisson chat	<i>Claria sp.</i>	Claridae	N/A	N/A	N/A
Silure	<i>Protopterus sp 1.</i>	Protopteridae	N/A	N/A	N/A
Silure	<i>Protopterus sp 2.</i>		N/A	N/A	N/A

Au total quatre espèces de poissons ont été inventoriées. Les espèces recensées présentent des enjeux faibles et ne sont pas consommées par la population locale.

**Fig. 81. Tilapia****Fig. 82. Poisson chat****Fig. 83. Silure**

Source : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA – 2016 2017

3.2.2.2.7. Insectes

La collecte des données sur le site a permis d'observer une espèce de fourmi très abondante nommée *Messor barbatus* appartenant à la famille des Formicidae et à la sous-famille des Myrmicinae.

Cette espèce se retrouve au niveau de surfaces non végétalisées qui correspondent aux aires de nutrition des oiseaux. En effet, les oiseaux viennent s'y nourrir, lors de la gestion des stocks de réserve de mil, qui représentent l'aliment des fourmis.



Source : Photographies mission de terrain Artelia ERE 2017

Fig. 84. *Messor barbatus*

3.2.2.3. BILAN DES ENQUETES ETHNO-ZOOLOGIQUES

Des enquêtes ethno-zoologiques ont été réalisées au sein des villages d'Amsoukar et Amkoundjo afin d'obtenir des informations complémentaires sur la faune et la flore locale (en supplément des données bibliographiques et d'inventaires de terrain) et de mieux appréhender les relations entre les villageois et la biodiversité locale.

Ces enquêtes ont pris la forme d'entretiens individuels auprès de 17 villageois et de deux réunions participatives dans chacun des deux villages.



Source : Photographies mission de terrain Artelia ERE 2017

Fig. 85. Réunion participatives en compagnie des villageois d'Amsoukar et Amkoundjo

Les principaux résultats sont les suivants :

- 87% des villageois interrogés affirment consommer des animaux sur le plan alimentaire et socioculturel, et que la majorité provient des mares des villages sus mentionnés et particulièrement la mare Dalakaïna.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- les oiseaux capturés dans les villages Amsoukar et Amkoundjo sont principalement destinés à l'autoconsommation et le reste pour les activités socioculturelles à savoir l'artisanat et le traitement de certaines maladies.
- 60% des villageois interrogés affirment connaître l'existence des sites de capture des anoures alors que 40 % affirment le contraire. Il est important de préciser que les populations locales ne consomment pas les anoures, car n'entrant pas dans leur régime alimentaire.
- 75 % des villageois interrogés affirment que les reptiles ont une importance sur le plan alimentaire, 17 % sur le plan commercial et l'autoconsommation et 8% pour les activités socio-culturelles.
- tous les riverains ont une parfaite connaissance de l'existence de la loi protégeant les animaux.

L'utilisation des animaux de la zone d'étude, par les villageois est résumée dans le tableau ci-après.

Tabl. 36 - Utilisation de la faune par les villageois selon les résultats des enquêtes ethno-zoologiques

Nom commun	Nom vernaculaire (Arabe)	Partie /organe	Importance : alimentaire / médicinale/ commerciale/ autre
Varan	« Waral »	Chair (1) Graisse (2) Peau (3)	- Consommation par les musulmans et chrétiens - Traitement des maux de la colonne vertébrale - Confection des chaussures et étuis des couteaux - Traitement des mycoses avec la graisse du varan - Vente
Tortue	« Aboungada »	Carapace/ Chair	- Utilisée pour soigner les plaies infectées et comme ustensile (tasse) de mil - Consommation
Anoures (Grenouille et crapauds)	« Coco » « Anoure »		- Consommation par les chrétiens au niveau local - Traitement des ventres ballonnés chez les enfants (05 mois à 1 an) - Traitement des morsures de scorpions et serpents - Capture et vente
Pintade		Œuf	- Traitement du mal d'oreille
Héron			- Traitement du Rhume
Oiseau	« Houbara »		- Traitement rhumatisme et problème de sexualité
Ibis sacrée		Plumes	- Confection des éventails
Oiseau	« Amzazour »	Fèces	- Traitement des oreillons et furoncles
Lycaon			- Traitement du mal de dos et d'oreille
Python de Seba		Bile	- Traitement du mal d'oreille
Serpent	« Ambourloum »	Os de la colonne vertébrale et carcasse	- Traitement des inflammations du corps
Silure		Graisse de silure	- Traitement des maux de tête par massage

3.2.2.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX

Les deux campagnes de terrain, menées en période sèche et en période humide, mettent en évidence les points suivants :

- Les habitats concernés par l'emprise du projet sont fortement impactés par les activités d'origine anthropique et sont considérés comme modifiés.
- Aucune espèce floristique protégée et/ou à enjeu n'a été inventoriée dans le cadre des prospections de terrain.
- Les habitats présentant les enjeux les plus forts correspondent à la mare Dalakaïna et à la végétation humide qui y est associée. Ces habitats sont des zones refuges et de chasse pour les reptiles, des aires de reproduction pour les batraciens, des zones de repos et de nourrissages pour les oiseaux (voire de reproduction pour quelques espèces).
- Les reliquats de boisement dominé par les acacias, situés en périphérie de la mare servent aussi d'habitats pour certains oiseaux.
- Au droit de l'emprise stricte du projet, les enjeux faunistiques sont faibles, du fait de l'utilisation des terrains pour les activités agricoles (pâturage et agriculture saisonnière).
- Les enquêtes ethno-zoologiques montrent qu'il existe encore un lien fort entre les us et coutumes des villageois et la biodiversité locale. L'évolution de la réglementation en matière de protection de l'environnement tend à modifier ce constat.
- Les potentialités en termes d'habitats et la diversité floristiques varient très fortement entre la saison sèche et la saison humide, de ce fait il est possible d'identifier trois zones bien distinctes :
- **Les milieux ouverts** qui concernent l'essentiel de la zone d'emprise du projet. Ils sont dominés par une végétation herbacée qui présente un enjeu faible en raison de son état relativement dégradé. Elle est utilisée comme zone d'alimentation pour le bétail et par endroit comme zone de culture, et du fait de la présence humaine, elle présente peu d'intérêt pour la faune, tout au plus un lieu de transit pour la grande faune (hyènes et petits canidés par exemple) et de présence ponctuelle pour certains reptiles.
- **La zone de transition inondée temporairement autour de la mare Dalakaïna**, située hors emprise du projet et qui évolue en fonction de la saison, et qui présente donc un enjeu modéré. Elle est très peu voire pas végétalisée en période sèche mais peut être fréquentée par de nombreuses espèces en période de hautes eaux et utilisée pour les activités humaines (cultures principalement).
- **La mare Dalakaïna**, située hors emprise du projet et qui est en eau une grande partie de l'année et qui peut à la fois servir d'habitats pour de nombreux groupes (reproduction pour les amphibiens, hivernage, repos et nourrissage pour les oiseaux, chasse pour les reptiles et certains mammifères par exemple) mais également de zone d'abreuvement pour le bétail, de zone d'irrigation pour l'agriculture locale.

Remarque : au sein de la norme de performance n°6 de l'IFC « Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes » les habitats naturels sont classés selon trois types : habitats modifiés, naturels ou critiques.

- Les habitats modifiés sont des aires qui peuvent abriter une large proportion d'espèces animales et/ou végétales exotiques et/ou dont l'activité humaine a considérablement modifié les fonctions écologiques primaires et la composition des espèces. Les habitats modifiés peuvent comprendre les aires aménagées pour l'agriculture, les plantations

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

forestières, les zones côtières récupérées à la mer et les aires récupérées aux marécages.

- Les habitats naturels sont composés d'assemblages viables d'espèces végétales et/ou animales qui sont en grande partie indigènes et/ou dont les fonctions écologiques primaires et les compositions d'espèces n'ont pas fondamentalement été modifiées par l'activité humaine.
- Les habitats critiques sont des aires ayant une valeur élevée en biodiversité, notamment les habitats d'une importance cruciale pour les espèces en danger critique d'extinction et/ou en danger d'extinction ; les aires d'une grande importance pour les espèces endémiques et/ou à distribution limitée ; les aires d'une grande importance abritant des concentrations internationales importantes d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques ; les écosystèmes gravement menacés et/ou uniques ; et / ou les aires qui sont associées à des processus évolutifs clés.

En transposant ce classement d'habitats, aux habitats rencontrés dans l'emprise du projet, les habitats ouverts de savane (majoritairement herbacée) ainsi que les milieux inondés temporairement (zone de transition) peuvent être considérés comme des habitats modifiés, du fait de la pression locale forte des activités humaines.

La zone humide, sans constituer un habitat d'intérêt majeur et/ou abritant des espèces rares ou menacées, constitue encore une zone fréquentée régulièrement par la faune et continue d'apporter les conditions écologiques indispensables à la survie locale de nombreuses espèces. Dans ce sens elle est considérée comme un habitat naturel.

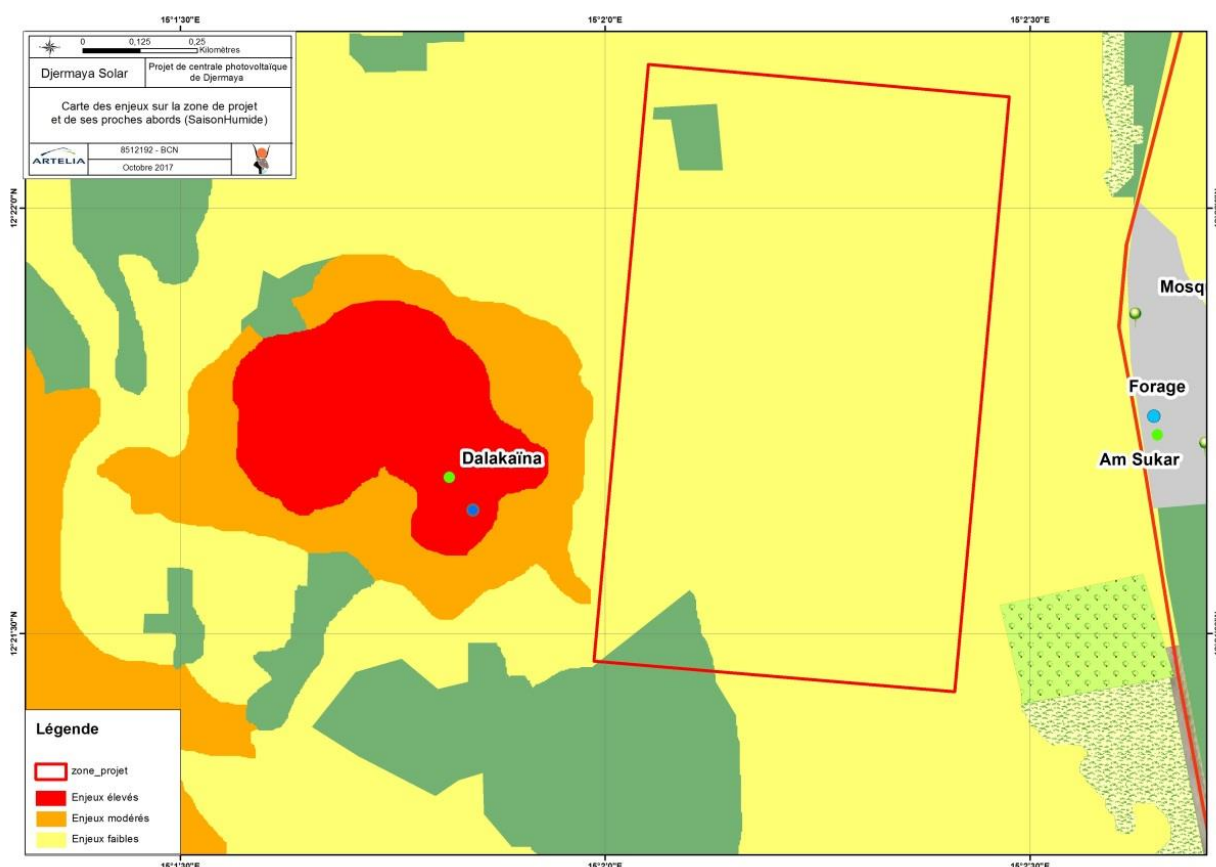


Fig. 86. Cartographie synthétique des enjeux en termes d'habitats naturels au sein de l'emprise du projet et de ses proches abords

On retient en synthèse qu'au droit du site du projet, aucune espèce floristique protégée et/ou à enjeu n'a été inventoriée et que les enjeux faunistiques sont faibles. Les habitats rencontrés sont classés comme modifiés et ne présentent pas d'enjeu particulier.

La zone humide située à l'ouest, sud-ouest du projet représente une zone à enjeu locale pour la biodiversité en raison des conditions relativement désertiques de la région, en particulier durant la saison sèche. L'enjeu est à relativiser si on replace le site dans son contexte régional, étant donné le grand nombre de milieux similaires présents dans le bassin-versant du Chari.

3.2.3. Etat initial de la pollution

La présence de pollution dans les sols et les eaux (superficielles et souterraines) a été investiguée lors d'une campagne d'échantillonnage de terrain. Les échantillons ont par la suite été envoyés au sein d'un laboratoire, international et agréé, pour analyses. Des mesures in-situ de qualité des eaux ainsi que des mesures de bruit ont également été réalisées.

3.2.3.1. QUALITE DE L'AIR

En raison de la proximité de la route nationale située à l'est du site, la qualité de l'air du site est impactée par les émissions dues au fort trafic routier.

La raffinerie de Djermaya localisée à environ 7 km au nord-est du site est également à l'origine de rejets dégradant la qualité de l'air de la région.

La qualité de l'air de la zone est donc considérée comme dégradée

3.2.3.2. AMBIANCE ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS

Le site est localisé à moins de 500 mètres à l'ouest de la route reliant N'Djamena à Djermaya. Cette route est très fréquentée par de nombreux types de véhicules. Elle est empruntée en particulier par nombreux camions desservant la raffinerie de Djermaya. De plus, avec le projet de construction d'un nouvel abattoir à proximité de la zone du projet, et de manière plus générale, la potentielle industrialisation de la zone, cette route serait de plus en plus fréquentée.

Ce trafic routier soutenu est à l'origine de nuisances sonores localisées le long du tracé de la route.

Des mesures ponctuelles de bruit ont été réalisées durant la journée, sur la zone du projet pour disposer d'un aperçu des sources sonores dominantes en différentes stations localisées sur la carte ci-dessous.

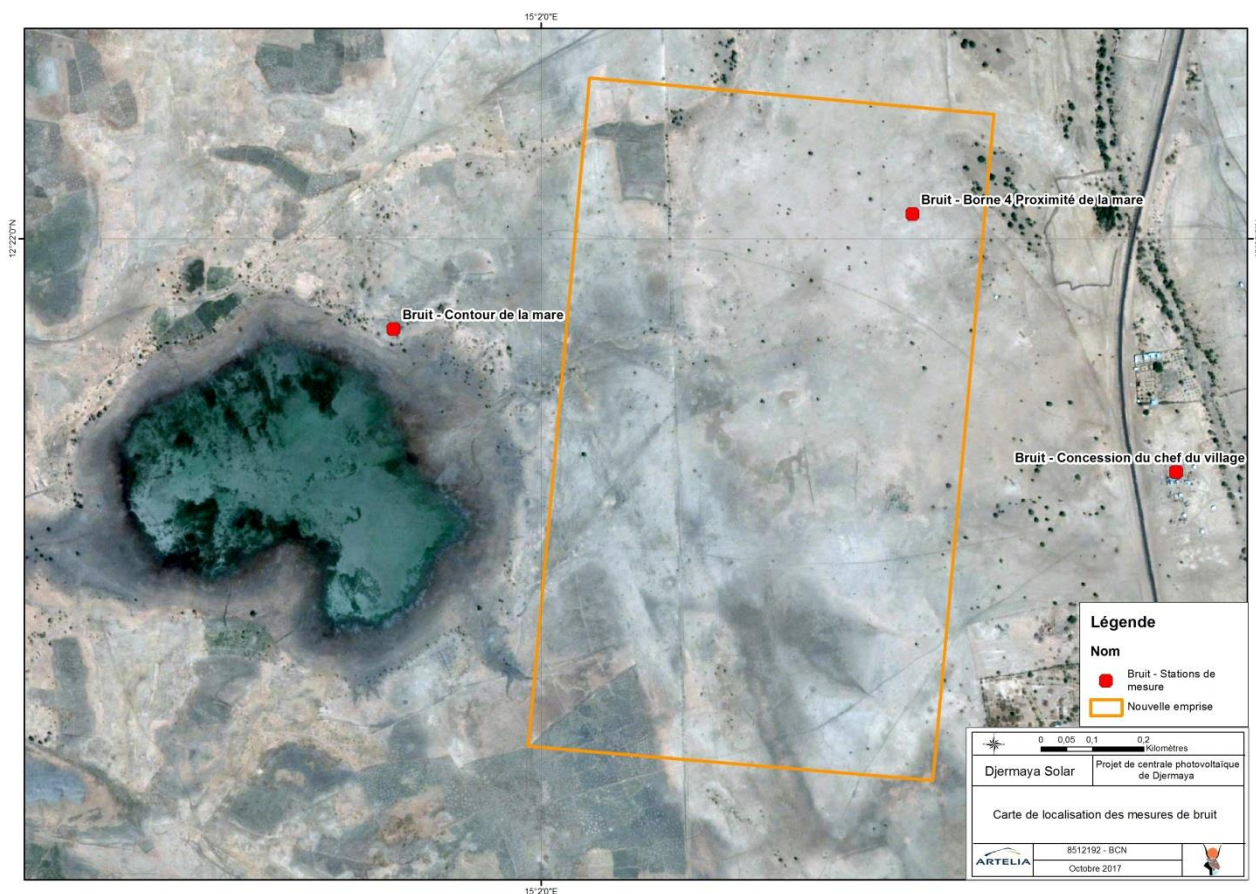


Fig. 87. Carte de localisation des stations de mesures de bruit

Tabl. 37 - Résultats des mesures ponctuelles de bruit

POINT DE MESURE	COORDONNEES GPS (WGS 84)	VOLUME SONORE (dB(A))	BRUIT DOMINANT	BRUIT CO-DOMINANT
Contour de la mare	Longitude : 15° 1'50.84" Latitude : 12°21'54.48"	55,4	Vent	Cris d'oiseaux
Borne n°4 proximité mare	Longitude : 15°2'23.159" Latitude : 12°22'1.31"	43,4	Vent	-
Concession du chef du village Am Sou Kar	Longitude : 15°2'40.079" Latitude : 12°21'45.453"	52	Vent	Passage de véhicules

Les fiches de mesures de bruit sont présentées dans l'Annexe 6.

Les mesures ponctuelles sont indicatives contrairement aux mesures sur des périodes de 24h reflétant d'avantage la réalité de l'activité sonore du site. Cependant, ces mesures permettent d'avoir une estimation de l'ambiance sonore. Cet « état initial » permettra d'estimer l'impact du bruit produit par les installations futures.

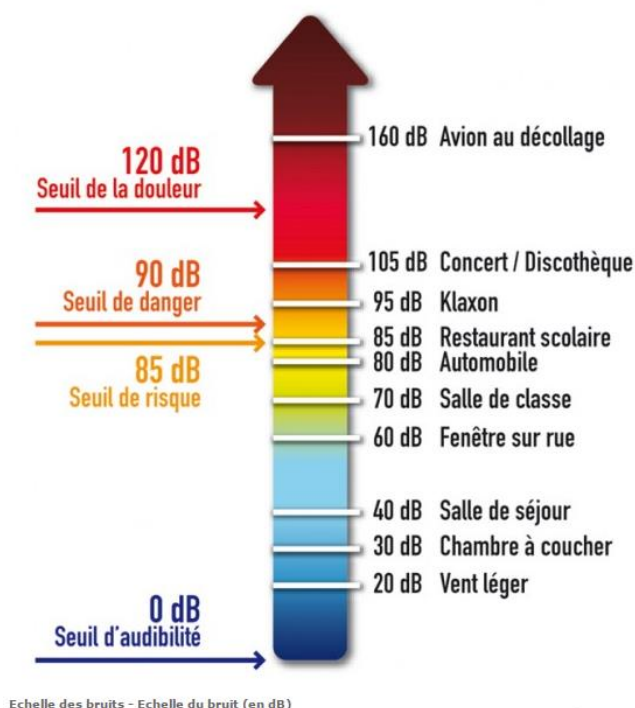
PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les mesures réalisées permettent d'identifier des origines de bruit différentes en fonction de la localisation. Le bruit est essentiellement dû au vent et aux oiseaux à proximité de la mare, et essentiellement dû au vent et au passage de véhicules à proximité de la route bordant le site à l'est.

Il n'existe pas de seuils réglementaires concernant le bruit au Tchad. Il est donc proposé de comparer les valeurs de bruit ambiant à des valeurs indicatives présentées par la figure suivante.

SOURCE : <http://www.ecoresponsabilite.ademe.fr/>**Fig. 88. Echelle du bruit**

Avec des valeurs relevées atteignant au maximum 55,4 dB(A) à proximité de la route le bruit ambiant dans la zone est considéré comme faible.

3.2.3.3. SOLS

3.2.3.3.1. Méthodologie

Les analyses de la qualité des sols ont pour objectif d'établir un état initial de la zone sur laquelle la centrale sera construite et d'évaluer les pollutions existantes.

Lors de la campagne de terrain, 3 prélèvements de sols ont été réalisés à plusieurs emplacements. De manière générale, les échantillons ont été prélevés à la surface (entre 10 et 100 cm de profondeur) en utilisant une pelle et une truelle.

Le programme d'analyse réalisé par le laboratoire ALcontrol est détaillé ci-dessous :

- Métaux lourds (As, Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni).
- Composés Organiques Volatils (COV).
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAP).

- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV).
- Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40).

Le tableau ci-dessous liste les emplacements de chaque point de prélèvement de sol.

Tabl. 38 - Emplacement des prélèvements de sol

NOM DE L'ECHANTILLON	EMPLACEMENT	COORDONNEES GPS
Berge de la mare_Dalakaïna	Bord de la mare	33 P 0503347 1366930
Point de jonction Pipeline_Pipeline	Point de soudure du pipeline	33 P 0503906 1366125
Parcelle de culture_Champs	Parcelle de culture	33 P 0503755 /1366148

La carte suivante présente la localisation des points de prélèvement.

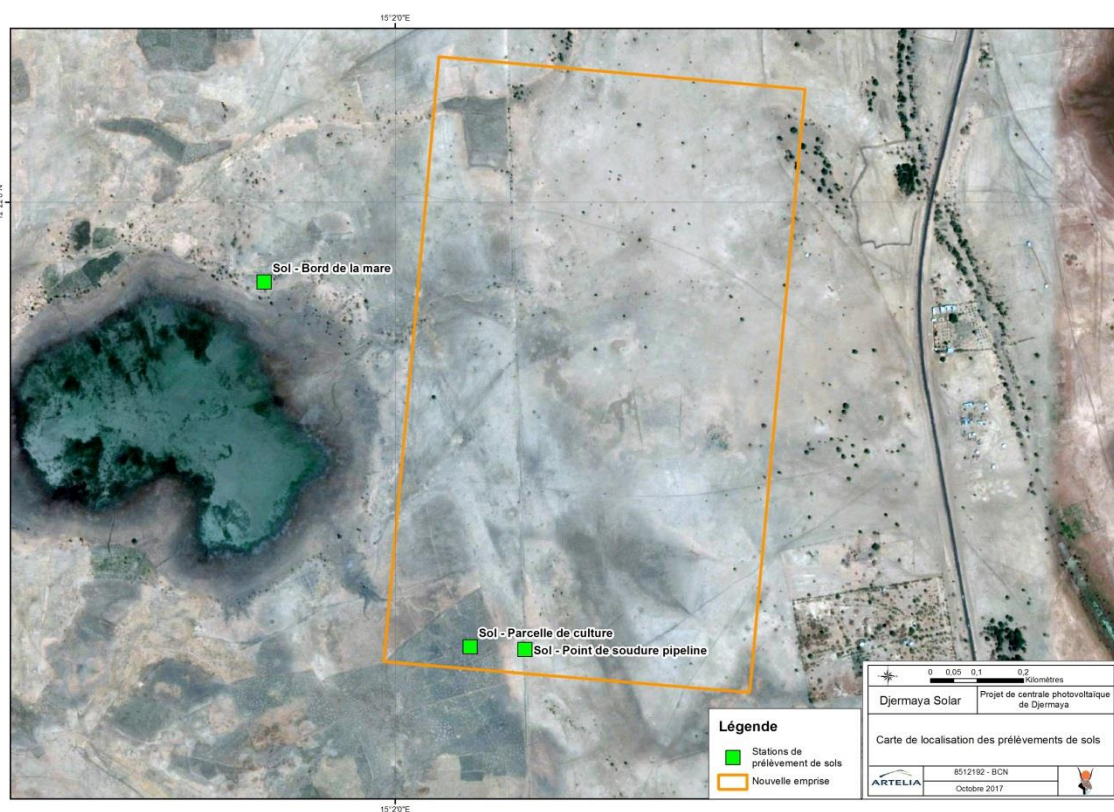


Fig. 89. Carte de localisation des stations de prélèvement de sols

Les fiches de prélèvement sont présentées dans l'Annexe 6.

3.2.3.3.2. Résultats

Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau ci-dessous (le rapport d'analyse du laboratoire AI Control est fourni dans Annexe 7).

En l'absence de valeurs réglementaires au Tchad, les résultats ont été comparés aux valeurs réglementaires néerlandaises (Valeurs d'intervention néerlandaises – Circulaire de réhabilitation

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

des sols 2009, Ministère du Logement, de l'Aménagement urbain et de l'Environnement, Direction générale de la protection de l'environnement) usuellement employées en contexte international.

Signification de « valeur cible » et « valeur d'intervention »

Valeur cible : la valeur cible apporte une indication de référence en termes de qualité des sols. Ces valeurs sont des seuils à partir desquels des actions de prévention peuvent être mises en place.

Valeur d'intervention : valeurs dépassant les seuils et qui demandent une intervention immédiate de dépollution et de réhabilitation concernant la qualité des sols (pollution importante nécessitant des mesures d'urgence sanitaires). Ces concentrations élevées indiquent que la qualité des sols peut être préjudiciable à l'homme, la faune et la flore.

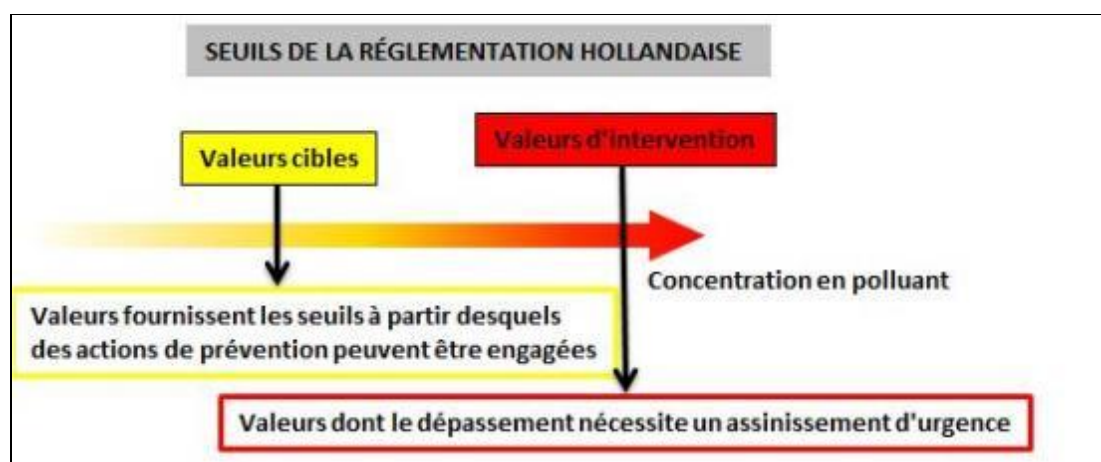


Fig. 90. Valeurs limites de la réglementation néerlandaise

LEGENDE	
<	Valeur inférieure à la limite de quantification
	Paramètre détecté mais inférieur au seuil de valeur cible
	Valeur comprise entre la valeur cible et la valeur limite d'intervention
	Valeur supérieure à la limite d'intervention

Tabl. 39 - Résultats des analyses de sol

Paramètre	Unité	N° CAS	Incertitude (%)	Limite de quantification	Station de prélèvement			Valeurs d'intervention néerlandaises, 2009	
					Berge de la mare_Dalakaïna	Point de jonction Pipeline_Pipeline	Parcelle de culture_Champs	Valeur cible	Valeur d'intervention
Métaux									
arsenic	mg/kg MS	7440-38-2	18	<1	2	1,6	2,4	29	76
cadmium	mg/kg MS	7440-43-9	20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,8	13
chrome	mg/kg MS	7440-47-3	25	<1	45	38	59	100	380
cuivre	mg/kg MS	7440-50-8	28	<1	27	16	37	36	190
mercure	mg/kg MS	7439-97-6	20	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	10
plomb	mg/kg MS	7439-92-1	20	<10	14	12	19	85	530
nickel	mg/kg MS	7440-02-0	23	<1	23	21	29	35	100
zinc	mg/kg MS	7440-66-6	14	<10	58	48	78	140	720
COV									
benzène	µg/l	71-43-2	20	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
toluène	µg/l	108-88-3	19	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
éthylbenzène	µg/l	100-41-4	23	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
orthoxyène	µg/l	95-47-6	25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
para- et métaxylène	µg/l	179601-23-1	30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
xylènes	µg/l	-	30	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	-	-
BTEX total	µg/l	-	30	<0,2	<0,25	<0,25	<0,25	-	-
HAP									
naphtalène	mg/kg MS	91-20-3	33	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
acénaphtylène	mg/kg MS	208-96-8	33	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
acénaphène	mg/kg MS	83-32-9	33	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
fluorène	mg/kg MS	86-73-7	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
phénanthrène	mg/kg MS	85-01-8	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
anthracène	mg/kg MS	120-12-7	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
fluoranthène	mg/kg MS	206-44-0	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
pyrène	mg/kg MS	129-00-0	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	56-55-3	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
chrysène	mg/kg MS	218-01-9	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	205-99-2	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	207-08-9	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	50-32-8	13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	53-70-3	17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	191-24-2	17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	193-39-5	17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	-	21	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20	-	40
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	-	21	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	-	-
COHV									
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	107-06-2	24	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	75-35-4	31	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	156-59-2	14	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	156-60-5	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
dichlorométhane	mg/kg MS	75-09-2	18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	78-87-5	16	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	542-75-6	33	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	-	-
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	127-18-4	27	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
tétrachlorométhane	mg/kg MS	56-23-5	31	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	71-55-6	25	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
trichloroéthylène	mg/kg MS	79-01-6	20	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
chloroforme	mg/kg MS	67-66-3	14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
chlorure de vinyle	mg/kg MS	75-01-4	62	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	87-68-3	24	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
bromoforme	mg/kg MS	75-25-2	33	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
HCT									
fraction C10-C12	mg/kg MS	-	28	<5	<5	<5	<5	-	-
fraction C12-C16	mg/kg MS	-	28	<5	<5	<5	<5	-	-
fraction C16-C21	mg/kg MS	-	28	<5	<5	<5	<5	-	-
fraction C21-C40	mg/kg MS	-	28	<5	<5	<5	<5	-	-
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	-	28	<20	<20	<20	<20	50	5000

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Interprétation des résultats à partir des analyses en laboratoire des échantillons de sol :

Les résultats des analyses des échantillons de sol réalisées en laboratoire ont été comparés aux normes néerlandaises. Les différents paramètres sont commentés ci-dessous :

- **Des métaux lourds**, notamment de l'arsenic, du chrome, du cuivre, du plomb, du nickel et du zinc ont été trouvés dans chaque prélèvement de sol. Cependant, les concentrations sont toutes inférieures aux valeurs cibles à l'exception du cuivre pour l'échantillon prélevé dans la parcelle de culture qui dépasse très légèrement cette valeur cible. Ces concentrations sont vraisemblablement naturelles (fond géochimique) et le site du projet peut être considéré comme exempt de pollution sur ces paramètres.
- Aucun **COV** n'a été quantifié dans les différents échantillons.
- Aucun **HAP** n'a été quantifié dans les différents échantillons.
- Aucun **COHV** n'a été quantifié dans les différents échantillons.
- Aucun **hydrocarbure total** n'a été quantifié dans les différents échantillons.

Les échantillons de sols prélevés ne présentent aucune trace de contamination.

3.2.3.4. EAUX SUPERFICIELLES

3.2.3.4.1. Méthodologie

Les analyses de la qualité des eaux superficielles ont pour objectif d'établir un état initial de la zone sur laquelle la centrale sera construite et d'évaluer les pollutions existantes.

Lors de la campagne de terrain, 2 prélèvements d'eaux superficielles ont été réalisés à plusieurs emplacements. De plus, des analyses in-situ (pH, conductivité, température) ont été effectuées avant prélèvement pour chaque échantillon.

Le programme d'analyse réalisé par le laboratoire ALcontrol est détaillé ci-dessous :

- métaux lourds (As, Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni) ;
- COV ;
- 16 HAP ;
- HCT C10-C40.

Le tableau ci-dessous liste les emplacements de chaque point de prélèvement d'eau superficielle.

Tabl. 40 - Emplacement des prélèvements d'eau superficielle

NOM DE L'ECHANTILLON	EMPLACEMENT	COORDONNEES GPS
Dalakaïna	Bord de la mare	33 P 0503347 1366930
Collecteur (zone 2)	Au niveau du collecteur	33 P 0503630 1366796

La carte suivante présente la localisation des points de prélèvement.

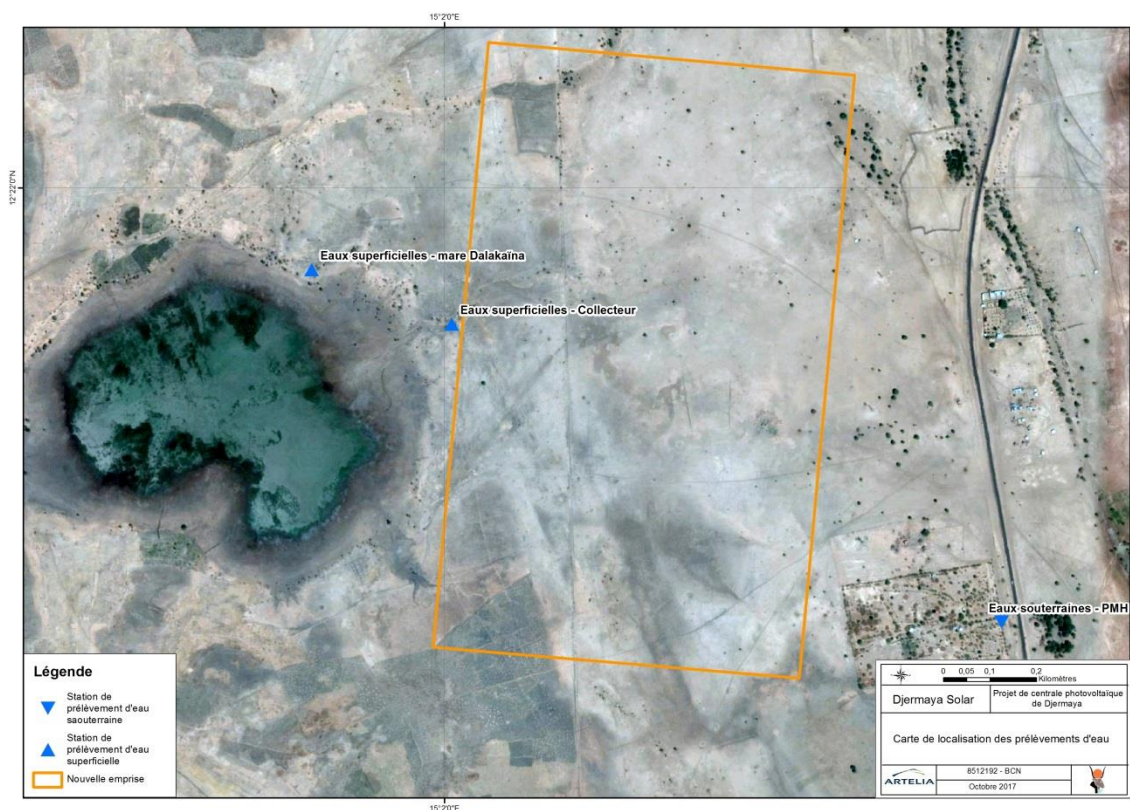


Fig. 91. Carte de localisation des stations de prélèvement d'eau

3.2.3.4.2. Résultats

Les résultats des mesures ponctuelles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 41 - Résultats des mesures in situ des eaux superficielles

ZONE DE MESURE	PH	CONDUCTIVITE	TEMPERATURE
Dalakaina	6,84	0,03	26,3°C
Collecteur (zone 2)	6,81	0,28	30,1°C

Les mesures in-situ indiquent que les eaux présentent une légère acidité et des valeurs de conductivité indiquant une eau peu minéralisée et non saline. Les températures sont élevées en raison du climat de la zone d'étude.

Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau ci-dessous (le rapport d'analyse du laboratoire AI Control est fourni en Annexe 7.

En l'absence de valeurs réglementaires au Tchad, les résultats ont été comparés à deux sources de valeurs limites de qualité :

- Les valeurs limites pour la qualité de l'eau de boisson de l'OMS (4ème édition, 2011), qui permettent de donner une vision qualitative pour la consommation humaine.
- Les critères Canadiens pour la protection de la vie aquatique d'eau douce (2013), qui permettent d'évaluer la qualité de l'eau pour les espèces vivantes du milieu.

Tabl. 42 - Résultats des analyses d'eaux superficielles

Polluants	Unité	N° CAS	Incertitude (%)	Limite de quantification	Echantillons		Valeurs limites pour la qualité de l'eau de boisson de l'OMS (4ème édition, 2011)	Critères Canadiens pour la protection de la vie aquatique d'eau douce (2013) **
					Mare dalakaina_Dalakaina	Collecteur naturel (affluent de la mare)_Zone 2		
Métaux								
Arsenic	µg/l	7440-38-2	15	<5	<5	<5	10	5
Cadmium	µg/l	7440-43-9	15	<0,2	<0,20	<0,20	3	0,09
Chrome	µg/l	7440-47-3	10	<1	<1	<1	50	-
Cuivre	µg/l	7440-50-8	10	<2	2,3	8,4	2000	-
Mercure	µg/l	7439-97-6	29	<0,05	<0,05	<0,05	6	0,026
Plomb	µg/l	7439-92-1	12	<2	<2,0	<2,0	10	-
Nickel	µg/l	7440-02-0	12	<3	<3	6,5	70	-
Zinc	µg/l	7440-66-6	15	<10	<10	<10	3000*	30
COV								
benzène	µg/l	71-43-2	20	<0,2	<0,2	<0,2	10	-
toluène	µg/l	108-88-3	19	<0,2	<0,2	<0,2	700	-
éthylbenzène	µg/l	100-41-4	23	<0,2	<0,2	<0,2	-	-
orthoxyène	µg/l	95-47-6	25	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
para- et métaxyène	µg/l	179601-23-1	30	<0,2	<0,2	<0,2	-	-
xylènes	µg/l	-	30	<0,3	<0,3	<0,3	-	-
BTEX total	µg/l	-	30	<1	<1	<1	-	-
HAP								
naphtalène	µg/l	91-20-3	13	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
acénaphtylène	µg/l	208-96-8	19	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
acénaphtène	µg/l	83-32-9	18	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
fluorène	µg/l	86-73-7	15	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
phénanthrène	µg/l	85-01-8	24	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
anthracène	µg/l	120-12-7	20	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
fluoranthène	µg/l	206-44-0	21	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
pyrène	µg/l	129-00-0	21	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(a)anthracène	µg/l	56-55-3	15	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
chrysène	µg/l	218-01-9	25	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(b)fluoranthène	µg/l	205-99-2	19	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(k)fluoranthène	µg/l	207-08-9	20	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
benzo(a)pyrène	µg/l	50-32-8	22	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	53-70-3	21	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
benzo(ghi)pérylène	µg/l	191-24-2	17	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	193-39-5	17	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	-	19	<0,3	<0,3	<0,3	-	-
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	-	19	<0,6	<0,6	<0,6	-	-
HCT								
fraction C10-C12	µg/l	-	36	<5	<5	<5	-	120
fraction C12-C16	µg/l	-	36	<5	<5	<5	50	13
fraction C16-C21	µg/l	-	36	<5	<5	<5	-	-
fraction C21-C40	µg/l	-	36	<5	<5	<5	-	-
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	-	36	<20	<20	<20	-	-

LEGENDE	
<	Valeur inférieure à la limite de quantification
	Valeur supérieure aux limites de protection de la vie aquatique (Canada)
	Valeur supérieure aux limites pour l'eau potable (OMS)
*	Valeur indicative, liée au goût et à la détérioration visible de l'eau (non liée à des facteurs sanitaires)
**	Exposition chronique (long terme)

Interprétation des résultats en laboratoire des analyses de l'eau :

2 paramètres ont été quantifiés dans les échantillons :

- Du cuivre pour les deux échantillons, en concentration de l'ordre de la limite de quantification, très inférieur aux limites fixées par l'OMS (facteur 1000 pour la mare Dalakaïna et facteur 250 pour le collecteur naturel).
- Du nickel pour l'échantillon du collecteur naturel, en concentration inférieur d'un facteur 10 par rapport à la valeur limite fixée par l'OMS.

Pour 2 paramètres, le cadmium et le mercure, les limites de quantification du laboratoire sont trop élevées et ne permettent pas de comparer les concentrations des échantillons aux critères canadiens pour la protection de la vie aquatique d'eau douce. Ces cases sont ainsi colorées en jaune pour marquer cette incertitude.

Les échantillons d'eaux superficielles prélevés ne présentent aucune trace de contamination.

3.2.3.5. EAUX SOUTERRAINES

3.2.3.5.1. Méthodologie

Les analyses de la qualité des eaux souterraines ont pour objectif d'établir un état initial de la zone sur laquelle la centrale sera construite et d'évaluer les pollutions existantes.

Lors de la campagne de terrain, un prélèvement d'eaux souterraines a été réalisé. Il n'a en effet pas été possible de réaliser de prélèvements supplémentaires en raison de l'absence d'autres structures de prélèvement (puits) dans la zone du projet.

Le programme d'analyse réalisé par le laboratoire ALcontrol est détaillé ci-dessous :

- métaux lourds (As, Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni)
- COV ;
- 16 HAP ;
- HCT C10-C40.

La figure Fig. 91 présente la localisation du point de prélèvement.

La fiche de prélèvement est jointe en Annexe 6.

3.2.3.5.2. Résultats

Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau ci-dessous (le rapport d'analyse du laboratoire Al Control est fourni en Annexe 7).

En l'absence de valeurs réglementaires au Tchad, les résultats ont été comparés aux valeurs réglementaires néerlandaises (Valeurs d'intervention néerlandaises – Circulaire de réhabilitation des sols 2009, Ministère du Logement, de l'Aménagement urbain et de l'Environnement, Direction générale de la protection de l'environnement).

Signification de « valeur cible » et « valeur d'intervention »

Valeur cible : la valeur cible apporte une indication de référence en termes de qualité des sols. Ces valeurs sont des seuils indiquant lorsque des actions de prévention peuvent être mises en place.

Valeur d'intervention : valeurs dépassant les seuils et qui demandent une intervention immédiate de dépollution et de réhabilitation concernant la qualité des sols (pollution importante nécessitant des mesures d'urgence sanitaires). Ces concentrations élevées indiquent que la qualité des eaux souterraines peut être préjudiciable à l'homme, la faune et la flore.

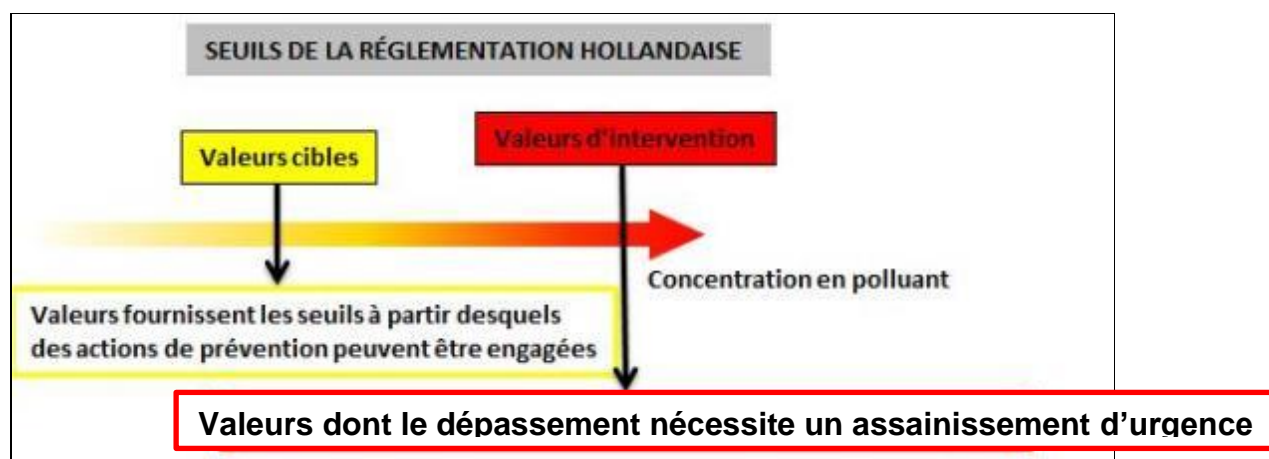


Fig. 92. Valeurs limites de la réglementation néerlandaise

De plus, les résultats ont également été comparés aux valeurs limites pour la qualité de l'eau de boisson de l'OMS (4ème édition, 2011), en complément des valeurs établies par la réglementation néerlandaise.

Tabl. 43 - Résultats des analyses d'eaux souterraines

Paramètre	Unité	N° CAS	Incertitude (%)	Limite de quantification	Station de prélèvement	Dutch Intervention values, 2009		Valeurs limites pour la qualité de l'eau de boisson de l'OMS (4ème édition, 2011)
					PMH Amsoukar_PMH	Valeur cible	Valeur d'intervention	
Métaux								
arsenic	µg/l	7440-38-2	15	<5	<5	7,2	60	10
cadmium	µg/l	7440-43-9	15	<0,2	<0,20	0,06	6	3
chrome	µg/l	7440-47-3	10	<1	<1	2,5	30	50
cuivre	µg/l	7440-50-8	10	<2	<2,0	1,3	75	2000
mercure	µg/l	7439-97-6	29	<0,05	<0,05	0,01	0,3	6
plomb	µg/l	7439-92-1	12	<2	<2,0	1,7	75	10
nickel	µg/l	7440-02-0	12	<3	<3	2,1	75	70
zinc	µg/l	7440-66-6	15	<10	<10	24	800	3000*
COV								
benzène	µg/l	71-43-2	20	<0,2	<0,2	0,2	30	-
toluène	µg/l	108-88-3	19	<0,2	<0,2	7	1 000	-
éthylbenzène	µg/l	100-41-4	23	<0,2	<0,2	4	150	-
orthoxylène	µg/l	95-47-6	25	<0,1	<0,1	-	-	-
para- et métaxylène	µg/l	179601-23-1	30	<0,2	<0,2	-	-	-
xylènes	µg/l	-	30	<0,3	<0,30	0,2	70	-
BTEX total	µg/l	-	30	<1	<1	-	-	-
HAP								
naphtalène	µg/l	91-20-3	13	<0,1	<0,1	0,01	70	-
acénaphthylène	µg/l	208-96-8	19	<0,1	<0,1	-	-	-
acénaphène	µg/l	83-32-9	18	<0,1	<0,1	-	-	-
fluorène	µg/l	86-73-7	15	<0,05	<0,05	-	-	-
phénanthrène	µg/l	85-01-8	24	<0,02	<0,02	0,003	5	-
anthracène	µg/l	120-12-7	20	<0,02	<0,02	0,0007	5	-
fluoranthène	µg/l	206-44-0	21	<0,02	<0,02	0,003	1	-
pyrène	µg/l	129-00-0	21	<0,02	<0,02	-	-	-
benzo(a)anthracène	µg/l	56-55-3	15	<0,02	<0,02	0,0001	0,5	-
chrysène	µg/l	218-01-9	25	<0,02	<0,02	0,03	0,2	-
benzo(b)fluoranthène	µg/l	205-99-2	19	<0,02	<0,02	-	-	-
benzo(k)fluoranthène	µg/l	207-08-9	20	<0,01	<0,01	0,0004	0,05	-
benzo(a)pyrène	µg/l	50-32-8	22	<0,01	<0,01	0,0005	0,05	0,7
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	53-70-3	21	<0,02	<0,02	-	-	-
benzo(ghi)pérylène	µg/l	191-24-2	17	<0,02	<0,02	0,0003	0,05	-
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	193-39-5	17	<0,02	<0,02	0,0004	0,05	-
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	-	19	<0,3	<0,3	-	-	-
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	-	19	<0,57	<0,57	-	-	-
HC								
fraction C10-C12	µg/l	-	36	<5	<5	-	-	-
fraction C12-C16	µg/l	-	36	<5	<5	-	-	-
fraction C16-C21	µg/l	-	36	<5	<5	-	-	-
fraction C21-C40	µg/l	-	36	<5	<5	-	-	-
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	-	36	<20	<20	50	600	-

<i>LEGENDE</i>	
<	Valeur inférieure à la limite de quantification
	Paramètre détecté mais inférieur au seuil de valeur cible
	Valeur comprise entre la valeur cible et la valeur limite d'intervention
	Valeur supérieure à la limite d'intervention
*	Valeur supérieure aux valeurs de l'OMS

Interprétation des résultats en laboratoire des analyses de l'eau :

Les résultats des analyses réalisées par le laboratoire ALcontrol pour l'échantillon d'eau souterraine ont été comparés aux différentes valeurs limites présentées dans le tableau Tabl. 43 - .

Pour les eaux souterraines aucun paramètre analysé n'a été quantifié en laboratoire. Toutes les analyses ont présenté des résultats inférieurs aux limites de quantification.

On remarque que pour l'eau souterraine, les limites de quantification du laboratoire de nombreux paramètres (métaux, HAP et xylène) sont trop élevées et ne permettent pas de comparer les concentrations des échantillons aux valeurs cibles hollandaises. Ces cases sont ainsi colorées en jaune pour marquer cette incertitude. Cette incertitude est néanmoins à relativiser, car les limites d'intervention, valeurs dont le dépassement est révélateur d'une pollution, sont bien supérieures aux limites de quantification pour l'ensemble de ces paramètres. On peut ainsi considérer que l'échantillon analysé ne présente pas de trace de contamination.

L'échantillon d'eau souterraine prélevé ne présente aucune trace de contamination.

3.2.3.6. SYNTHÈSE

À l'issue de la mission de terrain, les conclusions concernant l'état actuel de la pollution sur le site sont

- **Les niveaux de bruit mesurés sont relativement faibles et ont permis l'identification des principales sources sonores dans le périmètre et à proximité du site.**
- **Aucune contamination des sols du site n'a été identifiée.**
- **Aucune contamination des eaux superficielles du site n'a été identifiée.**
- **Aucune contamination des eaux souterraines du site n'a été identifiée.**

3.2.4. Les risques**3.2.4.1. NATURELS****3.2.4.1.1. Sismique**

Aucune donnée concernant le risque sismique au niveau de la région d'étude n'a pu être trouvée. Il apparaît cependant que le Tchad n'est pas connu comme étant une zone à sismicité forte.

3.2.4.1.2. Inondation

Le site se situe dans la zone inondable du Chari Baguirmi qui se caractérise par deux phénomènes : le débordement du Chari et l'accumulation des eaux de surface dans les dépressions naturelles du bassin-versant. Ces deux phénomènes sont renforcés par les fortes précipitations qui peuvent s'abattre sur la zone durant la saison des pluies et l'imperméabilité des sols du site qui favorise les risques d'inondation.

A. Risque d'inondation par débordement du Chari

Le Chari a déjà enregistré des crues causant des inondations notamment dans des quartiers de N'Djamena. La plus grande crue connue date des années 1947-1948 avec un débit de pointe de près de 4 000 m³/s à N'Djamena.

En revanche, au niveau du site du projet, le risque d'inondation par débordement du Chari peut être exclu. Comme le confirme le rapport hydrologique Hydratec (Hydratec, 2016), la présence de barrières naturelles de nature topographiques (cf. Fig. 93) entre le lit du Chari et le site du projet (distants de 14 km) permet d'affirmer que le risque est nul.

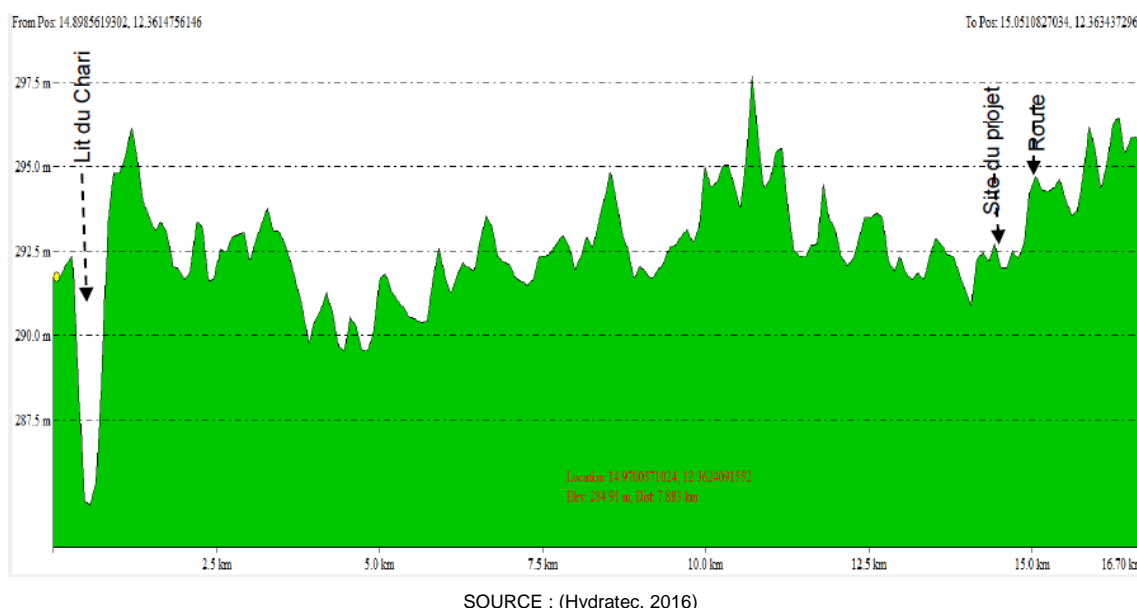


Fig. 93. Profil topographique entre le Chari et le site du projet

B. Risque d'inondation par accumulation de surface

En raison de la configuration topographique du site et de la nature des sols des phénomènes d'accumulation des eaux de surface peuvent apparaître. En effet, la zone humide forme une retenue d'eau pouvant atteindre une cinquantaine d'hectares.

Selon le rapport hydrologique d'Hydratec (Hydratec, 2016) l'inondation provoquée par l'accumulation des eaux de surface peut atteindre la cote de 293.5 m sachant que l'altitude du site varie entre 291,83 et 295.09 m. Le risque inondation sur la zone d'emprise du projet est donc avéré.

3.2.4.1.3. Erosion des sols

Les sols présents sur la zone du projet sont de nature sédimentaire et formé à partir de particules très fines notamment de l'argile. Cette composition induit un comportement mécanique du sol particulier, caractérisé par une forte compacité et une forte capacité de retrait et de gonflement.

Ce type de sol est particulièrement sensible au phénomène d'érosion en raison de la finesse des particules qui peuvent être facilement entraînées par le vent, les eaux de ruissellement, mais aussi par la création de mares. Le risque d'érosion des sols du site du projet est donc avéré.

Deux risques naturels sont identifiés pour le site, un risque d'inondation par accumulation de surface et un risque d'érosion des sols.

3.2.4.2. TECHNOLOGIQUES**3.2.4.2.1. La raffinerie de Djermaya**

La raffinerie de Djermaya se situe à environ 7,5 km au nord-est du site de la centrale photovoltaïque de Djermaya. Ce complexe industriel peut présenter des risques en raison de la nature de ses activités et process industriels. En revanche, la distance séparant le site de la raffinerie est suffisante pour que le site ne soit pas concerné par les effets directs de l'installation.

3.2.4.2.2. Transport routier

La route nationale reliant la capitale N'Djamena au village de Djermaya longe à l'est le site de la centrale solaire. La route se situe, pour sa portion la plus proche, à 450 m de l'enceinte du projet.

Cette route connaît un fort trafic puisqu'elle est empruntée par de nombreux transporteurs effectuant la liaison entre la capitale et Djermaya notamment un grand nombre de camions en provenance de la raffinerie de Djermaya qui effectuent des livraisons de fioul.

On trouve de nombreux types d'utilisateurs différents :

- des poids lourds et notamment des camions-citernes effectuant des livraisons de fioul à la centrale électrique depuis la raffinerie ;
- des voitures ;
- des deux roues (vélos, motos, mobylettes etc.) ;
- des piétons ;
- du bétail
- etc.

Les différentes photos ci-dessous illustrent ces différents utilisateurs.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 94. Différents types d'utilisateurs de la route reliant N'Djamena à Djermaya

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Cet axe routier est particulièrement dangereux et devra être considéré comme un élément sensible lors des livraisons de matériel.

3.2.4.3. TOXICOLOGIQUES

Aucun risque toxicologique susceptible d'affecter le site n'a été identifié.

3.2.5. Milieu humain

3.2.5.1. ZONE D'ETUDE

Comme le montre la carte ci-dessous, le projet se situe dans la province de Hadjer Lamis, dans le département de Haraze Al Biar et dans la sous-préfecture de N'Djamena-Fara, à 30 km environ au nord de la capitale N'Djamena. Il est situé dans une zone rurale, bordé à l'est par la route nationale bitumée reliant N'Djamena au lac Tchad et à Massaguet et à l'ouest par une mare appelée Dalakaïna.



Fig. 95. Découpage administratif aux alentours de la zone du projet

La zone d'étude du projet, pour le milieu humain, recouvre deux éléments :

- La zone d'implantation du site qui correspond à la **zone d'impact direct du projet**. Dans cette zone, aucun village ni aucune habitation ne sont implantés à l'exception de campements nomades peuls qui s'y établissent temporairement pour des durées très courtes.
- La zone située dans un rayon de 5 km autour du site du projet, qui correspond à la **zone d'impact indirect**. Dans cette zone se trouvent 6 localités, représentées sur la carte ci-après.
 - Une localité de taille moyenne, celle de Djermaya, située à environ 4 km au nord-est de la zone du projet, à proximité de la raffinerie de Djermaya.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

-
- 5 villages de petite taille : Am Soukar, hameau le plus proche de la zone du projet (moins de 1 km) ; Douguinaga, situé à moins de 2 km à l'est de la zone du projet ; Am Koundjo, à environ 3 km au nord de la zone du projet (en périphérie de Djermaya) ; Délékéna, à environ 2 km au sud-ouest de la zone ; Kilmé, à environ 4 km au sud de la zone.
 - Plusieurs campements saisonniers se trouvent aussi dans cette zone, très fréquentées en saison sèche par différents groupes nomades tchadiens.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

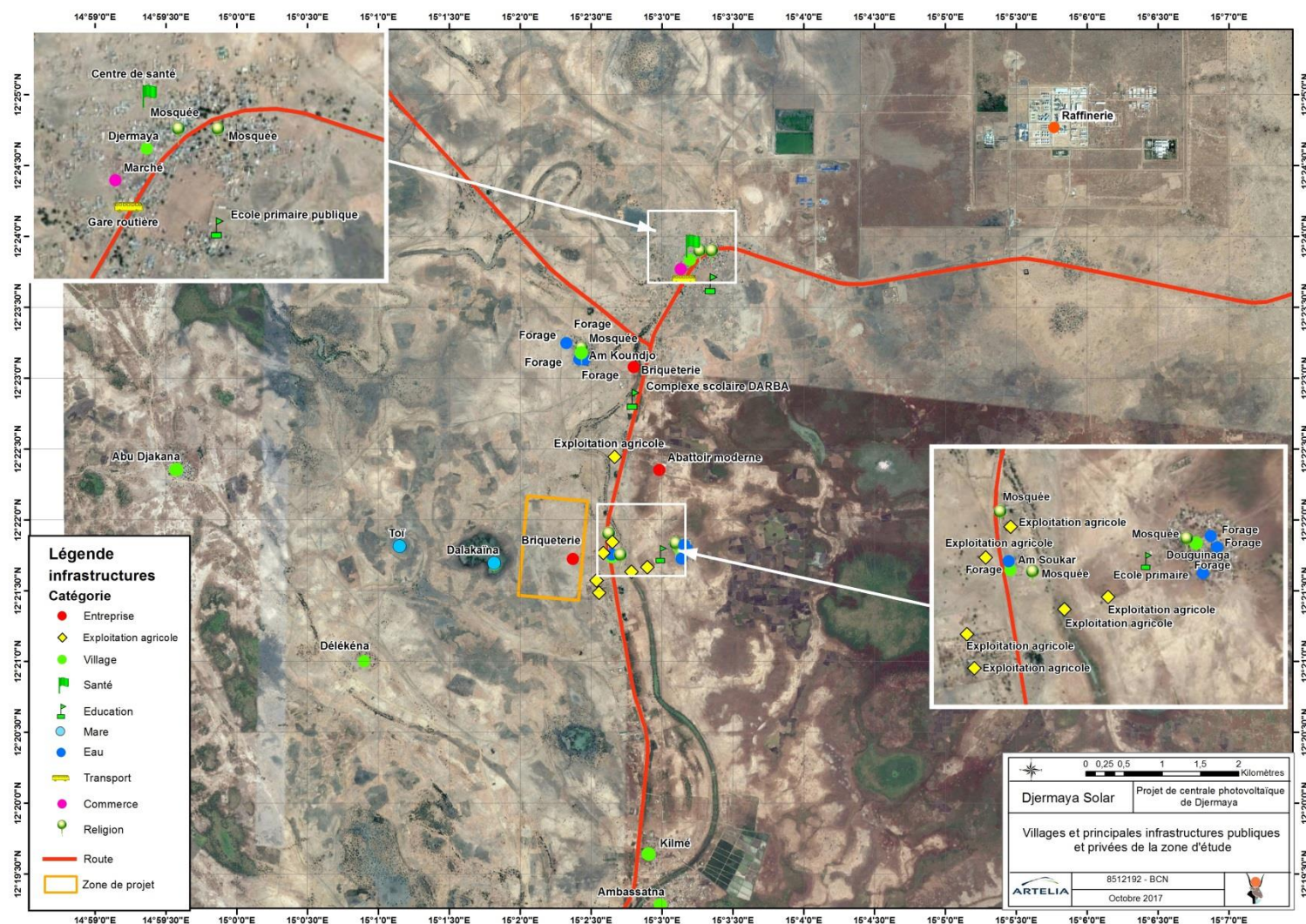


Fig. 96. Carte des villages et principales infrastructures publiques et privées de la zone d'étude

3.2.5.2. METHODOLOGIE

L'étude et la caractérisation du milieu humain ont été réalisées à partir d'un recueil et d'une analyse de données bibliographiques et d'une mission de terrain qui a permis de réaliser des investigations socioéconomiques approfondies.

Les objectifs de la mission de terrain étaient les suivants :

- identifier toutes les activités humaines menées dans la zone du projet ;
- collecter des données socioéconomiques auprès des parties prenantes locales ;
- réaliser, dans les villages entourant la zone du projet, des activités d'investigations afin de mieux connaître le contexte socioéconomique dans lequel vivent les populations ;
- évaluer les enjeux socioéconomiques qui mériteront une attention particulière dans la gestion des impacts du projet.

Toutes les données collectées sur le terrain ont été intégrées dans la présente étude d'impact. De plus, les missions réalisées dans le cadre du Plan de restauration des moyens d'existence (PRME) du 10 au 26 janvier 2017 et du 9 au 19 octobre 2017 ont permis de compléter certaines données collectées précédemment.

3.2.5.3. GOUVERNANCE**3.2.5.3.1. Organisation administrative**

Conformément à la Constitution promulguée le 04 mai 2018¹⁰, le Tchad est organisé en collectivités autonomes décentralisées placées sous la tutelle de l'État mais jouissant d'une autonomie administrative, financière, patrimoniale et économique. Ces collectivités sont échelonnées comme suit : provinces, départements, communes et communautés rurales. D'office, ont le statut de communes les chefs-lieux des provinces, des départements et des sous-préfectures. Il n'y a donc aucune commune dans la zone d'étude.

Les collectivités autonomes décentralisées disposent de compétences¹¹ en matière d'aménagement du territoire, de développement économique, socio-éducatif, sanitaire, culturel et scientifique ainsi que de protection et de mise en valeur de l'environnement.

Plus précisément, les compétences entre les 4 niveaux de décentralisation se répartissent comme suit :

- Province : conception et de planification de l'action économique et sociale de l'Etat, suivi et évaluation du schéma d'aménagement du territoire en concertation avec les Départements, Communes et Communautés rurales.
- Département : participation à l'élaboration et à la mise en œuvre du schéma provincial d'aménagement du territoire.
- Commune : élaboration et exécution des plans d'investissement communaux et des chartes intercommunales de développement.

¹⁰ Et à la Loi n.10-019 du 13 octobre 2010 portant détermination des principes fondamentaux de l'organisation administrative du territoire de la République du Tchad.

¹¹ transférées par la Loi n.06-033 du 11 décembre 2006 portant répartition des compétences entre l'Etat et les Collectivités territoriales décentralisées et complétées par la Loi n.00-002 du 16 février 2000 portant Statuts des collectivités territoriales décentralisées

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Communauté rurale : élaboration et exécution d'un programme local de développement économique, social, sanitaire, culturel et scientifique.

L'État est représenté auprès de ces collectivités par les unités administratives qui sont des structures déconcentrées du pouvoir central. Ces unités sont les provinces, départements et communes. Les fonctions de ces unités sont les suivantes¹² :

- Province : cadre de représentation de l'Etat auprès de la collectivité territoriale décentralisée à l'échelon provincial. Elle est l'unité administrative d'échelon supérieur à la disposition directe du pouvoir central où s'exerce l'autorité publique de conception, de coordination, d'animation et de contrôle des services publics déconcentrés.
- Département : unité administrative où s'exerce l'autorité publique de coordination, d'animation et de gestion.
- Commune : unité administrative de gestion. Elle est le cadre de représentation de l'Etat auprès des Communes et des Communautés Rurales

Depuis 2018, le pays compte vingt-trois (23) provinces, cent sept (107) départements et trois cent soixante-dix-sept (377) communes.

La province de Hadjer-Lamis est divisée en 3 départements et 9 sous-préfectures présentées dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 44 - Organisation administrative de la province de Hadjer-Lamis

DEPARTEMENT	CHEF-LIEU	COMMUNES
Dababa	Bokoro	Bokoro, Gama, Moïto
Dagana	Massakory	Karal, Massakory, Tourba
Haraze Al Biar	Massaguet	Mani, Massaguet, N'Djamena Fara

Le projet se situe dans la sous-préfecture de N'Djamena Fara. Il est entouré de communautés rurales regroupées en villages et hameaux qui sont gérés de façon coutumière, placés sous la tutelle d'un chef de village héréditaire.

3.2.5.3.2. Gouvernance publique locale

Les autorités publiques locales qui exercent une influence importante dans la zone d'étude sont réparties entre autorités déconcentrées et autorités décentralisées.

Les autorités déconcentrées sont le Gouverneur de province, le Préfet et le Sous-préfet. Leurs attributions, définies dans le décret n.01-154 du 15 mars 2001 portant attribution des Chefs des unités administratives, sont les suivantes :

- Le Gouverneur de province : placé sous le contrôle hiérarchique du Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité et de la Décentralisation, le Gouverneur de province est le représentant du Gouvernement dans les limites de sa circonscription. Sous la supervision du Premier Ministre et sous le contrôle des Ministres, le Gouverneur assure, dans sa circonscription, la coordination de tous les services publics.

¹² Telles que définies dans la Loi n.10-019 du 13 octobre 2010 portant détermination des principes fondamentaux de l'organisation administrative du territoire de la République du Tchad.

- Le Préfet : comme le Gouverneur, le Préfet du Département est dans la limite de sa circonscription, le Chef de l'Administration. Il contrôle les activités des services publics et parapublics déconcentrés installés dans sa circonscription.
- Le Sous-préfet : dépositaire des pouvoirs de la République, le Sous-préfet veille au maintien de l'ordre et de la sécurité. Il gère les Chefferies Traditionnelles et Coutumières.

Les autorités publiques décentralisées sont matérialisées par le conseil provincial, le conseil départemental, le conseil municipal et le maire. Les compétences et responsabilités de chacune de ces entités sont définies dans la Loi n.00-002 du 16 février 2000 portant Statuts des collectivités territoriales décentralisées.

La réforme de décentralisation n'ayant pas encore été pleinement mise en œuvre, les autorités publiques issues de cette réforme (conseil provincial, départemental notamment) n'ont été que partiellement instituées dans certaines provinces.

3.2.5.3.3. Gouvernance coutumière

D'après la Loi organique n° 10-013/PR du 25 août 2010 portant statuts et attributions des autorités traditionnelles et coutumières, les chefs d'unités administratives sont appuyés à la base par les autorités traditionnelles et coutumières.

Aujourd'hui, les pouvoirs traditionnels et coutumiers sont hiérarchisés de la manière suivante :

- **Les sultans** : ils exercent leurs compétences sur des populations sédentaires dans plusieurs sous-préfectures.
- **Les chefs de canton et les chefs de tribu** : les chefs de canton gèrent plusieurs villages de populations sédentaires d'une même sous-préfecture ; leurs homologues chefs de tribus coiffent plusieurs « feriks »¹³ de populations nomades.
- **Les chefs de groupement** : ils gèrent une entité intermédiaire entre les chefs de canton et de village, et peuvent être sédentaires ou nomades.
- **Les chefs de village et les chefs de feriks** : ils gèrent les villages et les feriks, qui sont les plus petites entités regroupant une communauté.

Auxiliaires de l'administration, les autorités traditionnelles et coutumières ont des attributions en matière administrative (veiller à la protection et à la conservation du patrimoine coutumier, assister l'administration dans sa mission d'encadrement de la population, collecter les impôts et taxes, informer et sensibiliser les populations sur les politiques publiques, etc.) et judiciaire (collaborer à la recherche des auteurs de crimes et délits et les remettre aux autorités administratives et judiciaires). Elles disposent également de pouvoirs de conciliation (règlement des conflits, etc.).

Ces autorités sont choisies parmi les personnes issues de la chefferie traditionnelle de la localité. En cas de décès, destitution ou incapacité physique ou mentale, l'autorité est remplacée par un membre de la lignée choisi par le conseil de famille. Reliquat du conflit avec les partis politiques tchadiens, les chefs traditionnels et coutumiers sont soumis à l'obligation de neutralité, interdits d'activités militantes et partisans, et doivent démissionner de leurs fonctions s'ils veulent mener des activités politiques (Institut de Recherche et débat sur la Gouvernance (IRG), 2013).

Dans la zone du projet, les villages sont tous dirigés par un chef héréditaire. La plupart des chefs sont en place depuis plusieurs décennies (Am Soukar : 20 ans, Am Koundjo : 38 ans, Douguinaga : 40 ans, Dalakaïna : 10 ans et Kilmé : 24 ans).

¹³ Campements temporaires de populations nomades, qui regroupent généralement une dizaine de familles, rarement plus de vingt.

Les chefs de village sont assistés d'un conseil villageois composé des notables, anciens et leaders religieux (imams). Ces autorités ont la charge de prendre les décisions au nom de la communauté par voie de consensus. Ils sont actifs dans la médiation et la résolution des conflits locaux.

Les jeunes ne sont pas impliqués dans la prise de décision villageoise mais simplement informés des décisions prises. Les femmes sont fréquemment mises à l'écart des processus décisionnels locaux.

3.2.5.3.4. **Sécurité et ordre social**

L'instabilité sécuritaire, qui perdure autour des rives du Lac Tchad avec la présence diffuse de Boko Haram, s'étend de la zone du projet, proche du lac Tchad (environ 80 km) et de la route menant vers le Nord Cameroun et le Nigéria, à la capitale N'Djamena. Plusieurs événements récents sont venus confirmer cette instabilité localisée :

- Le 11 juillet 2015, la presse nationale rapporte le décès de deux kamikazes qui se seraient fait exploser à Djiugéré. Ceux-ci auraient eu pour cible la raffinerie de Djermaya située à environ 6 km de la zone du projet (ALWIHDA Info, 2015).
- Le 31 janvier 2016, deux attentats-suicides ont eu lieu dans le département Haraze Al Biar à proximité du lac Tchad. La première attaque a été perpétrée par un homme dans le village de Guité, à l'entrée du marché local ; la deuxième attaque, qui a eu lieu peu après à Mitériné, est l'œuvre de deux adolescentes kamikazes. Ces attentats, liés à l'influence de Boko Haram dans la zone, ont coûté la vie à une dizaine de civils et fait plus d'une cinquantaine de blessés.

Malgré ces tendances, aucune attaque de ce genre n'est à déplorer dans la zone d'influence du projet (Djermaya et ses environs). De même, aucun conflit n'a été recensé au-delà des bagarres et mésententes entre villageois. La consommation très limitée d'alcool sous l'influence religieuse contribue à limiter les rixes. Lorsqu'un conflit éclate, le chef du village et les anciens pratiquent la médiation et saisissent la voie judiciaire en cas d'escalade.

Le poste de police le plus proche se trouve à Djermaya, où se trouvent également les bureaux des services techniques des eaux et forêts et des douanes. L'armée effectue également des contrôles quotidiens des usagers de la route nationale (ouverture des coffres, fouille des chargements, etc.).

3.2.5.3.5. **Relations intra et inter-villageoises**

Les villages de la zone du projet se disent parents ou alliés et entretiennent de fait de bonnes relations. Historiquement, le village originel serait celui de Am Koundjo, fondé il y a environ 350 ans par un chef de lignage arabe prénommé Bakari. Am Koundjo, qui signifie lieu de rassemblement en arabe, aurait été fondé après que plusieurs lignages arabes se seraient regroupés pour fuir une situation d'insécurité (CIRA-SA, 26/10/2016). Les limites de chaque village ne sont pas établies clairement par des marqueurs physiques, mais les terres où sera implanté le projet relèveraient en grande partie du patrimoine foncier du village d'Am Soukar, sauf pour le quart nord du site qui est gérée par le village d'Am Koundjo. (voir la section Enjeux foncier locaux au chapitre 3.2.5.4.2).

3.2.5.4. SYSTEMES FONCIERS ET OCCUPATION DES SOLS

3.2.5.4.1. Droit moderne et droit coutumier

Le système foncier tchadien est caractérisé par une complémentarité juridique combinant droit moderne (régime de l'immatriculation ou du titre foncier) et droit traditionnel (régime des droits coutumiers), selon les 3 Lois du 22 juillet 1967¹⁴.

Dans le droit moderne¹⁵, la propriété foncière se constate par la procédure d'immatriculation, qui consiste en l'établissement et l'enregistrement d'un titre de propriété : le titre foncier. Seul ce titre garantit la propriété foncière au sens de l'article 544 du Code civil.

Le droit moderne reconnaît également des droits coutumiers, lorsqu'il y a une mise en valeur de la terre qui se traduit « au minimum par une empreinte permanente et visible sur le sol ». Ainsi, les activités agricoles et les aménagements forestiers sont susceptibles de conférer des droits coutumiers. En revanche, toute terre « réputée vacante et sans maître » ou qui n'est pas mise en valeur bien que s'y exercent des droits coutumiers, peut être immatriculée au nom de l'Etat.

Le droit coutumier, qui joue un rôle important dans le pays et en particulier en milieu rural, repose sur des règles locales, fondées sur des valeurs et normes sociales. Dans ce système, la terre est une propriété collective, qui appartient à un clan ou à un lignage. Le terroir agricole s'organise autour d'un « chef de terre », descendant du lignage fondateur du village. L'accès individuel est obtenu en vertu de la filiation patrilinéaire. Ce droit d'accès est maintenu et peut être transmis d'une génération à l'autre, tant que la terre est mise en valeur et exploitée ; dans ces conditions, l'exploitant est assuré de ne pas en être dépossédé, sauf faute grave à l'encontre des principes sociaux essentiels. Les usages traditionnels reconnaissent également des droits aux éleveurs nomades, tels que des droits d'accès aux parcours ou encore à des pâturages entourant des points d'eaux.

Le droit moderne et le droit coutumier s'accordent bien dans le cadre des activités agricoles et forestières. La personne exploitant un terrain relevant du droit coutumier peut ainsi en demander l'immatriculation en suivant la même procédure que pour toute autre terre.

En revanche, le foncier pastoral, qui caractérise un espace de pâture géré par des communautés, n'est pas reconnu par le droit moderne : alors que les règles traditionnelles reconnaissent des droits d'accès aux éleveurs, leurs zones de parcours sont considérées par le droit moderne comme des terres vacantes et sans maître. Cette situation empêche la sécurisation durable des activités pastorales et peut favoriser l'émergence de conflits entre éleveurs, agriculteurs et propriétaires terriens. De tels conflits n'ont toutefois pas lieu dans la zone d'influence du projet, où les relations entre les différents usagers des terres sont cordiales.

3.2.5.4.2. Enjeux fonciers locaux

Dans la zone d'étude encore rurale, l'accès à la terre se fait de façon coutumière et est régi par les autorités tutélaires villageoises. Cet accès est gratuit après accord du chef du village. Les terrains sont essentiellement non titrés et les droits fonciers sur ceux-ci sont transmis de génération en génération. Les droits d'accès coutumiers au foncier diffèrent selon l'affectation prévue des sols :

¹⁴ Les lois n° 23, 24 et 25 du 22 juillet 1967, et leurs décrets d'application n° 186, 187, 188 du 01 août 1967 qui régissent respectivement : le statut des biens domaniaux, le régime de la propriété foncière et des droits coutumiers, et les limitations des droits fonciers. A cela, il s'ajoute la Constitution de la République du Tchad de 1996 (révisée en 2005) qui reconnaît et protège le droit de propriété.

¹⁵ Article premier de la Loi n°24 du 22 juillet 1967 portant sur le régime de la propriété foncière.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Les zones de pâturage sont des espaces communs à tous les villageois et bénéficient d'un droit d'usage ouvert à tous. Ces zones de pâturage se situent sur des zones de terrains nus possédés par de nombreux individus.
- L'accès aux terres agricoles est plus réglementé et implique d'obtenir une autorisation d'exploitation délivrée oralement par le chef du village.

Les terres d'implantation du site du projet relèvent en grande partie du patrimoine foncier du village d'Am Soukar, sauf pour le quart nord-ouest du site qui est géré par le village d'Am Koundjo.

La gestion coutumière des terres est toutefois en passe de disparaître sous l'effet de la spéculation foncière liée à la proximité de la zone d'étude avec la capitale. Cette spéculation est causée par l'industrialisation de la zone, souhaitée par les autorités, et par la périurbanisation encouragée par les citadins de N'Djamena et de Djermaya.

Plusieurs phénomènes attestant de ces tendances ont été observés :

- Des citadins et personnalités influentes de N'Djamena achètent des terrains en bordure de la route afin d'y installer des exploitations agricoles commerciales. On note ainsi aux alentours d'Am Soukar la présence de plusieurs petites exploitations agricoles, localisées sur la Fig. 96.
- De multiples individus venant de Djermaya ou de N'Djamena achètent également des terrains nus aux villageois à des fins d'habitation ou de projet agricole (voire à des fins spéculatives). Ainsi, la quasi-totalité des terrains de la zone du projet situés à l'est de l'ancien pipeline a été vendue ou donnée par le chef du village d'Am Soukar. Les parcelles sont souvent bornées (voir photos ci-dessous) avec des surfaces allant de quelques centaines de mètres carrés à 4 ha. Elles restent pour l'instant nues.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 97. Bornes sur le site du projet

- Les autorités locales ont encouragé la délimitation de parcelles d'habitation tout autour du village d'Am Soukar : les zones au sud du village et entre celui-ci et Douguinaga ont été bornées par les services du cadastre.
- Parallèlement, les autorités nationales devraient concéder de vastes terrains à des sociétés privées pour la construction de grands projets industriels (raffinerie, complexe d'élevage et abattoir, nouvel aéroport de N'Djamena).

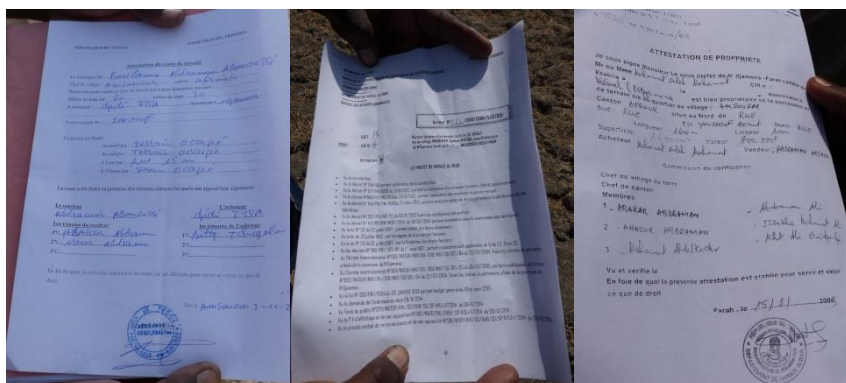
Une grande partie des terres villageoises, auparavant gérées coutumièrement et transmises de père en fils, ont ainsi été vendues par les autorités villageoises. La vente s'est souvent accompagnée de la délivrance d'une attestation de vente par le chef du village. Dans certains cas, les acheteurs de terrain ont obtenu des attestations de propriété auprès du Sous-préfet ou des arrêtés de location de terrain rural auprès du Préfet (voir les photos ci-dessous des différents types

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

de documents observés). La validité juridique de ces documents est contestable au regard du droit foncier tchadien qui ne reconnaît que le Titre foncier (TF) comme preuve de propriété (voir section précédente). Selon le chef du village d'Am Soukar, un terrain d'un hectare vaudrait 2 millions de FCFA soit 200 FCFA/m².



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 98. Attestation de vente, arrêté de location de terrain rural et attestation de propriété

Les autorités villageoises, en vendant le patrimoine foncier coutumier, contribuent à raréfier les ressources foncières nécessaires au maintien de l'agriculture et l'élevage, principales sources de revenus des communautés locales. Elles engendrent donc un risque de paupérisation de ces communautés.

Ces autorités sont également vulnérables à une sous-évaluation de la valeur de leurs terres, à des risques de transactions frauduleuses et d'accaparement de leurs terres qui ne sont pas protégées par des titres fonciers.

La monétarisation du foncier entraîne souvent, sur le long terme, une augmentation des risques de conflits fonciers entre villageois voire même entre villages, surtout lorsque n'ont pas délimité entre eux de frontières physiques ou ne marquent pas physiquement les limites de leurs terrains (voir section 3.2.5.3.5). Cette apparition de conflits a d'ailleurs déjà été observée lors de la réalisation du recensement des parcelles agricoles sur le site du projet dans le cadre du Plan de restauration des moyens d'existence. Les chefs d'Am Soukar et d'Am Koundjo sont entrés en conflit sur les limites de leurs terres villageoises. Un accord a été trouvé avec la présence d'une rivière saisonnière au nord-ouest du site du projet comme limite des terres entre les deux villages. Depuis, aucun nouveau conflit n'est survenu entre les deux chefs de village qui travaillent en bonne entente.

Enfin, la concession de terrains par l'Etat pour les grands projets industriels a également entraîné des problèmes d'indemnisation des communautés locales perdant leurs terres. A titre d'exemple, la compensation pour les personnes affectées par la raffinerie n'a été versée qu'en début de l'année 2017, soit 6 ans après le début de l'exploitation du site industriel.

3.2.5.4.3. Occupation des sols

Dans la zone d'étude, les sols arides sont essentiellement dédiés à la pâture des animaux. Les bordures des mares (localisée hors site) et des rivières saisonnières sont utilisées pour l'agriculture pluviale et irriguée, l'abreuvement des troupeaux et la pâture.

Sur le site du projet, l'occupation des sols est similaire au reste de la zone d'étude :

- La zone à l'est de l'ancien pipeline, où se trouvent la majorité des terrains nus bornés, ainsi que la zone centrale à l'ouest de l'ancien pipeline, sont dédiées à la pâture des troupeaux (voir la section 3.2.5.8.2 sur l'activité d'élevage).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- A l'est de l'ancien pipeline se trouve une ancienne briqueterie constituée d'un forage et d'un bassin de rétention d'eau, aujourd'hui à l'abandon.
- Le quart nord-ouest du site et une petite partie au sud du site sont dédiés aux cultures céréalières en saison des pluies (voir la section 3.2.5.8.1 sur l'agriculture). Ces zones sont fréquemment mises en culture mais peuvent être laissées en jachère si la pluviométrie annuelle est faible.

Selon le chef du village, toutes les terres de la zone du projet (y compris les terres de pâturage) sont cultivables les années où la pluviométrie est excellente. Cette information est partiellement confirmée par l'observation d'images satellite (comme celle ci-dessous, datant de 2010) qui montre la présence de champs à l'est de l'ancien pipeline, délimités par le carré jaune (ces champs n'étaient pas visibles sur place lors des visites de terrain).



Source : Google earth

Fig. 99. Image satellite de la zone centrale du site du projet et de parcelles agricoles (carré jaune)

La proximité de la capitale encourage un changement dans l'affectation des sols dans l'ensemble de la zone d'étude : les terres agricoles et de pâture, surtout celles situées en bordure de la route nationale, sont progressivement converties pour accueillir des activités économiques de petite taille (concessions agricoles rurales, entrepôts, entreprises de BTP) ou de taille plus importante (projet d'aéroport ou d'abattoir de Djermaya). L'Etat facilite ces mutations en octroyant des terrains dans cette zone afin de permettre l'implantation de grands projets énergétiques (comme la raffinerie de Djermaya ou le présent projet).

3.2.5.5. POPULATION ET DEMOGRAPHIE

3.2.5.5.1. Démographie de la zone d'étude

Le Tchad compte actuellement 11 039 873 habitants. Sa population est très inégalement répartie dans l'espace géographique national : près de la moitié des habitants habitent dans seulement 10 % de la superficie totale du pays (Anon., 2015), essentiellement dans la partie sud du pays, le nord étant désertique et largement inhabité.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Le Tchad a une croissance démographique forte (3% en 2013) mais en baisse par rapport à l'an 2000 où elle atteignait 3,7% (Banque Mondiale, 2012).

D'après le dernier recensement (République du Tchad, 2009), la population de la province d'Hadjer Lamis s'élève à 566 858 habitants, ce qui représente 5 % de la population tchadienne. La répartition par groupe d'âges, sexe et milieu de résidence à l'échelle provinciale est illustrée par la pyramide des âges (République du Tchad, 2009)¹⁶ présentée en Fig. 100 ci-dessous.

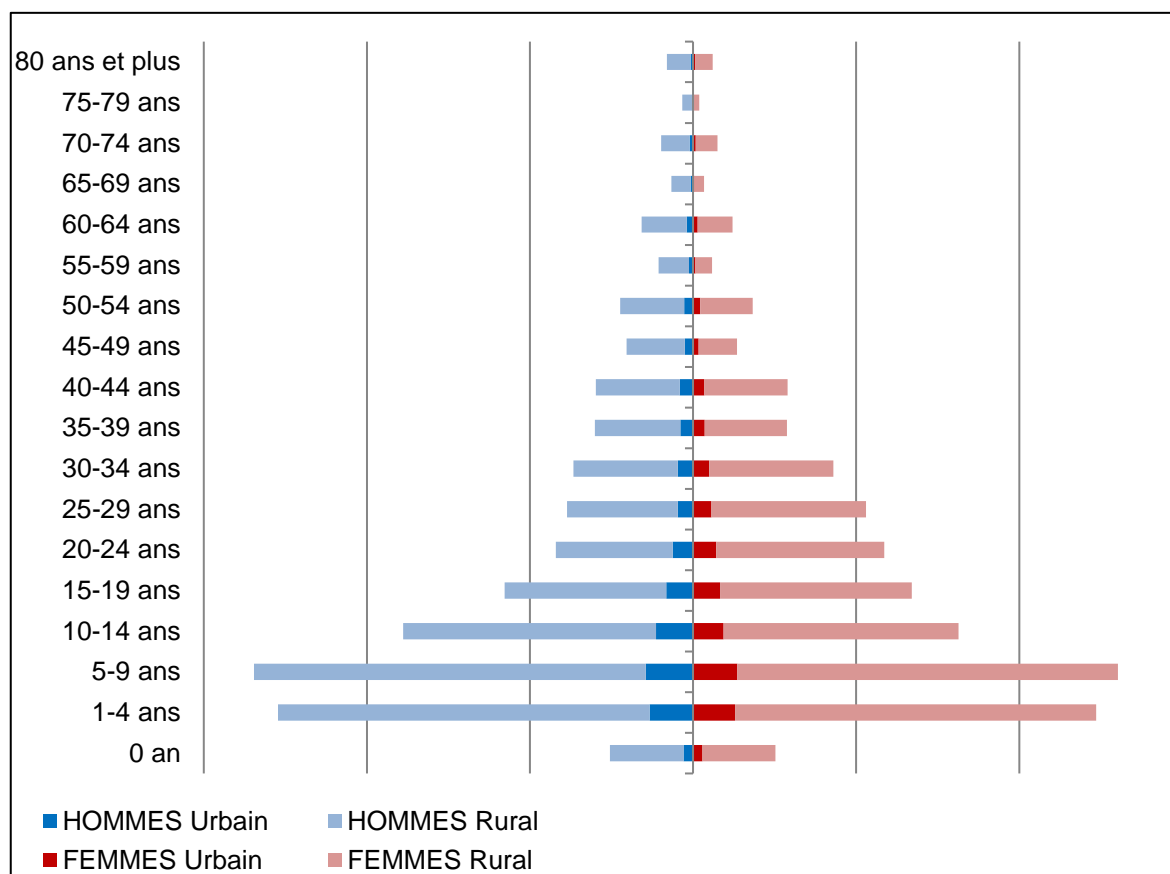


Fig. 100. Pyramide des âges, province d'Hadjer Lamis

150 070 personnes habitent dans le département d'Haraze Al Biar, ce qui représente environ un quart de la population provinciale.

¹⁶ Pyramide des âges créée à partir des données du RGPH de 2009.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E**Tabl. 45 - Démographie dans la province de la zone d'étude**

PROVINCE	POPULATION PROVINCIALE	DEPARTEMENT	POPULATION DEPARTEMENTALE	COMMUNE	POPULATION COMMUNALE
Hadjer Lamis	566 858	Dagana	188 348	Massakory	111 934
				Karal	48 016
				Tourba	28 398
		Dababa	228 440	Bokoro	114 050
				Gama	32 066
				Moïto	82 324
		Haraze Biar	150 070	Massaguet	52 776
				Mani	65 225
				N'Djamena-Fara	32 069

Source : D'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2009

La sous-préfecture de N'Djamena Fara, où est sis le projet, compte 32 069 habitants (6 166 ménages), soit 21% de la population départementale et à peine 5,7% de la population provinciale. La population est composée de 50,3% d'hommes et de 49,7% de femmes. La population de la sous-préfecture est très jeune, avec 56,9% d'individus ayant moins de 18 ans. A l'inverse, seul 5,5% de la population a plus de 60 ans, ce qui est cohérent avec la faible espérance de vie du pays (50,7 ans en 2012 (Banque Mondiale, 2012)).

Le nombre d'habitants des villages se trouvant dans la zone d'impact indirect du projet est présenté dans le tableau ci-dessous¹⁷.

Tabl. 46 - Démographie des localités de la zone d'étude

LOCALITE	ESTIMATION DU NOMBRE D'HABITANTS
Am Koundjo	1 446
Am Soukar	102
Djermaya	1 765
Douguinaga	940
Dalakaïna	398
Kilmé	912
Total	5 563

Au total, 5 563 personnes pourraient potentiellement être affectées indirectement par le projet.

¹⁷ Les chiffres présentés ici sont tous issus d'un recensement conduit par la Sous-préfecture de N'Djamena Fara. L'année de ce recensement ne figure pas sur le document fourni mais on peut estimer qu'il remonte, au maximum, à la date du dernier RGPH soit 2009.

Des groupes nomades aux origines diverses (Peuls, Arabes originaires de la province de Batha) fréquentent aussi saisonnièrement la zone d'étude. La mobilité très importante de ces populations nomades empêche toutefois de les recenser formellement et de connaître leur nombre exact.

3.2.5.2. Populations vulnérables

Les groupes vulnérables sont définis par l'IFC dans son Manuel d'élaboration de PAR comme les « personnes qui, de par leur sexe, appartenance ethnique ou âge, du fait d'un handicap physique ou mental, parce qu'elles sont économiquement défavorisées ou encore en raison de leur statut social, risquent d'être plus affectées que d'autre part une réinstallation et de ne pas être pleinement à même de se prévaloir ou de bénéficier d'une aide à la réinstallation et des avantages connexes en termes de développement ». Sont aussi incluses dans ce groupe les personnes déplacées par des conflits et réfugiés, particulièrement vulnérables.

L'identification des populations vulnérables n'a pas fait l'objet d'enquêtes détaillées par ARTELIA¹⁸ mais des données régionales et locales peuvent éclairer sur la présence de groupes vulnérables dans la zone d'étude :

- Presque la moitié de la population tchadienne (46,7% en 2011 selon la Banque Mondiale) vivrait en dessous du seuil de pauvreté nationale. La principale source de vulnérabilité des populations de la zone d'étude est donc sans aucun doute la pauvreté.
- Sur les 6 166 ménages de la sous-préfecture de N'Djamena Fara, 12,5% sont dirigés par des femmes soit 770 ménages. La zone d'étude représentant environ la moitié de la population de la sous-préfecture, il est attendu que plusieurs ménages aient une femme à leur tête.
- 5,5% de la population de la sous-préfecture a plus de 60 ans, soit 1 763 individus.
- Le Tchad accueille un certain nombre de réfugiés des pays limitrophes (Nigériens, Sud Soudanais, Centrafricains). Ceux-ci sont toutefois situés en dehors de la zone d'étude, aux frontières avec leurs pays respectifs (on note cependant la présence de réfugiés nigériens aux abords du lac Tchad).
- Selon le *Internal Displacement Monitoring Center*¹⁹, il y aurait environ 111 500 personnes déplacées à cause de conflits armés ou d'aléas climatiques au Tchad. Ceux-ci sont toutefois établis dans l'est du Tchad et il n'y aurait donc pas de personnes déplacées intérieurement dans la zone d'étude.

Les populations vulnérables dans la zone d'étude sont donc très probablement composées de ménages pauvres, de personnes âgées, de femmes chefs de ménage et de personnes handicapées.

3.2.5.3. Enjeux de genre

Le statut de la femme au Tchad est complexe, soumis aux influences du droit coutumier, de la religion musulmane, du droit moderne hérité de la France (pays colonisateur jusqu'en 1960) et également du droit international.

Le droit coutumier comme l'Islam sont traditionnellement défavorables à l'égalité de l'homme et de la femme. La femme est généralement dévouée à des fonctions comme la procréation, l'éducation

¹⁸ Une identification précise se fait généralement dans le cadre d'un PAR ou d'un PRME.

¹⁹ <http://www.internal-displacement.org/>. L'Internal displacement monitoring centre (IDMC) est une institution rattachée à l'ONG Norwegian Refugee Council. L'IDMC fournit des informations et des analyses sur les déplacements de population à travers le monde.

des enfants et l'entretien de son foyer. Sa liberté d'opinion et sa participation aux processus décisionnels ne sont pas encouragées.

Malgré l'intégration dans la constitution (article 13 et 14) et le Code civil tchadien (hérité de la période de colonisation) de dispositions promouvant l'égalité homme/femme et les efforts du gouvernement pour encourager cette égalité (notamment par l'adhésion à des conventions internationales comme la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes (CEDEF) et la mise en place de politiques publiques dédiées), le statut de la femme au Tchad reste profondément inégalitaire. Un rapport sur la mise en œuvre de la CEDEF dans le pays souligne ainsi que les enjeux qui pèsent sur un changement dans les mentalités et le statut de la femme sont :

- La permanence des conceptions inégalitaires dans les droits coutumiers qui continuent de s'appliquer dans de nombreuses provinces du pays (exclusion des femmes de la succession, absence de droit foncier, dépendance vis-à-vis du conjoint pour la prise de décision) ;
- La perception que les femmes ont de leur propre statut et rôle ;
- Leur faible connaissance de leurs droits.

Dans la zone d'étude, les activités des femmes sont centrées sur l'entretien de leur foyer et la pratique de l'agriculture maraîchère. La plupart des femmes cultivent leurs propres parcelles maraîchères. Les terrains sont mis en culture après autorisation du chef du village. L'argent généré par la vente des produits agricoles appartient aux femmes, qui le mettent au service du ménage lorsqu'une dépense doit être faite. Les hommes restent responsables des principales dépenses du foyer (santé, éducation, aménagement de la maison, etc.).

Les mariages sont arrangés par les parents et donnent lieu au versement d'une dot qui peut par exemple être constituée de 2 MFCFA, de 3 bœufs et de 3 valises de vêtements. Les femmes sont mariées très jeunes, parfois à partir de 12/13 ans, et peuvent avoir jusqu'à 10 enfants. Les hommes pratiquent la polygamie (jusqu'à 4 femmes) sans l'accord de leurs précédentes épouses, pouvant mener à des foyers comptant jusqu'à 40 enfants. La séparation d'une femme de son conjoint est possible mais les cas sont rares. Après une séparation, une femme doit attendre 3 mois avant de pouvoir se remettre en couple. La violence conjugale reste un phénomène rare de même que la consommation d'alcool par les époux.

Comme dans le reste du pays, la situation des femmes de la zone d'étude est inégalitaire du fait d'une persistance du droit coutumier : elles sont exclues des processus décisionnels villageois et bien qu'elles assistent aux réunions publiques, elles n'y participent activement que si elles sont sollicitées. Cependant, les femmes ne perçoivent pas cette inégalité et se sentent relativement autonomes.

3.2.5.4. **Migrations**

Les flux migratoires dans la zone d'étude sont fortement influencés par un exode rural vers les centres urbains, encouragé par :

- La proximité avec la capitale N'Djamena (30 km) : celle-ci concentrait ainsi 34,8% des flux migratoires de tout le pays en 2014 (INSEED, 2014). Les communautés locales confirment l'attrait que représente cette ville pour les jeunes.
- Le développement de Djermaya, où la construction de la raffinerie a rendu la ville attractive aux migrants ruraux en recherche d'opportunité économique.
- La mitoyenneté des pays voisins (Cameroun, Nigeria et Niger à environ 70 km à vol d'oiseau), qui sont aussi des récipiendaires de migrants tchadiens mais à une échelle limitée.

De façon générale, les communautés villageoises sont négativement affectées par les migrations des jeunes hommes vers la capitale pour leurs études ou pour rechercher un emploi. Ces villages n'attirent pas de nouveaux arrivants mais sont plutôt des lieux de transit où les migrants s'établissent temporairement avant d'aller tenter leur chance à Djermaya ou dans la capitale.

Sans que des données officielles viennent le confirmer, la tendance démographique dans ces villages serait donc orientée vers une baisse de la population jeune, qui pourrait cependant être compensée par le fort taux de natalité que connaît le Tchad (6,38 enfants par femme en 2012 (Banque Mondiale, 2012)).

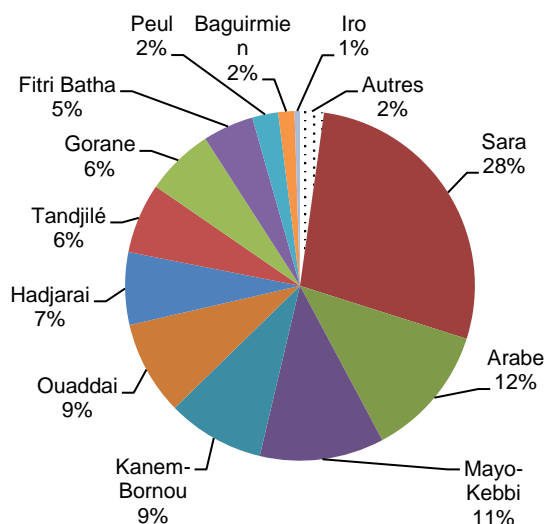
Cette tendance pourrait toutefois s'inverser. La zone d'étude pourrait ainsi, dans les années à venir, devenir de plus en plus attractive pour les migrants du fait de sa proximité avec la capitale et d'un phénomène de périurbanisation qui s'observe déjà avec l'installation de nombreux notables et entrepreneurs privés.

3.2.5.5.5. Groupes ethniques et langues

Le Tchad est composé de nombreux groupes ethniques. Les 12 principaux sont les Sara, les Arabes, les Mayo-Kebbi, les Kanem-Bornou, les Ouaddai, les Hadjarai, les Tandjilé, les Goranes, les Fitri Bartha, les Peuls, les Baguirmiens et les Iro (pour plus d'informations, se référer à la figure Fig. 101) (Anon., 2015).

La zone d'étude est peuplée majoritairement d'Arabes suivi des Goranes (Anon., octobre 2016), deux groupes ethniques qui sont parmi les groupes principaux du Tchad et qui peuplent d'autres régions du pays. Des nomades arabes ou peuls s'établissent aussi dans cette zone saisonnièrement (voir la section suivante à ce sujet).

Principaux groupes ethniques



Principales langues parlées

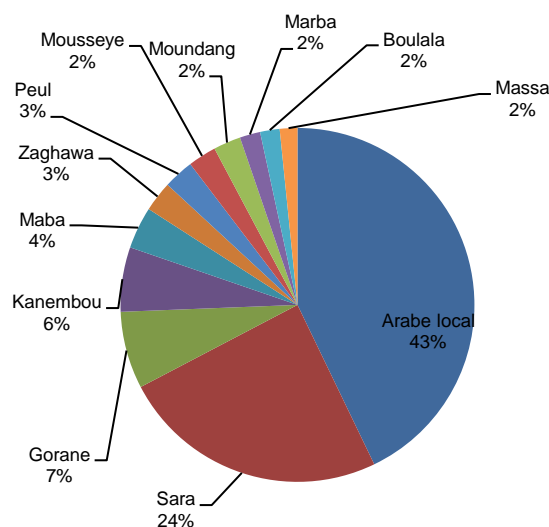


Fig. 101. Principaux groupes ethniques et principales langues au Tchad

La population tchadienne est caractérisée par une importante diversité linguistique. On dénombre plus de 130 langues réparties en trois grandes familles linguistiques (chamito-sémitique, nilo-saharienne et nigéro-congolaise), auxquelles s'ajoutent de nombreux dialectes. La plupart de ces langues ne sont parlées que par un petit nombre de locuteurs (pour plus de détails sur les principales langues, se référer à la figure Fig. 101). Les principales sont l'arabe local, le Sara, le

Gorane, le Kanembou, le Maba, le Zaghawa, le Peul, le Mousseye, le Moundang, le Marba, le Boulala et le Massa.

Par ailleurs, en vertu de la Constitution, les deux langues officielles du Tchad sont l'arabe classique et le français. Ces deux langues sont les langues de « l'Etat » (législation, administration, éducation, etc.), mais pas celles de la population : en tant que langue maternelle, personne ne parle l'arabe classique enseigné dans les écoles, et la proportion des Tchadiens qui comprennent le français est probablement inférieure à 30 % (Anon., 2015).

L'arabe local est la langue majoritairement parlée dans la zone d'étude.

3.2.5.5.6. Populations autochtones

Les nomades peuls, aussi appelés Foulbé ou Mbororo, constitueraient une population d'environ 250 000 individus selon le recensement de 1993 (International Work Group for Indigenous Affairs). Ils vivent dans le centre du Tchad et effectuent des migrations annuelles sur des distances très importantes, partant des provinces centrales qu'ils fréquentent en saison des pluies, aux provinces sud qu'ils fréquentent en saison sèche. Ces migrations, appelées transhumances, sont motivées par des déficits en ressources fourragères et hydriques dans les provinces nord à la saison sèche. A cette période, de nombreux groupes nomades (dont également des chameliers originaires de la province de Batha) viennent s'établir dans la région de Djermaya et en périphérie de N'Djamena, occupant les terrains vacants pour quelques jours à plusieurs semaines.

Ces nomades pâturent occasionnellement leur troupeau sur le site du projet et y établissent leurs campements pour quelques jours, sans toutefois que le site du projet soit systématiquement utilisé comme zone de campement étant donné qu'il ne présente pas par rapport à d'autres zones de caractéristiques uniques telles que des ressources naturelles ou d'eau. En effet, en dehors du site du projet et de la mare qui se trouve à proximité, d'autres zones sont propices à l'installation des campements peuls car présentant les mêmes ressources naturelles. Les Peuls n'ont pas de parcours déterminé et fixe, avec des zones de campements récurrentes, mais s'établissent pendant leurs migrations d'une région à une autre dans les zones les plus propices à la pâture de leurs troupeaux.



Fig. 102. Campements peuls installés pour quelques jours sur le site du projet

Les nomades peuls ne sont pas reconnus comme une population autochtone par le gouvernement du Tchad. Ils bénéficient cependant de droits et de devoirs édictés dans la Loi n°4 du 31 octobre 1959 portant réglementation du nomadisme sur le territoire de la République du Tchad.

Les Peuls mbororo sont par ailleurs considérés comme autochtones au Cameroun et dans d'autres pays d'Afrique de l'ouest (Groupe de travail de la Commission africaine sur les populations/communautés autochtones, 2006). Ils sont reconnus comme autochtones au Cameroun et en République centrafricaine par la Banque africaine de développement qui ne les recense pas comme autochtones au Tchad (cf. § 1.4.2).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Au Tchad et au niveau international, plusieurs organisations reconnaissent les Peuls comme des populations autochtones : l'AFPAT (Association des Femmes Peules Autochtones du Tchad), organisation tchadienne engagée dans la promotion des droits des populations autochtones peules ; ou encore le International Work Group for Indigenous Affairs (IWGIA).

Les populations peules répondent à certains critères élaborés par l'IFC pour définir une population autochtone, dans sa norme de performance n.7, à savoir :

- Auto-identification en tant que membres d'un groupe culturel autochtone distinct et reconnaissance de cette identité par d'autres : les Peuls s'identifient comme un groupe distinct mais ne sont pas reconnus comme tels par l'Etat tchadien.
- Attachement collectif à des habitats géographiques distincts ou des territoires ancestraux dans la zone du projet ainsi qu'aux ressources naturelles existant dans ces habitats et territoires : les Peuls nomadisent sur des terres appartenant à une dizaine de pays (Guinée, Mali, Côte d'Ivoire, Nigéria, Niger, Tchad, Sénégal, etc.). Ils effectuent leurs migrations sans parcours déterminé et fixe, se rendant au gré des pluies dans les zones où le pâturage est abondant. Ils ne sont donc pas attachés culturellement et spécifiquement au site du projet qu'ils ne fréquentent pas systématiquement au cours de leurs migrations, et seulement lorsque c'est le cas pour de très courtes durées.
- Institutions culturelles, économiques, sociales ou politiques coutumières distinctes de celles de la société ou de la culture dominantes : les Peuls disposent d'un mode de vie qui les distingue du reste de la population tchadienne. Ils disposent d'institutions culturelles propres à leur groupe et leurs droits sont notamment défendus par l'AFPAT, mais ils n'ont pas d'institutions économiques ou politiques propres.
- Une langue et un dialecte distincts, souvent différents de la langue ou des langues officielles du pays ou de la région dans lesquels elles vivent : les Peuls parlent le Pulaar, une langue effectivement distincte des langues officielles et majoritaires du Tchad.

Les Peuls peuvent donc être, par certains aspects, considérés comme autochtones.

3.2.5.5.7. Religion

La religion occupe une place importante au Tchad, bien qu'il s'agisse d'un Etat laïc. Les religions les plus pratiquées sont l'islam (58,4 %) dans les régions sahélo-sahariennes, et le christianisme (34,6 %, dont 18,5 % de catholiques et 16,1 % de protestants) dans les régions de la zone méridionale. Les animistes ne représentent que 4,0 % de la population (République du Tchad, 2009). Il existe des tensions entre les chrétiens et les musulmans (avec une fracture nord/sud, le nord étant perçu comme musulman et arabophone et le sud comme chrétien et francophile), ainsi qu'entre les musulmans modérés et les fondamentalistes (Anon., 2015).

Dans la province d'Hadjer Lamis, la population est presque entièrement musulmane : 98,2 % de musulmans, 0,8 % de catholiques, 0,6 % de protestants et 0,3 % d'animistes.

Dans la zone d'étude, la religion musulmane prédomine. Plusieurs édifices religieux sont utilisés par les habitants (voir les photos ci-après et la Fig. 96 qui localise ces infrastructures) :

- 2 mosquées à Djermaya ;
- 1 mosquée à Am Koundjo ;
- 1 mosquée à Douguinaga ;
- 2 mosquées à Am Soukar : une de petite taille et l'autre plus grande, construite par un propriétaire de verger à 400 m au nord du hameau.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 103. Mosquée d'Am Soukar (en haut à gauche) et mosquées de Djermaya

On compte également quelques medersas (écoles coraniques) adossées aux mosquées et des cimetières dans chaque village.

Comme tous les musulmans, les habitants de la zone du projet célèbrent les fêtes musulmanes comme le Ramadan et Tabaski. Ils organisent également des cérémonies animistes liées à la pluie et aux récoltes.

3.2.5.6. PATRIMOINE CULTUREL**3.2.5.6.1. Zones naturelles d'importance pour les communautés**

Les zones naturelles d'importances sont généralement composées d'ensembles paysagers (chaînes de montagnes, rivières, lacs) ou d'éléments individuels (cascade, rochers particulièrement imposants) qui sont profondément ancrés dans la culture locale, les mythes et légendes et les coutumes des communautés. Dans la zone d'étude, on ne trouve pas de telles zones.

3.2.5.6.2. Sites d'intérêt patrimonial, archéologique

Le patrimoine archéologique tchadien est encore largement méconnu, du fait d'un manque de recherche archéologique et de l'inégale répartition géographique des campagnes menées depuis le début du XXème siècle (concentrées au nord du Tchad et autour du lac Tchad). A ce jour, aucun élément bibliographique ne permet de confirmer la présence potentielle d'un patrimoine archéologique dans ou autour de la zone du projet.

Cependant, des campagnes d'archéologies préventives menées préalablement à la construction du pipeline Tchad-Cameroun entre 1999 et 2004 ont révélé la présence de nombreux sites d'intérêt sur la partie tchadienne du pipeline, longue de 178 km. Une partie de ces sites ont été classés au patrimoine national tchadien par arrêté ministériel (BOUIMON Tchago, 2013). La présence d'un patrimoine archéologique dans la zone du projet ne peut donc être exclue totalement, même si elle est peu probable.

3.2.5.6.3. Sites sacrés communautaires

Les sites sacrés ou à valeur culturelle importante pour les communautés locales, essentiellement des mosquées et des cimetières, se trouvent tous à proximité des périmètres villageois. Selon les communautés locales, il n'y a aucun site sacré dans la zone du projet.

3.2.5.7. ACCES AUX SERVICES PUBLICS**3.2.5.7.1. Education**

Le système éducatif tchadien est organisé, selon les orientations de la Loi n°16/PR/2006, comme suit :

- Un système formel, qui comprend l'enseignement préscolaire, l'enseignement fondamental, l'enseignement secondaire et l'enseignement supérieur.
- Un système informel, comprenant l'éducation non formelle (par exemple les centres d'alphabétisation relevant de l'initiative publique) et l'éducation informelle.

En termes d'efficacité, le Tchad a fait des progrès importants du point de vue de la couverture scolaire. En revanche, moins d'un tiers des enfants en âge d'être scolarisé parviennent à la fin du cycle primaire, ce qui place le Tchad parmi les pays ayant le taux d'achèvement le plus bas de toute l'Afrique sub-saharienne. Des défaillances sont régulièrement relevées en ce qui concerne la qualité de l'éducation.

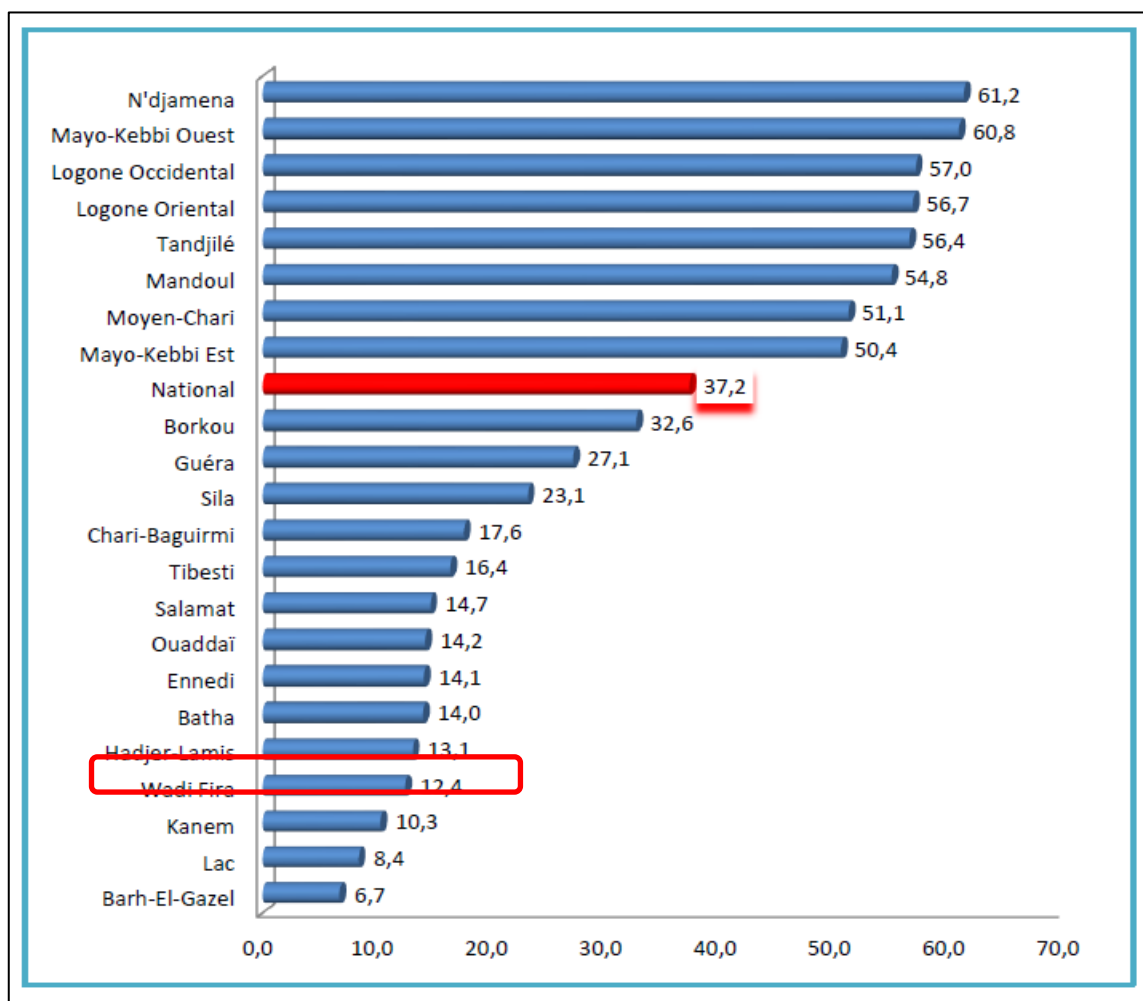
Des déséquilibres importants subsistent dans le système en termes de disparités selon le genre²⁰, la localisation géographique et le revenu des ménages. La province d'Hadjer Lamis dispose d'un taux de scolarisation qui fait partie des plus bas taux du pays (voir figure Fig. 104). Le taux d'alphabétisation y est également bien plus faible que la moyenne nationale (8,1 contre 22,3%).

²⁰ A travers la représentation des rôles et les statuts, les parents préfèrent investir davantage dans la scolarisation des garçons que des filles, ces dernières étant souvent considérées comme des biens matrimoniaux, gages de la reproduction biologique et sociale. Les filles et femmes sont envoyées ainsi précocement en mariage et ne peuvent plus continuer leur scolarité.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



RGPH 2009

Fig. 104. Taux de scolarisation selon la province Source

La population totale recensée, âgée de 15 ans et plus, est largement analphabète, sans instruction et sans diplôme. ¾ des personnes âgées de 15 ans et plus ne savent ni lire ni écrire, 68,9% d'entre eux sont sans niveau d'instruction et 84,8% sans diplôme. Le milieu rural d'une part et le sexe féminin d'autre part sont défavorisés sur le plan de l'instruction.

Dans la zone d'étude, les principales infrastructures éducatives disponibles sont situées à Djermaya. Deux infrastructures sont recensées et localisées sur la Fig. 96:

- Une école primaire publique (voir photo ci-dessous).
- Un complexe scolaire accommodant les niveaux primaires et secondaires, privé.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 105. Ecole publique de Djermaya

Ces deux infrastructures sont en bon état, mais la qualité de l'enseignement proposé souffre d'un manque de personnel et d'un manque de matériel.

Le village de Douguinaga compte également une école primaire où sont scolarisés les enfants des villages alentour et notamment d'Am Soukar. Les conditions d'accueil des élèves et d'enseignement sont toutefois médiocres avec deux salles de classe très rudimentaires (voir les photos ci-dessous).

**Fig. 106. Ecole primaire de Douguinaga****3.2.5.7.2. Santé**

Le profil épidémiologique du Tchad est caractérisé par la prévalence des maladies endémiques et épidémiques, au premier rang desquelles le paludisme²¹, la tuberculose²², les infections respiratoires aiguës, le VIH/sida²³ et la diarrhée. La malnutrition constitue aussi une cause importante de morbidité et de mortalité.

Malgré les efforts importants effectués en termes d'infrastructures sanitaires, d'équipements biomédicaux, de formation du personnel et de financement, les indicateurs de santé ne sont pas toujours satisfaisants. L'espérance de vie moyenne à la naissance est inférieure à la moyenne de l'Afrique subsaharienne. La mortalité infantile et infanto-juvénile et un taux élevé de fécondité placent le Tchad parmi les pays les moins avancés dans ce domaine

²¹ 616 722 cas ont été notifiés dans le pays en 2012 dont 1 359 décès avec un taux de létalité 0,2%.

²² En 2012, le Programme National de lutte contre la Tuberculose (PNT) a enregistré 10 800 cas de Tuberculose (TB) toutes formes confondues, dont 3849 nouveaux cas de Tuberculose pulmonaire plus (TPM+) soit 35,64 % et un taux de succès thérapeutique de 69 %.

²³ En matière de VIH, la prévalence nationale est de 3,3% selon l'enquête de séroprévalence 2005.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Le système de santé actuel du Tchad n'est pas encore en capacité de relever les défis sanitaires auxquels il doit faire face. Selon l'Agence Française de Développement (AFD), « le dispositif en matière de ressources humaines est déficitaire en termes de personnels soignants (médecins, pharmaciens, infirmières diplômées d'Etat, sages-femmes) avec une forte concentration dans les centres urbains (en particulier N'Djamena). Cette insuffisance est notamment due, d'une part, à la faible capacité des institutions de formation, publiques ou privées, à former un grand nombre, et, d'autre part, à la défaillance du système d'enrôlement de ces agents dans la fonction publique » (Agence Française de Développement (AFD), 2016). D'où la mise en place, sous financement de l'AFD et d'autres organisations, de la 2^{ème} phase du Projet d'appui au secteur de la santé (PASST2) par le Ministère de la santé publique.

Au-delà de ces considérations, le coût des soins, souvent excessifs par rapport au niveau de vie des populations, freine le recours à la médecine par le plus grand nombre.

Dans la zone d'étude, les services de santé sont, comme pour ceux de l'éducation, concentrés dans la localité de Djermaya avec un seul centre de santé opérationnel dans la ville (voir les photos ci-dessous). Ce centre compte 7 lits, 1 infirmier diplômé d'Etat et une sage-femme. Il dispose d'une salle de consultation, d'une salle d'observation, d'une salle d'accouchement, d'une salle de consultation prénatale et d'une pharmacie. Il prend en charge les urgences, les consultations généralistes et les accouchements et couvre 67 villages soit environ 16 000 habitants. Les cas graves ne sont pas traités par ce centre et devraient être référés à l'hôpital de Massaguet. Cependant, les patients souhaitent en grande majorité être envoyés dans les hôpitaux de la capitale, plus proches et où les soins sont de meilleure qualité.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 107. Centre de santé de Djermaya

Le centre possède une pompe manuelle pour l'eau qui fonctionne toute l'année, mais ne bénéficie pas d'alimentation en électricité (le générateur installé ne fonctionne plus), ce qui pénalise la délivrance de certains soins et la conservation de médicaments dans des conditions optimales. Il souffre d'un manque de médicaments, d'un nombre de lits limité et de l'état vétuste de certains

équipements (entre autres, un lit d'accouchement cassé). Il reçoit une assistance limitée d'ONG ou organisations internationales, avec un seul programme d'appui déployé par la Coopération italienne qui vise spécifiquement à lutter contre la malnutrition infantile.

Le profil des pathologies majoritairement observées par le centre est conforme à la tendance nationale : le paludisme est l'affection la plus communément traitée, suivie des infections respiratoires aiguës causées par la poussière, des accidents traumatiques causés par les accidents de la route et de la syphilis. D'autres cas de MST ont été observés mais le VIH/Sida reste rare. Le centre offre le dépistage du VIH et réfère ensuite les patients vers des hôpitaux de N'Djamena. Au niveau villageois, la maladie principalement rapportée est le paludisme. Des maladies hydriques sont également mentionnées du fait de la présence d'eau stagnante dans les mares saisonnières. Les maladies contagieuses à potentiel épidémique sont quant à elle plus rares mais peuvent survenir²⁴.

Le problème se pose également concernant les accouchements. En l'absence d'ambulance à disposition du centre de santé, il est fréquent que les cas compliqués ne puissent être traités à temps. Dans les villages, les accouchements se font avec l'aide d'accoucheuses traditionnelles.

En plus du centre de santé et des hôpitaux de la capitale, les habitants de la zone d'étude recourent à la médecine traditionnelle et utilisent des plantes locales, feuilles et écorces, pour la préparation de décoctions. Au regard de la faible diversité de la flore et de l'anthropisation du milieu qui l'a fortement dégradée, il est peu probable que le site du projet fournisse de telles plantes.

3.2.5.7.3. Eau, hygiène et assainissement

Au niveau national, le taux d'accès à l'eau potable est estimé à 42,9 %. Toutefois ce taux masque des disparités tant sur la répartition des types d'infrastructures que sur le taux d'accès au niveau provincial.

La province d'Hadjer Lamis fait partie des provinces les plus favorisées, avec plus de 75 % des habitants qui ont accès à l'eau potable. Néanmoins, la proportion des ménages qui mettent au moins une demi-heure pour aller chercher de l'eau potable est particulièrement élevée.

Dans la zone d'étude, l'approvisionnement en eau se fait de diverses façons selon les usages de l'eau prélevée.

- Saisonnièrement dans les différentes mares et cours d'eau qui se forment après la saison des pluies ou de façon semi-permanente dans la mare Dalakaïna. L'eau prélevée peut être utilisée à des fins de consommation après traitement ou bien pour la vaisselle ou le lavage du linge.
- Auprès de forages avec pompe manuelle (pompes à motricité humaine ou PMH), que l'on trouve dans la plupart des villages :
 - Am Soukar compte une pompe à eau manuelle (avec un forage à 45 m de profondeur), dans un état moyen mais fonctionnel toute l'année.
 - Douguinaga compte 3 pompes dont une seule fonctionnelle toute l'année.
 - Am Koundjo compte 5 forages avec pompe manuelle dont 3 sont en panne.
- La localisation de ces pompes est visible sur la Fig. 96. La qualité des eaux pompées est suffisamment bonne pour ne pas nécessiter de traitement particulier (ajout de chlore ou filtrage). Les ménages stockent l'eau dans de grandes jarres dans leur cuisine.

²⁴ Lors des entretiens conduits avec les chefs de village en octobre 2016.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 108. Pompe manuelle et jarres de stockage d'eau à Am Soukar

Malgré l'existence depuis 2011 d'un arrêté requérant la participation financière des villageois à la gestion de leur point d'eau et la formation de comités de gestion des points d'eau²⁵, l'accès aux pompes manuelles dans la zone d'étude est gratuit, n'est pas règlementé ni géré par un comité de gestion villageois. Dans certaines agglomérations (notamment à Djermaya) le nombre de points d'eau serait insuffisant pour satisfaire les besoins de tous et la qualité des eaux serait médiocre et source de maladies.

En matière d'assainissement, les habitants dans la zone d'étude recourent essentiellement à des toilettes traditionnelles en banco que l'on trouve dans chaque concession familiale. A défaut de toilettes, certains se rendent en pleine nature. Il n'y a pas de système de gestion des eaux usées, ce qui est un facteur de prolifération de maladies hydriques à caractère contagieux (dysenterie, choléra, etc.).

Il n'y a pas non plus de système de gestion des déchets ménagers et les déchets sont jetés dans la nature, contribuant à dégrader le cadre de vie des villageois.

3.2.5.7.4. **Energie, transports et télécommunications**

Bien qu'une ligne à haute tension passe à proximité de la zone du projet, les villages de la zone d'étude ne bénéficient d'aucun raccordement à l'électricité.

A Djermaya, quelques habitants possèdent des panneaux solaires. A défaut, les ménages utilisent le bois, le charbon et la bouse de vache comme combustible servant à la cuisson des aliments. Il faut noter que la coupe d'arbre étant interdite, les villageois se limitent au prélèvement de bois mort. A défaut, ils peuvent acheter du bois sur le marché de Djermaya. Le recours aux ressources naturelles pour la production d'énergie, bien que limité, accentue la pression sur les ressources locales en produits ligneux, contribuant à la déforestation et à la désertification de la région.

En termes de réseaux de télécommunications, les villageois ont accès à la téléphonie mobile avec trois réseaux nationaux disponibles : Tigo, Airtel et Salam. La mauvaise qualité du réseau et le coût encore prohibitif de la téléphonie pénalisent le développement du secteur à l'échelle nationale.

Les villageois ont également accès aux stations radios locales.

Les moyens de transport privilégiés dans la zone d'étude sont les motos privées, les motos taxis, le taxi-brousse et les vélos. Une gare routière à N'Djamena sert de point de départ pour les déplacements longs des villageois.

La RN reliant N'Djamena à Massaguet, bien que goudronnée, est parsemée de nids-de-poule et utilisée par de multiples usagers (voitures, camions, en particulier de nombreux camions-citernes

²⁵ Arrêté n.24/MHUR/2011 portant définition et modalités d'utilisation de la participation villageoise relative à la réalisation d'ouvrages d'eau potable.

de/vers la raffinerie, charrettes, vélos) et fréquemment traversée par des troupeaux de bovins et d'ovins, ce qui augmente fortement l'insécurité routière sur cet axe (voir photos ci-après).

Cette route permet de connecter rapidement (45 minutes en voiture) la zone du projet avec la capitale, facilitant les échanges commerciaux tout en contribuant à la périurbanisation de la zone d'étude.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 109. Etat et trafic sur la RN N'Djamena - Massaguet

En dehors de cette route, les villageois utilisent des pistes rurales en terre dans un état souvent dégradé. Ces pistes traversent des terrains nus et leur tracé peut changer rapidement si l'un des terrains traversés devient cultivé ou mis en valeur. Une de ces pistes, reliant la route nationale au niveau d'Am Soukar aux villages d'Am Koundjo et d'Abdjogana, se trouve partiellement (sur un tronçon de 300 mètres environ) dans l'emprise du site.

3.2.5.7.5. **Loisirs**

Les habitants de la zone d'étude ont peu de loisirs en dehors des cérémonies de mariage et d'autres événements familiaux. Djermaya et Am Koundjo possèdent chacun leur terrain de foot. Djermaya compte quelques restaurants et cafés.

3.2.5.8. **ACTIVITES ECONOMIQUES ET MOYENS DE SUBSISTANCE**

Au niveau national comme au niveau local, les activités économiques reposent principalement sur l'élevage et l'agriculture. Les populations de la zone d'étude sont des agro-pasteurs et pratiquent d'autres activités (pêche, commerce, production de briques cuites) à une échelle réduite.

3.2.5.8.1. **Agriculture**

Les villageois pratiquent une agriculture traditionnelle, recourant à des outils rudimentaires (faux, houes, pioches, machettes) pour préparer leurs champs et les mettre en culture. Ils utilisent des pesticides et des désherbants mais pas d'engrais naturel (fumier). Ils n'ont pas accès à la traction motorisée et ne recourent pas à la traction animale du fait de la dureté des sols. En moyenne, un agriculteur exploite une surface agricole de 1 à 2 ha.

L'agriculture pratiquée est majoritairement de subsistance, la part non consommée des récoltes pouvant être vendue sur les marchés locaux. Aucune culture de rente (coton, tabac, etc.) n'a été observée dans la zone d'étude. Les villageois possèdent quelques arbres fruitiers (manguiers, citronniers, goyaviers).

Le calendrier ci-dessous, qui s'applique à toute la province de Hadjer Lamis et donc à la zone d'étude, montre deux grandes périodes agricoles :

- 179

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

A partir de la mare, les agriculteurs installent des systèmes d'irrigation reposant sur des canaux creusés à la houe et équipés de pompes à eau. La photo ci-dessous montre la préparation de ces canaux. Il y a donc une forte dépendance de l'agriculture vivrière vis-à-vis des ressources en eau fournies par les lacs saisonniers.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 112. Préparation des systèmes d'irrigation des parcelles, mare Dalakaïna

A cheval sur la saison sèche et la saison des pluies, 3 mois sont particulièrement critiques pour les villageois : mai, juin et juillet. A cette période, les réserves alimentaires conservées dans les greniers à grains s'épuisent rapidement alors que les champs sont tout juste remis en culture. Cette période dite de « **soudure** » est la plus difficile de l'année pour les agriculteurs et peut mettre en danger leur sécurité alimentaire.

La plupart des produits sont autoconsommés et sont transformés manuellement ou bien auprès des moulins disponibles à Djermaya. Les produits vendus sont commercialisés sur les marchés de Djermaya et de N'Djamena (voir chapitre 3.2.5.8.5). Lors des périodes de récolte, les grossistes viennent directement dans les champs afin d'acheter les produits agricoles.

Les femmes comme les hommes possèdent leurs parcelles agricoles qu'ils exploitent indépendamment tout en cultivant ensemble certains champs. Les hommes sont alors responsables du labour et de l'ensemencement, les femmes de la récolte. Les enfants contribuent aussi aux travaux des champs.

Les agriculteurs souffrent d'un manque d'accès à du matériel agricole moderne et aux intrants qui leur permettraient de lutter contre les insectes ravageurs (en particulier les criquets) et autres « nuisibles » comme certains oiseaux qui endommagent leurs récoltes. Ils déplorent également une insuffisance de terres fertiles. Ils ne bénéficient d'aucun soutien du gouvernement ou d'organisations privées.

Ils sont également très dépendants de la pluviométrie, et une année de sécheresse peut avoir des conséquences très importantes sur leur sécurité alimentaire.

La proximité de la zone d'étude avec la capitale a également favorisé le développement de zones de vergers, exploités par des citadins au niveau de vie supérieur à celui des communautés locales. Ceux-ci peuvent recourir à une main-d'œuvre agricole, à la traction animale voir aux tracteurs pour travailler leurs terres.

3.2.5.8.2. **Elevage**

A. Typologie des éleveurs

L'élevage est pratiqué dans la zone d'emprise du Projet et plus globalement dans toute la province de Hadjer-Lamis par trois communautés distinctes :

- Des **éleveurs locaux permanents** issus de 4 villages : Am Soukar, Douguinaga, Am Koundjo et Délékéna²⁶. Le bétail est constitué de bovins et de caprins. Bœufs et chèvres sont emmenés paître collectivement sur la zone du Projet par de jeunes bergers voire par les enfants des éleveurs.
- Des **éleveurs nomades** appartenant à **deux communautés distinctes** : les chameliers arabes originaires de la province de Batha et les éleveurs peuls qui possèdent de larges troupeaux de bovins. Ces deux groupes effectuent des migrations annuelles qui les amènent à certaines périodes de l'année dans la région de N'Djamena et de Djermaya.

B. Eleveurs locaux

Le nombre d'éleveurs permanents n'est pas connu avec exactitude mais des entretiens avec les chefs de chacun des 4 villages dont ils sont issus ont permis de récolter les données suivantes, qui sont déclaratives et donc approximatives :

- Am Koundjo : environ 100 éleveurs.
- Am Soukar : environ 100 éleveurs.
- Douguinaga : environ 50 éleveurs.
- Délékéna : environ 200 éleveurs.

Les bovins et les caprins de race locale sont le type de bétail le plus communément détenu par les habitants de la zone d'étude. La taille des troupeaux varie de 2 à 100 têtes de bétail en fonction des ressources financières des éleveurs. Les habitants possèdent dans une moindre mesure de la volaille. Les produits de l'élevage sont consommés ou vendus, surtout en saison des pluies lorsque l'état de santé des animaux est bon et leur permet de produire du lait et de la viande en quantité.

²⁶ Ces villages se trouvent dans un rayon de 3 km autour de la zone du Projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 113. Eleveur caprin

Comme dans beaucoup d'autres régions du pays, le bétail est considéré comme une épargne permettant de faire face à d'éventuels problèmes financiers. L'argent généré par la vente des récoltes est par exemple investi dans l'achat de nouveaux animaux sur les marchés locaux de Djermaya ou de N'Djamena. Le fruit de la vente du bétail permet de réaliser des achats de nourriture, de payer les soins de santé, les frais de scolarité ou d'habillement et parfois de faire face à des chocs sociaux (décès d'un membre de la famille, sécheresse, catastrophe naturelle, etc.). Le bétail est une composante essentielle de la dot des femmes lors de leur mariage et se transmet de père en fils.

L'élevage est une activité masculine mais implique les femmes (vente du lait) et les enfants (gardiennage du troupeau). Certains propriétaires peuvent également recourir à une main-d'œuvre extérieure au ménage pour garder leur troupeau.

Le bétail est élevé de façon extensive. Il s'alimente la journée dans les zones de pâturage plus ou moins proches des villages et s'abreuve dans les mares saisonnières et permanentes. Les ménages qui en ont les moyens peuvent également louer des forages d'eau privés pour abreuver leur bétail. Le fleuve Chari n'est pas fréquenté par les éleveurs de la zone d'étude du fait de sa lointaine distance (20 km environ). La nuit, le bétail est parqué dans la cours de la concession de son propriétaire (pour les petits troupeaux de chèvres notamment) ou dans un enclos (voir photo ci-dessous).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 114. Enclos pour le bétail et bétail à Douguinaga

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Le bétail dépend presque entièrement des ressources naturelles (pâturages, plantes fourragères, points d'eau) pour sa survie. La disponibilité de ces ressources varie fortement selon les saisons.

- En saison des pluies, elles sont disponibles dans toute la zone d'étude. Les mouvements de troupeaux sont alors limités aux alentours de leurs enclos et des villages ;
- En saison sèche, les ressources en eau et en fourrage se font de plus en plus rares. Les mouvements de troupeaux s'étendent alors au-delà des villages. Les troupeaux sont guidés par des bergers vers des zones de pâture de bonne qualité et vers des points d'eau semi-pérennes comme la maire Dalakaïna ou la mare Toï. Afin de pallier au manque de fourrage, certains éleveurs produisent du foin ou collectent les déchets de leurs récoltes (maïs, béré-béré) tandis que d'autres achètent du son ou du tourteau sur le marché de Djermaya.

Les photos ci-dessous attestent bien de ces fortes variations, notamment dans la disponibilité des ressources fourragères. La photo de droite (pâturage desséché et pas de plantes fourragères), prise de vue du site du projet fin octobre, contraste fortement avec celle de gauche (pâturage verdoyant), prise début septembre.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 115. Prises de vues sur le site du projet

Les conditions d'élevage sont rendues difficiles par deux problèmes :

- Les variations dans la disponibilité des ressources en eau : la sécheresse peut ainsi conduire au décès de nombreux animaux, comme ce fut le cas en 2013 où une famine a décimé plusieurs troupeaux. La présence d'abreuvoirs ou de forages, qui permettraient d'obtenir de l'eau en saison sèche, pourrait pallier à ce problème.
- La présence de maladies comme les gales, la fièvre aphteuse, la trypanosomiase : les éleveurs ne peuvent pas toujours soigner le bétail affecté à cause du coût élevé des médicaments et des soins vétérinaires.

Au-delà de ces problèmes, les éleveurs font face à de nombreux obstacles qui contribuent à affaiblir la rentabilité de leur activité :

- La raréfaction des zones de pâture, l'appauvrissement des ressources végétales qui y croissent et la disparition des points d'eau sous les effets conjugués des changements d'usages des sols et du changement climatique qui accentuent les phénomènes climatiques extrêmes.
- L'augmentation des conflits entre éleveurs et agriculteurs : le bétail en divaguant et en détruisant les parcelles agricoles génère ces conflits.

C. Eleveurs nomades

Les **chameliers arabes** originaires de la province de Batha sont établis dans plusieurs campements à des distances situées entre 3 et 10 km du site du Projet. Il existe un campement permanent au niveau de la localité de Lamadji située dans le 10^{ème} arrondissement de N'Djamena (dont des photos sont présentées ci-après).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia

Fig. 116. Campement d'éleveurs chameliers à Lamadji, N'Djamena

D'autres campements se créent entre octobre et mars pendant la saison sèche, lorsque les éleveurs fuient la sécheresse du nord du Tchad pour bénéficier de conditions de vie et d'élevage moins rudes. Un entretien avec les chameliers du campement de Lamadji²⁷ souligne qu'un campement s'établit chaque année plus près du site du projet, au niveau du village de Kilmé. Lors de cet entretien, les chameliers ont aussi indiqué qu'ils utilisaient principalement les ressources en pâture et en eau disponibles à proximité de leur campement et se rendaient rarement au niveau du site du Projet même si cela peut se produire.

Les **éleveurs peuls**, au cours de cycles migratoires annuels, établissent occasionnellement leurs campements sur le site du Projet ou près d'autres villages de la zone d'étude pour des durées très courtes, en général de moins d'une semaine²⁸. Lors de la mission de terrain complémentaire pour l'étude du Plan de restauration des moyens d'existence (PRME) réalisée en octobre 2017, un campement peul était présent sur site (voir photos ci-dessous) et des informations ont pu être collectées auprès de son chef coutumier. Le campement était composé de 6 familles ayant toutes une parenté, avec un troupeau d'environ 120 bœufs. Le chef du campement a indiqué que son groupe a passé la saison des pluies à Massaguet avant de se rendre plus au sud vers le Cameroun pour ensuite remonter progressivement vers le lac Tchad où il s'établira pour le restant de la saison sèche. Il a également indiqué que le campement n'était établi que pour quelques jours, les bergers étant déjà partis à la recherche d'autres pâturages.

²⁷ Entretien réalisé le 12 octobre 2017 avec le représentant du campement.

²⁸ Un tel campement a été observé sur le site du projet par ARTELIA lors de sa mission de terrain du 9 au 19 octobre 2017.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia

Fig. 117. Campement peul sur le site du projet**D. Elevage sur la zone du projet**

La zone du projet est une zone de pâturage importante tout au long de l'année. Les bovins, caprins et camélidés y sont amenés paître par de jeunes bergers. De même, la mare Dalakaïna est un point d'abreuvement vital pour le bétail, surtout en saison sèche lorsque les autres points d'eau se tarissent progressivement. Les troupeaux accèdent à la mare par le sud et par l'ouest afin de ne pas empiéter sur les cultures maraîchères plantées à l'est de la mare.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 118. Troupeaux en pâture sur le site

3.2.5.8.3. Pêche d'eau douce

La pêche est une activité pratiquée marginalement dans la zone d'étude. Les pêcheurs sont soit issus des villages de la zone d'étude, soit des pêcheurs migrants venant du lac Tchad. Ils pêchent dans les mares saisonnières et la mare Dalakaïna. L'accès à ces mares n'est pas réglementé et tout pêcheur, autochtone ou allogène, peut venir y pêcher à sa convenance. Les pêcheurs utilisent des filets, des arcs, des lances et des nasses. Ils capturent silures et tilapias (voir photos ci-dessous).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 119. Activité de pêche dans la mare Dalakaïna

Les poissons sont ensuite autoconsommés ou vendus frais, fumés et séchés par les femmes. L'huile de poisson est aussi un produit de vente.

L'activité de pêche est de moins en moins pratiquée du fait d'un tarissement des plans d'eau, d'un appauvrissement de la ressource halieutique et d'un manque de matériel adéquat.

3.2.5.8.4. Prélèvement des ressources naturelles

Les villageois prélèvent des ressources naturelles dans leur environnement immédiat à des fins d'autoconsommation, beaucoup plus rarement à des fins de commercialisation.

Ces prélèvements sont toutefois très limités, l'environnement naturel de la zone d'étude produisant peu de ressources naturelles du fait d'un état dégradé causé par la pression anthropique. Parmi les ressources prélevées se trouvent :

- La paille séchée utilisée comme fourrage pour les animaux ou pour recouvrir les toits et confectionner des habitations temporaires.
- Le petit bois mort : l'abattage des arbres étant interdit, les populations collectent le bois mort afin d'en faire du bois de chauffe. Cette collecte est toutefois très limitée puisqu'on

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

n'observe que très peu d'arbres sur la zone du Projet, ce qui implique donc une faible production ligneuse.

- La terre utilisée pour produire des briques de terre cuite. On trouve de nombreuses briqueteries le long de la RN et à l'entrée de Djermaya (voir leur localisation sur la Fig. 96). Dans l'emprise du Projet, une briqueterie a été ouverte en 2013 mais n'est plus utilisée à ce jour (voir photos ci-dessous).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 120. Briqueterie abandonnée à l'est du site du projet

- Des plantes aux vertus médicinales (voir 3.2.5.7.2), dans une mesure très limitée puisque la diversité de la flore a été très dégradée par les activités humaines (agriculture et pâturage).
- Des criquets prélevés sur le site du projet (voir les photos ci-dessous). En saison sèche, la terre est retournée pour prélever les criquets qui y nichent et qui seront commercialisés sur les marchés locaux. Cette activité reste très toutefois très marginale et dépendante de la pluviométrie.
- La chasse est peu pratiquée dans la zone (voir la section sur l'ethnozoologie à ce sujet).



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 121. Site de prélèvement de crickets

Le prélèvement excessif de produits ligneux, le surpâturage et le développement de l'agriculture contribuent à dégrader le milieu naturel du site du projet, et de la zone d'étude en général, avec une raréfaction du couvert forestier et une désertification progressive entraînant une diminution de la disponibilité des ressources naturelles pour les populations locales.

3.2.5.8.5. Commerces et marchés

Les activités commerciales sont concentrées dans la ville de Djermaya, qui compte des commerces fixes, des vendeurs ambulants et quelques restaurants. Un marché hebdomadaire se tient dans la ville tous les mardis (voir photos ci-dessous) ainsi qu'un marché journalier. Il est propice à la commercialisation des produits agricoles par les villageois de la zone d'étude. Les villageois fréquentent également les marchés de N'Djamena.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 122. Marché hebdomadaire de Djermaya

3.2.5.8.6. Activités industrielles

Sous l'action du gouvernement et grâce à sa proximité avec la capitale, la zone de Djermaya voit s'implanter de nombreux projets industriels tel que la raffinerie de Djermaya (7 km de la zone du projet), inaugurée en 2011 et qui couvre les besoins nationaux en carburant. D'autres projets à un stade moins avancé :

- Le complexe industriel ovin de Djermaya (1,5 km de la zone du projet) : en cours de construction, ce projet verra la création d'un parc pouvant accueillir 10 000 têtes de bétail ainsi que d'un abattoir moderne d'une capacité de 70 000 tonnes de viande par an. Ce projet, cofinancé par la Banque de développement des états de l'Afrique centrale (BDEAC) et construit par la société turque Tana, devait voir le jour en 2017 et générer 200 emplois qualifiants et environ 5 000 emplois directs et indirects (Journal du Tchad, 2014). La construction de cette infrastructure a été stoppée en cours de route.
- L'aéroport de Djermaya – N'Djamena (11km de la zone du projet), actuellement au stade conceptuel.

La dynamique d'industrialisation de la zone sera très probablement renforcée dans les années à venir.

3.2.5.9. CONDITIONS DE VIE**3.2.5.9.1. Habitat et équipement**

L'habitat dans la zone d'étude varie entre maisons en dur (murs en terre et toits en tôle), qui représentent la moitié de l'habitat observé, et maisons ou cases en terre et toit de chaume (voir les photos ci-après). Une concession familiale compte souvent plusieurs bâtiments aux fonctions différentes : salon, chambres, cuisine, etc.



SOURCE : Photographies mission de terrain Artelia / CIRA

Fig. 123. Différents types d'habitat à Am Soukar

L'équipement des ménages est simple et traduit un niveau de vie faible mais loin de situations de grande pauvreté: il est composé d'ustensiles de cuisine (marmites, jarres,alebasses), de tapis et de tenture, de matelas en mousse, de vaisseliers, de postes radios et de téléphones cellulaires.

3.2.5.9.2. Conditions de vie

Au niveau national, les conditions de vie de la population tchadienne sont marquées par un taux de pauvreté très élevé touchant 47% de la population (Banque Mondiale, 2011). L'Indice de développement humain du Tchad le classe 185^e sur 187 pays, ce qui traduit un niveau de vie très faible.

Cette tendance se retrouve dans la zone d'étude : les villageois déplorent leur appauvrissement, du fait d'une raréfaction des ressources naturelles (eau et ressources halieutiques, fourrage dans les zones de pâturage) et des terres fertiles leur permettant de cultiver et d'élever les produits et animaux dont ils ont besoin pour leur subsistance.

Cette paupérisation des habitants de la zone d'étude est amenée à s'amplifier avec l'augmentation de l'occupation foncière de la zone qui va limiter encore plus la disponibilité des terres agricoles et des zones de pâturage pour les troupeaux et accroître la pression sur les ressources en eau.

3.2.5.9.3. Solidarité

La solidarité et l'entraide fonctionnent essentiellement au niveau familial. Lorsqu'un ménage a des difficultés financières, il peut ainsi compter sur ses proches parents (frères, sœurs, cousins, etc.) pour obtenir l'argent nécessaire pour faire face. A l'échelle plus large de la communauté villageoise et dans les différents villages de la zone d'étude, plusieurs associations d'entraide économique existent. Ces associations sont :

- Le Groupement Am Soukar (30 membres), impliqué dans l'agriculture et le commerce.
- La tontine féminine « S'entendre » à Am Soukar.
- L'Association de bienfaisance d'Am Koundjo (60 membres), intervenant dans le secteur de la pêche.
- L'Association Naga à Douguinaga (100 membres).
- L'Assistance jeunesse (AGD) à Djermaya (100 membres).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Le Groupement Al Wihda à Djermaya (60 membres), dont les objectifs sont la promotion du développement économique local et de l'emploi des jeunes. Ce Groupement dispose de statuts officiels signés par la Préfecture de Massaguet.

Les services de l'Etat sont peu présents et aucune ONG n'est intervenue dans la zone d'étude au cours des 5 dernières années.

3.2.5.10. CONSULTATIONS PUBLIQUES

3.2.5.10.1. Cadre de la consultation

A. Législation nationale

La législation tchadienne en matière d'étude d'impact et de consultation publique stipule que c'est le Ministère de l'environnement qui a la responsabilité de porter à la connaissance du grand public l'étude d'impact par voie d'affichage, dans un délai de 3 mois après soumission du dossier complet auprès de ses services. Le Ministère doit aussi recueillir les avis des populations locales et d'autres parties prenantes concernées par le projet lors d'une consultation ouverte pendant 45 jours. Lors de cette consultation, toute personne intéressée par le projet peut demander d'avoir accès à l'étude d'impact et émettre un avis noté dans un registre ouvert à cet effet.

La législation tchadienne est donc relativement restreinte en matière de consultation, puisqu'elle laisse aux populations affectées l'initiative de s'informer sur le projet, alors que les bonnes pratiques internationales recommandent aux porteurs de projet d'organiser eux-mêmes l'information du public en conviant les personnes affectées par le projet à des réunions d'information organisées par leurs soins.

B. Exigences de l'IFC

La NP 1, *Évaluation et Gestion des Risques et des Impacts Environnementaux et Sociaux*, inclut des prescriptions spécifiques en matière d'engagement des parties prenantes dans les projets, notamment la communication externe et la gestion des griefs (paragraphes 25 à 36). La Norme n°1 met l'accent sur les aspects suivants :

- S'assurer que les personnes susceptibles d'être affectées par le Projet ou pouvant y avoir un intérêt, sont impliquées comme parties prenantes, avec une attention particulière pour les groupes vulnérables et/ou défavorisés.
- Gérer la communication externe de manière à atteindre les parties prenantes concernées et faciliter le dialogue entre le Projet et ces parties prenantes.
- Adapter l'engagement des parties prenantes aux spécificités du Projet et à celles des communautés affectées, en s'assurant qu'une approche d'information et de consultation ajustée au contexte local et efficace est mise en œuvre.
- Diffuser les informations pertinentes relatives au Projet pour aider les parties prenantes à appréhender les risques, impacts et opportunités y afférant. Il s'agit notamment des enjeux relatifs à l'objectif, la nature, l'échelle, la durée du Projet, les potentiels impacts environnementaux et sociaux associés ainsi que les mesures d'atténuation proposées, le processus d'engagement des parties prenantes et le mécanisme de gestion des plaintes et griefs du Projet.
- S'assurer qu'un double processus d'information et de consultation est mené, dès le début de la phase de planification du Projet auprès de toutes les parties prenantes concernées ; qu'il soit mené de manière appropriée d'un point de vue culturel, libre de toute intimidation ou coercition ; et qu'il soit dûment documenté ; que les parties prenantes soient en mesure d'exprimer leur opinion et que cette dernière soit véritablement prise en compte par le Projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les bonnes pratiques internationales recommandent donc d'être proactif sur l'information des personnes affectées et parties prenantes des projets pour lesquels des études d'impact sont menées.

3.2.5.10.2. **Processus de consultation****A. Activités de consultation dans le cadre de l'EIES**

Le processus de consultation pour le projet de Djermaya, qui doit répondre aux exigences définies par la législation nationale et les standards internationaux, s'est inscrit dans la dynamique plus large d'enquête de terrain. Chaque activité d'investigation socio-économique (entretien avec le chef du village, focus-group, etc.) a été l'occasion de solliciter et recueillir l'avis des populations sur le projet.

Le tableau ci-dessous récapitule les activités d'information et de consultation réalisées lors de la mission de terrain du groupement ARTELIA / CIRA entre le 23 et le 28 octobre 2016.

Tabl. 47 - Activités de consultation réalisées

DATE	PERSONNE OU INSTITUTION RENCONTREE
25/10/2016	Focus-group avec les agriculteurs Entretien avec les chefs des 6 villages de la zone d'étude
26/10/2016	Réunion d'information publique à Am Soukar (81 participants dont 20 femmes)
27/10/2016	Focus-group avec les pêcheurs Entretien avec le Préfet du Département de Haraze El Biar

La réunion d'information publique du 26/10/16 s'est tenue dans le village d'Am Soukar en présence des représentants des villages d'Am Soukar, Am Koundjo, Douguinaga, Djermaya, Dalakaïna et Kilmé. Elle a été organisée par l'intermédiaire du chef de village d'Am Soukar.

La séance a regroupé au total 81 personnes : 61 hommes (chefs de village, aînés, jeunes) et 20 femmes (femmes mariées, jeunes filles). Une liste de présence (Annexe 9) a été signée et un compte-rendu rédigé (Annexe 10). Un poster préparé par ARTELIA (voir photo ci-dessous) en français et en arabe a été utilisé comme base de discussion et a longuement circulé parmi l'assistance.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

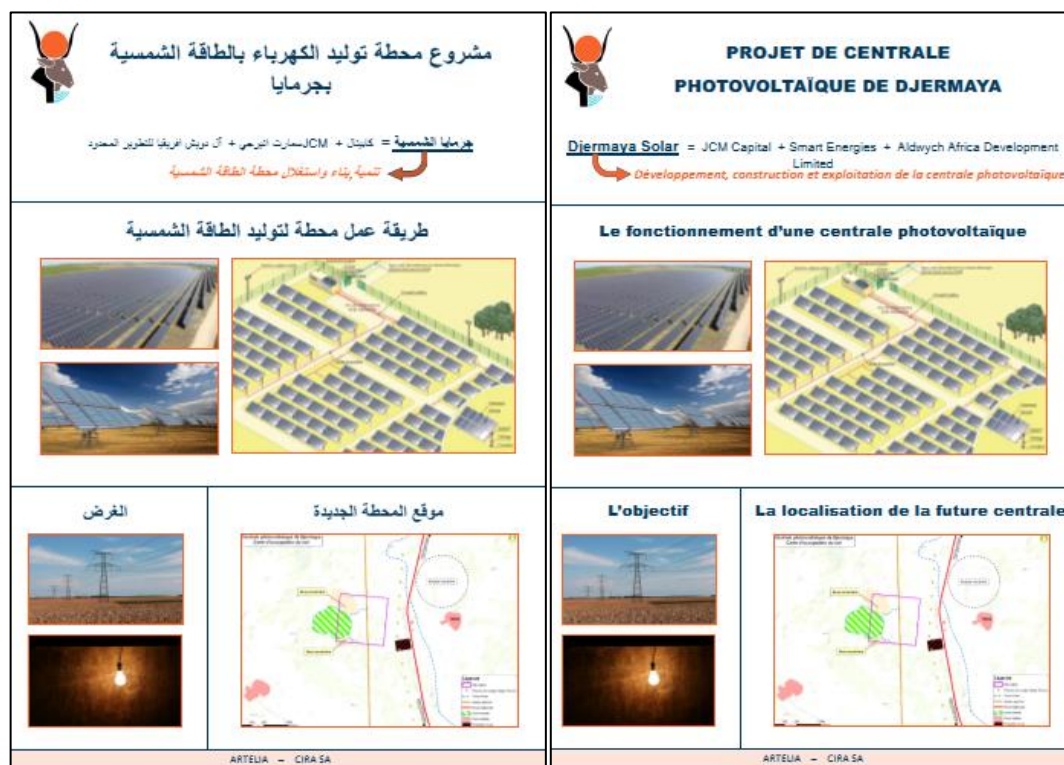


Fig. 124. Posters préparés pour l'information sur le projet

Cette réunion a donné lieu à une présentation du projet avec une explication détaillée sur le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque, les porteurs de projet, le processus de l'étude d'impact et ses conséquences pour les communautés locales. Par la suite, les participants ont pu exprimer leurs opinions, craintes et attentes vis-à-vis du projet (voir section suivante).

Au-delà de cette réunion, le Consultant a rencontré quelques autorités et a cherché lors de ses différentes activités (entretiens individuels, focus-groupe) à susciter l'avis des communautés locales sur le projet.

L'information et la consultation sur le projet ont été très appréciées par les populations locales. Celles-ci ont exprimé leur soutien vis-à-vis du projet, perçu comme une bonne initiative pour l'électrification du pays, et ont rappelé qu'elles avaient déjà été informées à plusieurs reprises sur celui-ci.

A la question de savoir ce qu'elles espéraient de ce projet, les populations ont mentionné les points suivants :

- La possibilité de bénéficier de l'électricité, si possible gratuitement (sinon, question sur le coût), en provenance de la centrale photovoltaïque.
- L'emploi des jeunes du village sur le chantier pour les emplois non-qualifiés.
- L'amélioration des équipements des villages en infrastructures d'intérêt public : forages d'eau potable, centre de santé, école primaire, etc.
- Le développement de périmètres maraîchers.
- Appui en matériel de pêche.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Equipement des femmes avec des moulins à céréales pour alléger leur charge domestique.

Les populations ont également exprimé quelques craintes concernant le projet, et notamment :

- Le devenir des exploitants des terres dans la zone du projet et le type de compensation/dédommagement qui sera offert par le projet. Les villageois ont réalisé en ce sens un recensement unilatéral des parcelles agricoles situées dans l'emprise du projet. Selon eux, ce document pourra servir de base de travail à la commission d'évaluation des biens.
- La peur de ne pas être dédommagé après l'expérience de la raffinerie de Djermaya, qui a conduit à des expropriations mais n'a donné lieu à des compensations que 7 ans après sa construction (en janvier 2017).
- L'espoir de ne pas être les « laissés-pour-compte » de ce projet.

B. Activités de consultation dans le cadre du PRME

Dans le cadre de la mise en œuvre du PRME, de nombreuses activités de consultation et de dialogue ont été réalisées avec les communautés locales et les personnes affectées par le projet. Les activités se sont déroulées en trois phases entre 2017 et 2019. Un court résumé de ces activités est présenté ici sachant que plus d'informations ainsi que les comptes-rendus et listes de présence sont insérés directement dans le PRME.

- Une première mission a été réalisée en janvier 2017 pour recenser l'ensemble des PAP et des biens se trouvant dans l'emprise initiale du Projet. Pour mener à bien ce recensement, plusieurs réunions ont été organisées avec les autorités villageoises, les PAPs et leurs représentants. En sus de ces réunions, le Consultant a rencontré plusieurs représentants des autorités locales et nationales qui pouvaient être impliquées dans le PRME, soit en apportant des données d'entrée soit en tant que participants éventuels à sa mise en œuvre.
- Face à l'ampleur des impacts et après la décision prise par le Projet et validée par le Gouvernement de changer la localisation du site pour les éviter, une seconde mission de recensement a été réalisée en octobre 2017. À l'issue de cette mission, le chef du village d'Am Soukar a considéré que le recensement était incomplet car plusieurs personnes n'avaient pu faire le déplacement sur site dans le délai imparti. Il a donc refusé de reconnaître la validité de la date butoir et la complétude du recensement.
- Afin de compléter ce recensement, deux nouvelles missions de terrain ont été réalisées en juillet et en août 2019. Lors de ces missions, de nouvelles réunions d'information, de consultation et de négociations ont été organisées avec les PAP.

En sus des activités de consultation propres au PRME, la mission complémentaire du 9 au 19 octobre 2017 a permis de réaliser des consultations auprès des nomades présents à proximité du site et sur le site à cette période de l'année:

- Avec les chameliers établis dans le campement de Lamadji, au nord de N'Djamena, une réunion a été organisée le 12 octobre 2017. Les chameliers ont apprécié d'être informés sur le projet et ont précisé qu'ils pâtureaient leurs animaux de préférence à proximité de leur campement mais qu'ils pouvaient parfois se rendre jusque Djermaya et donc fréquenter le site du projet. Ils ont aussi indiqué qu'un autre campement était fréquemment installé plus près de la zone du projet, au niveau du village de Kilmé.
- Avec le chef du campement peul établi sur le site du projet, le 17 octobre 2017. Le projet lui a été présenté. Celui-ci a apprécié d'en être informé et a indiqué qu'il avait installé son campement sur le site pour quelques jours seulement avant de se déplacer à nouveau en direction du lac Tchad. Il a souligné que son groupe fréquentait la zone de Djermaya

chaque année mais ne campait pas systématiquement sur le site du projet (l'an passé, ils ont établi leur campement à côté du village de Douguinaga).

3.2.6. Synthèse de la sensibilité de l'environnement naturel et anthropique

L'analyse de l'état initial du site a permis de collecter les données nécessaires à l'évaluation de la sensibilité intrinsèque des différentes composantes de l'environnement naturel et humain du site.

Ainsi, on définit par :

- Enjeu : critère ou thématique attachée à une portion de territoire qui, compte tenu de son état actuel ou prévisible, présente une valeur au regard des préoccupations environnementales, patrimoniales, culturelles, esthétiques, monétaires ou techniques.
- Sensibilité : niveau d'un enjeu environnemental par rapport au projet. La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur d'un enjeu environnemental du fait de la réalisation de tout projet. Dans la présente méthodologie, quatre niveaux de sensibilité ont été distingués pour classer les enjeux environnementaux au regard du projet de réalisation de l'ouvrage : nul/négligeable, faible, modéré et fort.

Les tableaux ci-dessous présentent les enjeux environnementaux et leur sensibilité évalués à partir de la grille suivante :

Tabl. 48 - Sensibilité des items environnementaux

(4) Fort	<p>Sensibilité forte vis-à-vis de la création d'un parc photovoltaïque</p> <ul style="list-style-type: none"> • les paramètres de l'environnement avec lesquels le projet aura une interaction directe et/ou permanente conduisant à une dégradation ou à une amélioration de leur état ; • les paramètres de l'environnement nécessitant une maîtrise technique particulière ;
(3) Modérée	<p>Sensibilité modérée vis-à-vis de la création d'un parc photovoltaïque</p> <ul style="list-style-type: none"> • les paramètres de l'environnement présentant une sensibilité particulière avec lesquels le projet aura seulement une interaction indirecte et/ou provisoire conduisant à une dégradation ou amélioration de leur état • les paramètres de l'environnement nécessitant quelques adaptations techniques
(2) Faible	<p>Sensibilité faible vis-à-vis de la création d'un parc photovoltaïque</p> <ul style="list-style-type: none"> • les paramètres de l'environnement avec lesquels le projet aura une interaction indirecte et/ou provisoire n'entraînant pas de modification ou d'amélioration de leur état
(1) Négligeable	<p>Sensibilité négligeable voire nulle vis-à-vis de la création d'un parc photovoltaïque</p>

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 49 - Synthèse des sensibilités de l'état initial

THEME ENVIRONNEMENTAL		ENJEUX	SENSIBILITE
ENVIRONNEMENT PHYSIQUE			
Climat		Le site est localisé en zone bioclimatique sahélienne caractérisée par une saison des pluies de juin à septembre et une période sèche qui s'étend de novembre à mai. Les précipitations peuvent provoquer l'apparition de zones inondées et ainsi de végétation. La région est de plus affectée par le changement climatique (réduction des apports en eau, désertification) et possède un approvisionnement énergétique très carboné (centrales au fioul, bois de chauffe etc.).	Faible
Sols et sous-sols		Les terrains de la zone d'étude sont d'origine sédimentaire, de nature argilo-limoneux compacts et pauvres en nutriments. Ils sont ainsi vulnérables aux phénomènes d'érosion. De plus, en cas de précipitations, ils peuvent conduire à la formation de plans d'eau, voire de zones inondables.	Faible
Relief / topographie		Le site présente une topographie plane avec une légère pente orientée positivement du sud-ouest au nord-ouest. Le point le plus bas correspond à la zone humide.	Négligeable
Eaux souterraines		Des prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés à une profondeur de 60 m ce qui signifie que la nappe souterraine se trouve à une profondeur importante. De plus, la nappe n'est pas connectée à la mare Dalakaïna et les sols sont relativement imperméables.	Faible
Eaux superficielles		Il existe une très forte variabilité de ressource en eau en fonction des saisons au niveau de la zone du projet. L'eau, abondante pendant la saison des pluies, se raréfie rapidement à la saison sèche. Une zone humide est présente à proximité du site du projet, elle recueille les eaux de ruissellement de la zone en raison de la topographie du site.	Fort
ENVIRONNEMENT NATUREL			
Milieu biologique	Zone humide	Milieu à enjeu au niveau local du fait de la mare de Dalakaïna et offrant des habitats potentiels pour de nombreux groupes d'espèces	Modérée
	Autres habitats	Habitats globalement dégradés voire modifiés par les activités humaines et offrant peu de potentialités pour la flore et la faune	Faible
PAYSAGE			
Paysage		Le site est situé dans une zone semi-désertique, l'enjeu paysager est donc réduit. Cependant le site sera probablement visible depuis la route située à l'est reliant N'Djamena à Djermaya.	Négligeable
NUISANCES			
Qualité de l'air		La qualité de l'air est dégradée par l'axe routier à proximité du site ainsi qu'en raison des rejets atmosphériques de la raffinerie de Djermaya située à 7 km du site au nord-est.	Faible
Ambiance sonore		Compte tenu de l'implantation de l'aire d'étude en milieu rural, les sources de bruits sont faibles. Néanmoins, la proximité de la route à l'est de la zone, conduit le site à se trouver dans la bande affectée par le bruit de l'axe routier. Toutefois aucune zone urbanisée n'est présente à proximité du site.	Négligeable
RISQUES			
Risques technologiques		La zone du projet se situe à proximité de la raffinerie ainsi que d'une route présentant un fort trafic. De plus la zone est vouée à devenir le pôle industriel de la région. La route longeant le site présente cependant de nombreux caractères favorisant l'apparition d'accident. De par ce fait, le risque routier présente un enjeu réel notamment avec l'industrialisation de la zone.	Modérée
Risques naturels		L'aire d'étude est potentiellement soumise à un risque d'inondation en raison des forts épisodes pluvieux durant la saison des pluies combinés à l'imperméabilité des sols, empêchant l'infiltration des eaux de pluie.	Modérée

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEME ENVIRONNEMENTAL	ENJEUX	SENSIBILITE
ENVIRONNEMENT HUMAIN		
Population	La zone d'étude est rurale et faiblement peuplée. Les habitants vivent dans 6 villages de tailles modérées (200 à 4000 habitants) dans un rayon de 1 à 5 km autour de l'emprise du site. La présence de personnes vulnérables, essentiellement des ménages pauvres, est probable du fait du niveau de développement faible du pays. Aucune personne ne réside dans l'emprise du site même mais quelques actifs bâtis s'y trouvent.	Faible
Foncier	Les terres de la zone du Projet relèvent de la gestion coutumière d'Am Soukar et dans une moindre mesure d'Am Koundjo. Toutefois, cette gestion coutumière tend à disparaître au profit d'une marchandisation sous la pression foncière liée à l'industrialisation et à la périurbanisation de la zone d'étude. Une partie des terres où le projet doit être implanté a ainsi été morcelée et vendue par le chef du village d'Am Soukar à des habitants de Djermaya et de N'Djamena. La légalité de ces ventes est faible au regard du droit foncier tchadien, même si les acheteurs se sentent légitimes dans leurs droits. La raréfaction des ressources foncières pourrait conduire à terme à une paupérisation des populations locales, dépendantes de l'accès au foncier pour leurs activités économiques essentiellement agricoles.	Fort
Activités économiques et moyens de subsistance	Les riverains du projet sont des agro-pasteurs fortement dépendants des activités agricoles, essentiellement l'agriculture et l'élevage, pour leur subsistance et leurs revenus. Ces activités reposent sur l'exploitation de terres arables et surtout de points d'eau pérennes ou saisonniers, comme la mare Dalakaïna. Ces points d'eau permettent d'abreuver les troupeaux mais aussi de développer des réseaux d'irrigation afin de pratiquer le maraîchage en saison sèche. Les terres de la zone du projet sont utilisées de plusieurs façons par les riverains : à la fois comme site de pâturage, espace cultivé et zone de passage du bétail vers la mare Dalakaïna.	Fort
Exploitation des ressources naturelles	Plusieurs types de ressources naturelles sont exploités sur le site du Projet mais d'une façon très limitée au regard du faible couvert forestier (impliquant une faible production de produits ligneux) et de la production saisonnière très limitée de produits herbacés à la faible diversité, causés par une forte pression anthropique.	Faible
Populations nomades	Des populations de nomades peuls installent occasionnellement leurs campements sur le site du Projet pour des durées très courtes (quelques jours) avant de migrer vers d'autres zones de pâturage. Le site du projet ne présente pas pour ces populations d'attachement particulier. Ces populations sont considérées comme autochtones par certaines associations et présentent plusieurs critères d'autochtonie selon la norme de performance 7 de l'IFC.	Faible
Mouvements migratoires	Les mouvements migratoires dans la zone d'étude sont relativement restreints avec une migration des jeunes vers la capitale (recherche d'emploi) et la présence occasionnelle de migrants transitant de ou vers N'Djamena. Lors de la construction de la raffinerie, Djermaya a attiré des migrants économiques mais ces flux sont limités depuis que la raffinerie est opérationnelle.	Faible
Patrimoine culturel	Dans la zone du projet, rien n'indique la présence de patrimoine archéologique. Il n'y a pas de site sacré dans l'emprise du site du projet.	Faible
Santé et sécurité	Les maladies hydriques, et en premier lieu du paludisme, sont très importantes dans la zone d'étude. Un seul centre de santé opère à Djermaya mais souffre d'un manque de lits et de personnel soignant. Il est relativement distant de certains villages de la zone d'étude, ce qui limite son accès aux ménages les plus pauvres. Chaque village dispose d'un ou plusieurs points d'eau qui manquent de fiabilité (pompes cassées, sources tarées) et subissent une pression démographique croissante.	Modérée

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

THEME ENVIRONNEMENTAL	ENJEUX	SENSIBILITE
Infrastructures publiques	<p>Les infrastructures d'éducation sont concentrées dans la localité de Djermaya, ce qui limite leur accès aux ménages pauvres. A Douguinaga, une école primaire dessert les enfants de la zone mais son état est très rudimentaire.</p> <p>Les ménages n'ont pas accès à l'électricité et s'appuient sur la collecte du bois mort pour la cuisine.</p>	Faible
Accès routiers	<p>Malgré la faible qualité du réseau routier, la RN permet de connecter rapidement la zone d'étude avec Djermaya et la capitale, offrant des débouchés pour les produits de l'agriculture des habitants de la zone d'étude.</p> <p>Les accès routiers entre les villages sont plus problématiques : ces accès se font par de multiples pistes rurales en terre qui passent sur des terrains nus mais dont le tracé peut soudainement changer si l'un des terrains nus devait être utilisé.</p> <p>La zone du projet est traversée par une piste en terre dont une section de 300 mètres se trouve dans l'emprise même du site.</p>	Modérée

4. CHAPITRE 4 : ANALYSE DES IMPACTS ET DE LA VARIANTE RETENUE

4.1. METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS

L'évaluation des impacts potentiels du projet sur l'environnement suit trois étapes :

- **La première étape** consiste, d'une part, à établir les facteurs d'impact à partir de la description du projet (Voir §2. Chapitre 2 : présentation du cadre du projet) et d'autre part, à établir une estimation de la sensibilité du milieu à partir de la description de l'état initial (voir § 3.2.6). Ces deux aspects sont respectivement les conclusions du Chapitre 2 : présentation du cadre du projet et du Chapitre 3 : description du milieu récepteur à partir desquels l'analyse des impacts est conduite.

Les facteurs d'impact (cf. Tabl. 16 - Facteurs d'impact du projet) sont identifiés pour chaque phase du projet à savoir : (i) la phase de travaux, (ii) la phase d'exploitation et (iii) la phase démantèlement. Les risques d'accidents sont également considérés comme des facteurs d'impact.

La sensibilité du milieu est notée qualitativement sur 4 niveaux de négligeable à fort.

- **La deuxième étape** consiste à établir une analyse des risques environnementaux en estimant l'**impact potentiel** de chaque facteur d'impact sur chaque composante sensible de l'environnement. La caractérisation de l'impact est effectuée suivant la méthodologie présentée au sein de ce paragraphe.

Cette approche est basée sur une **cotation des impacts selon différents facteurs** ainsi que sur **avis d'expert**. Cette méthode permet de présenter des impacts chiffrés, mais également de nuancer ces données. Les résultats sont présentés dans un premier temps sous forme de texte décrivant l'origine et les conséquences de l'impact potentiel. Dans un second temps, un tableau de synthèse récapitule tous ces impacts potentiels de manière à visualiser les enjeux de manière globale et rapide (voir § 4.4).

- **La troisième étape** consiste à établir les mesures de réduction, d'accompagnement et de compensation de l'impact potentiel, puis d'estimer l'**impact résiduel** de l'ensemble des facteurs d'impact sur chaque composante sensible de l'environnement. Le même système de cotation que pour les impacts potentiels est utilisé.

Limite méthodologique. Il convient de rester modeste quant à la capacité d'analyser précisément les impacts d'un projet sur l'environnement naturel. Nous estimons qu'une classification finale de l'impact en 4 catégories (i) absence d'impact, (ii) impact mineur, (iii) impact modéré, et (iv) impact majeur, représente le maximum réaliste. Notre expérience nous a également montré qu'une classification pour une même EIES mise en place par différents experts aboutit à des classements d'impact sensiblement différents, en particulier pour les impacts potentiels qui impliquent la mise en œuvre du projet sans précaution particulière. La sensibilité et l'expérience des experts influencent la cotation même si les principaux enjeux et mesures ressortent au final.

4.1.1. Intensité de l'impact

L'analyse prospective des impacts probables du projet sur le site d'installation et à proximité immédiate du projet est classée selon la méthodologie détaillée ci-dessous. L'impact est défini par son intensité (I) qui combine les éléments suivants :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- persistance (P), qui montre la durée de l'impact (court-terme ou long-terme) ;
- gravité (G), qui exprime qualitativement et/ou quantitativement les dégâts générés par l'impact ;
- étendue (E), qui représente la zone dans laquelle l'impact est prévu.

L'intensité de l'impact est la moyenne de la persistance, de la gravité et de l'étendue.

$$I = (P+G+E) / 3$$

Le résultat est arrondi au nombre le plus proche. Si la gravité est de zéro, l'intensité est de zéro.

Tabl. 50 - Principes généraux de cotation de l'intensité

PERSISTANCE DE L'IMPACT (P)	SCORE
<u>Effet permanent</u> : impact avec dégâts irréversibles.	4
<u>Effet à long-terme</u> : impact avec des effets réversibles à long-terme (3-10 ans).	3
<u>Effet à moyen-terme</u> : impact avec des effets réversibles à moyen-terme (3 ans).	2
<u>Effet à court terme</u> : impact avec des effets réversibles à court-terme (quelques mois).	1
GRAVITE DE L'IMPACT (G)	SCORE
<u>Majeur</u> : consommation élevée des matières premières (ou consommation modérée des matières premières rares), eau, énergie ou combustible. Pollution importante de l'air, de l'eau et des ressources foncières par des substances toxiques, non-biodégradables et néfastes pour l'environnement. Déplacement physique et/ou économique de populations. Perte de patrimoine culturel non déplaçable et/ou irremplaçable ou d'une grande valeur historique/archéologique/symbolique/communautaire. Dégâts possiblement graves sur la santé humaine (communautés ou travailleurs). Production importante de déchets sans tri ni traitement et émissions sonores élevées. Changements importants de l'écosystème. Perturbations élevées dans le paysage ou le patrimoine.	4
<u>Modéré</u> : consommation modérée des matières premières (ou faible consommation des matières premières rares), eau, énergie ou combustible. Faible pollution de l'air, impact limité sur l'eau ou les ressources terrestres par des substances non-biodégradables. Dégâts modérés sur la santé et la sécurité des communautés et des travailleurs. Perte de patrimoine culturel déplaçable et/ou remplaçable. Production importante de déchets avec tri et traitement, et émissions sonores plus élevées que les seuils réglementaires. Modifications de l'écosystème, du paysage ou du patrimoine.	3
<u>Mineur</u> : faible consommation des matières premières les plus utilisées, d'eau, d'énergie et de combustible. Pollution de l'air acceptable, faible pollution de l'eau ou des ressources terrestres par substances biodégradables. Faible production de déchets avec tri ou traitement. Risques faibles sur la santé et la sécurité des communautés et des travailleurs. Émissions sonores acceptables. Modifications acceptables de l'écosystème, du paysage. Perte de patrimoine culturel de faible valeur.	2
<u>Négligeable</u> : aucune consommation de matières premières. Utilisation d'énergies alternatives. Aucune émission atmosphérique ou rejet de liquides pollués. Pas de production de déchets spéciaux. Émissions sonores équivalentes à l'environnement. Modifications minimales de l'écosystème et du paysage. Pas de perturbation concernant le patrimoine culturel. Changements mineurs pour les communautés locales.	1
<u>Pas d'impact</u>	0
ETENDUE DE L'IMPACT (E)	SCORE
<u>Étendue mondiale</u> : conséquences avec impact étendu et zones indirectement affectées (ex : délocalisation de l'élimination des déchets) ou directement affectées (ex : pollution de l'air et son influence sur le changement climatique). Les conséquences ont un impact sur l'environnement mondial (échelle nationale).	4
<u>Étendue régionale</u> : conséquences qui peuvent affecter d'autres régions du Tchad.	3

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Étendue locale : conséquences limitées à la zone proche du projet.	2
Étendue ponctuelle : conséquences limitées au périmètre du projet et à la zone directement située autour du projet.	1

4.1.2. Classement des impacts : sévérité

La sévérité (S) de l'impact est classée en tenant compte de l'intensité (I) de l'impact et de la sensibilité de l'environnement récepteur (Se) (voir § 3.2.6) et du tableau ci-dessous. Il est important de garder à l'esprit qu'une intensité estimée à un niveau 4 est classée comme étant une sévérité « majeure », peu importe la sensibilité de l'environnement.

Tabl. 51 - Sévérité de l'impact

SEVERITE (S)		INTENSITE DE L'IMPACT (I)				
		0	1	2	3	4
SENSIBILITE (Se)	(1) NEGLIGEABLE	Pas d'impact	Impact négligeable	Impact négligeable	Impact mineur	Impact majeur
	(2) FAIBLE	Pas d'impact	Impact négligeable	Impact mineur	Impact modéré	Impact majeur
	(3) MODERE	Pas d'impact	Impact mineur	Impact modéré	Impact modéré	Impact majeur
	(4) FORT	Pas d'impact	Impact mineur	Impact modéré	Impact majeur	Impact majeur

L'évaluation des impacts potentiels se base donc sur des avis d'experts qui tiennent compte des aspects qualitatifs, quantitatifs et semi-quantitatifs. Enfin, l'impact potentiel peut être regroupé dans deux catégories :

- Impact négatif : impact générant des pollutions et des dégâts environnementaux ou sociaux (voir classement de la sévérité (S) dans le tableau ci-dessus). Elle peut être :
 - Pas d'impact (blanc) ;
 - Négligeable (bleu) : l'impact est assez faible pour qu'aucune mesure d'atténuation ne soit nécessaire ;
 - Mineur (jaune) : l'impact est faible, mais des mesures, en particulier les bonnes pratiques environnementales et sociales, doivent être mentionnées ;
 - Modéré (orange) : impact qui nécessite des mesures d'évitement et d'atténuation pour devenir acceptable ;
 - Majeur (rouge) : cet impact concerne les cibles environnementales et sociales très sensibles ou dont l'intensité est très élevée et nécessitant des mesures spécifiques.
- Impact positif : impact favorable à l'environnement, au développement ou qui peut bénéficier au développement.

4.1.3. Définition des mesures d'atténuation et détermination des impacts résiduels

Une fois l'impact potentiel évalué, une série de mesures d'évitement et d'atténuation est proposée.

On trouve différents types de mesures

- Les mesures d'évitement et d'atténuation des impacts potentiels observés pendant les phases de construction et d'exploitation (ces mesures seront mises en place grâce aux cadres stratégiques décrits dans le PGE).
- Les mesures d'évitement et d'atténuation des impacts potentiels spécifiques au projet. Ces mesures sont incluses pendant la phase de conception du projet.
- La mise en place de ces mesures aura pour effet de réduire la sévérité de l'impact. Les impacts deviendront ainsi des impacts résiduels. S'ils sont négligeables ou mineurs, aucune mesure de compensation ne sera nécessaire.
- Les mesures de compensation sont utilisées lorsqu'un impact résiduel est considéré comme important. Les mesures de compensation sont mises en place uniquement dans le cas où les mesures d'évitement ou d'atténuation ne peuvent être mises en place ou sont jugées insuffisantes.
- Il est à noter que des mesures de suivi peuvent être recommandées afin de vérifier les impacts environnementaux prévus ou d'évaluer l'efficacité des mesures prévues dans le temps.

Avant la description de l'analyse détaillée des impacts potentiels et résiduels, une présentation générale des enjeux est donnée ci-après. Cette présentation, réalisée en deux matrices, chacune dédiée à une phase spécifique du projet, permet de visualiser rapidement les impacts potentiels prévus selon les éléments du projet et l'environnement affecté, avant de détailler l'origine et les conséquences de l'impact.

4.2. EVALUATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS

4.2.1. Impacts et mesures associés à la phase de travaux

4.2.1.1. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

4.2.1.1.1. Impacts et mesures sur le climat

Des rejets importants de GES pourraient avoir une incidence sur le climat par cumul des différentes activités à l'échelle nationale ou mondiale.

Les GES émis lors de la phase de chantier proviendront des gaz d'échappements des engins de travaux et des véhicules de transport lors de leur fonctionnement sur le site, mais principalement lors de l'amené des équipements et matériaux nécessaires aux travaux (notamment le transfert des équipements en conteneurs depuis le port de Douala au Cameroun ou de Lomé au Togo).

Toutefois, ces émissions de GES ne sont pas de nature à modifier l'impact global sur le climat au regard de la durée du chantier (environ 1 an). De plus, ces émissions seront largement inférieures à celle provenant des véhicules circulant sur la route située à proximité du projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
2	2	2	2	2	Mineure	2	2	2	2	Mineure

L'impact résiduel sur climat en phase travaux est donc considéré comme ayant un effet à **moyen terme, mineur et local. La sévérité de l'impact est mineure.**

Toutefois, afin de minimiser autant que possible les émissions de GES en phase travaux, il est recommandé d'optimiser les distances de transport de matériaux et de personnel. Ainsi, une réflexion pourra être engagée afin de minimiser les distances parcourues pour le transport du matériel photovoltaïque par route (transport fluvial, ferroutage, etc.).

Par ailleurs, tous les véhicules et engins qui interviendront sur le site seront, conformément à la législation en vigueur, soumis à un contrôle périodique notamment au niveau du rejet de polluants.

4.2.1.1.2. Impacts et mesures sur le sol et le sous-sol

La phase travaux utilise des matériaux et des produits polluants (carburants, huile...), qui, s'ils sont mal gérés, peuvent présenter un risque de déversement accidentel. En l'absence de précautions particulières d'utilisation de ces produits, ces derniers peuvent se répandre et s'infiltrer dans le sol entraînant une pollution des sols et du sous-sol difficile à résorber. De plus, lors des périodes de grosses pluies, le ruissellement de surface lessiverait le sol impacté, entraînant les produits déversés conjointement aux eaux pluviales et polluant des zones localisées en aval du point d'impact, en suivant le pendage observé par le sous-sol. L'utilisation de béton pour les fondations peut entraîner, à proximité des installations de préparation, une augmentation du pH lié au rejet de laitance et impacté négativement la fertilité du sol. Toutefois les travaux emploieront des volumes très limités de produit dangereux.

La coupe de la végétation entreprise sur le site ainsi que la circulation des engins pourraient conduire à une perte/destruction de la terre arable. La terre arable (couche superficielle du sol), renferme les principaux éléments nécessaires à la croissance des végétaux (humus, micro-organismes, champignons, ...). La perte de la couche arable des sols est responsable de la diminution de fertilité des sols et de la couverture végétale. Il peut en résulter une augmentation du coefficient de ruissellement et donc une dégradation des sols par érosion de surface et aussi de la stabilité du sol.

Le passage des engins de travaux est également susceptible de dégrader le sol par compactage et création d'ornières engendrant des problématiques d'érosion lors des pluies. On note néanmoins que les sols de la zone sont déjà très compacts et notamment en saison sèche. De plus, l'enfouissement des lignes électriques, la pose des pieux de fondation et la création des voies de circulation sur le site sont également susceptibles de provoquer une déstructuration des sols et un mélange des différents horizons.

Enfin, le rejet d'effluents domestiques (eaux grises et noires) liés à la présence d'employés sur le site peut impacter négativement les qualités du sol (pollution chimique et bactérienne).

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	3	2	3	Modérée	2	2	1	2	Mineure

L'impact résiduel sur le sol et le sous-sol en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **moyen terme, mineur et ponctuel. La sévérité de l'impact est mineure.**

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Afin d'éviter toute pollution accidentelle des sols et du sous-sol lors d'éventuel déversement en phase travaux, les mesures suivantes sont proposées :

- Dans les zones de terrassement, afin de préserver la couche de terre arable lors des opérations de déblai, les 20 - 30 premiers centimètres de terre seront excavés puis stockés pour permettre leur réutilisation ultérieure. Ces terres devront être stockées sur une aire dédiée sous forme d'andains non compactés de 1 à 2 m de hauteur afin de conserver au sol ses qualités. Cette aire peut être localisée à proximité immédiate de la zone de travaux notamment dans le cas des travaux de tranchée. Ceux-ci seront réutilisés pour la remise en état des sites et des emprises occupées en phase chantier. Chaque andain complété sera protégé par une bâche afin d'éviter toute érosion avant sa réutilisation. Les travaux de terrassement n'auront pas lieu en cas d'humidité persistante.
- Les véhicules ne sortiront pas des accès et zones définies par les travaux, et leurs déplacements seront limités au maximum. Pour limiter le compactage des sols utilisés, les accès définitifs seront construits dès le commencement des travaux. Les différents véhicules s'efforceront d'emprunter préférentiellement ces différents accès pour leurs déplacements sur le site.
- Le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures (rupture de flexible ou fuite d'un réservoir d'un engin par exemple). L'entretien des véhicules sera préférentiellement réalisé hors site ou dans le cas contraire une zone d'entretien dédiée sera mise en place et équipée pour prévenir toute fuite au sein du milieu naturel (zone à mettre en rétention).
- Des kits antipollution (ex : absorbant, boudins de confinement) seront mis à disposition dans le but de contenir tout épandage de produits. L'utilisation de ces kits sera encadrée par une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle.
- Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein de la fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8). Les dépôts solides pourront être traités comme déchets inertes.
- En cas de présence de produits dangereux (produits d'entretien des engins, carburant etc.), ceux-ci seront stockés sur des rétentions couvertes correctement dimensionnées.
- Les zones de stockage des produits dangereux seront fermées en dehors des heures de fonctionnement du chantier afin d'éviter tout risque d'intrusion et de pollution suite à un acte de malveillance.
- Aucun dépôt sauvage de déchet ne sera effectué sur le chantier.
- Ces mesures seront imposées par le Maître d'Ouvrage au sous-traitant en charge de l'installation des structures et de l'assemblage des modules.
- Les raccordements électriques aériens seront privilégiés, et pour les enfouissements, ceux-ci emprunteront des tracés limitant la longueur de câble utilisée.

4.2.1.1.3. Impacts et mesures sur la topographie

Durant la phase de chantier, des travaux de terrassements sont nécessaires à la mise en place des locaux techniques (poste de livraison et de transformation) ainsi qu'à l'aménagement des pistes de circulation.

Les aménagements auront lieu sur un terrain à la topographie peu marquée et dans des zones localisées. Le relief général ne sera donc pas impacté, seuls quelques remodelages seront

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

attendus au niveau des postes, des tranchées pour les réseaux, des canaux de drainage et des accès. Les pieux seront implantés par forage, impliquant des remaniements locaux du sol de faible ampleur.

Les modifications des cotes altimétriques seront quasi nulles.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	1	1	1	1	Négligeable	1	1	1	1	Négligeable

L'impact résiduel sur la topographie en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **moyen terme, négligeable et ponctuel**. La sévérité de l'impact est **négligeable**.

4.2.1.1.4. Impacts et mesures sur les eaux souterraines

Les risques de pollution des eaux souterraines pendant la construction d'un parc photovoltaïque sont faibles. Elles peuvent être impactées indirectement suite à un déversement de produits sur le sol puis une infiltration à travers le sous-sol (cf. § 4.2.1.1.1).

Néanmoins, comme énoncé précédemment, les sols à dominance argileuse sont très peu perméables et ne favorisent pas l'infiltration. De plus la faible quantité de produits dangereux utilisés limite très fortement le risque de contamination significatif du sol et donc d'infiltration jusqu'à la nappe souterraine.

L'imperméabilisation temporaire sera uniquement due à la pose de la base vie de chantier, soit une surface négligeable au regard de celle du site.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	2	2	2	Mineure	1	1	1	1	Négligeable

L'impact résiduel sur les eaux souterraines en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **court terme, négligeable et local**. La sévérité de l'impact est **négligeable**.

Les mesures proposées pour réduire et éviter les impacts sur le sol et le sous-sol et les eaux superficielles sont également valables pour éviter et réduire les impacts sur les eaux souterraines (cf. § 4.2.1.1.1 et § 4.2.1.1.5).

4.2.1.1.5. Impacts et mesures sur les eaux superficielles

La phase travaux est susceptible d'avoir un impact sur les eaux superficielles si des matières toxiques et polluantes sont drainées jusqu'au cours d'eau en cas de déversement accidentel de produits chimiques ou de mauvaise gestion des eaux usées. Compte tenu de la nature des sols et du pendage observé, toute pollution potentielle est susceptible d'être drainée jusqu'à la zone humide à l'ouest du site.

De plus, en raison de la nature des sols du site, il existe un risque d'érosion des sols qui peut avoir un impact réel sur la qualité des eaux superficielles. En effet, lors du ruissellement des eaux de pluie sur le site, celles-ci peuvent se charger de particules fines en raison du caractère facilement érodable du sol. Ceci est renforcé par la réalisation de forages pour les fondations des tables qui créeront sur l'ensemble du site des dépôts localisés de sol non compacté. Ces eaux chargées en matières fines peuvent par la suite se déverser dans la zone humide et donc impacter la qualité de

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

l'eau avec pour conséquence des perturbations pour les êtres vivants de la mare. Par ailleurs, le rejet direct des eaux de lavage (laitance) des installations de préparation du béton peut entraîner la création d'effluents chargés en matière en suspension et possédant un pH élevé susceptible d'impacter négativement la qualité des eaux superficielles.

Aucun rejet d'effluent n'est projeté en phase travaux autre que les rejets sanitaires et les eaux de lavage des installations de préparation du béton.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
4	3	3	2	3	Majeure	2	2	1	2	Modérée

L'impact résiduel sur les eaux superficielles en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **moyen terme** (si des travaux de dépollution sont entrepris), **mineur et local**. **La sévérité de l'impact est modérée.**

Afin de limiter tout risque potentiel, des dispositifs spécifiques seront mis en place :

- Réaliser l'ouverture des emprises et les terrassements en période sèche de façon à réduire au maximum les impacts sur les milieux pouvant être en eau lors de la saison des pluies.
- Les mesures d'évitement concernant les impacts provenant du déversement des produits sont les mêmes qu'au § 4.2.1.1.2 .
- Les installations de préparation du béton seront localisées au sein du site le plus loin possible de la zone humide et des principaux cours d'eaux du site et donc du côté de la route.
- Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein de la fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8).
- Les déblais de forage des fondations seront étalés largement autour de chaque fondation ou réutiliser pour les aménagements du site.
- Installer un dispositif de collecte provisoire des eaux et des effluents dans l'emprise du chantier (fossés de collecte avec des exutoires équipés de pièges à sédiments de type ballot de paille ou enrochements) pour canaliser et traiter d'éventuels écoulements dans la zone humide depuis la zone de chantier.
- La base vie de chantier sera équipée de sanitaires et d'un système de traitement des eaux usées correctement dimensionné de type fosse septique ou équivalent.
- Les zones de chantier seront régulièrement nettoyées pour éliminer les déchets. Aucun rejet des eaux de lavage des engins ne sera effectué sans traitement préalable par un débourbeur/déshuileur.
- Le groupe électrogène alimentant en électricité la base vie de chantier, si nécessaire, sera équipé d'un réservoir à double paroi ou sera placé sur rétention.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.2.1.2. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

RISQUE D'IMPACT PREVISIBLE	SOURCE DE L'IMPACT	ESPECES OU GROUPES D'ESPECES POTENTIELLEMENT CONCERNEES
IMPACT EN PHASE CHANTIER		
Destruction d'individus d'espèces	<ul style="list-style-type: none"> Passage d'engins motorisés Ouvertures des emprises (débroussaillage, terrassement et mise à nue des terrains) 	<ul style="list-style-type: none"> Espèces végétales Espèces ou familles d'espèces à faibles capacités de déplacement (amphibiens, insectes principalement) Espèces ou familles d'espèces en période de reproduction et d'élevage des jeunes Destruction de quelques pieds d'acacia seyal et de dattier du désert
Destruction ou détérioration d'habitat d'espèces	<ul style="list-style-type: none"> Débroussaillage et terrassement de l'emprise au sol des locaux techniques et du parking (emprise chantier) Pollutions diverses (chroniques, accidentelles) sur les habitats naturels et les habitats d'espèces Zone de stockage des matériaux Développement d'espèces exotiques envahissantes au sein des habitats d'espèces 	Tous groupes concernés <ul style="list-style-type: none"> Habitats de repos, d'hivernage et de reproduction des amphibiens : fossés, mares, zone humide... Habitat de chasse et de reproduction des reptiles : hautes herbes Habitat de nourrissage, de repos et de nidification des oiseaux : bords de culture, hautes herbes, zone humide... Habitats de chasse et de transit pour les autres mammifères : savane arbustive, zone humide
Perturbation d'individus d'espèces	<ul style="list-style-type: none"> Débroussaillage et terrassement de l'emprise au sol Bruit et émission de poussières Circulation des engins et du personnel 	Toutes espèces de faune et en particulier les oiseaux en phase de nidification et d'élevage des jeunes, les insectes et amphibiens durant la croissance des larves...

4.2.1.2.1. Impacts et mesures sur les habitats et la flore

Le dégagement des emprises (débroussaillage, terrassements et aménagement des accès) constitue l'impact le plus important sur le milieu biologique et notamment sur les habitats naturels.

Seules les espèces ou groupes d'espèces présentant un enjeu écologique avéré sur l'aire d'étude sont considérées et sont susceptibles de subir des impacts du projet (de par la proximité ou la nature des aménagements). La diversité biologique des milieux en présence est relativement faible.

L'impact sur les habitats est lié à l'anthropisation du milieu pour le développement de l'activité photovoltaïque. Cette modification entraîne la fin des fonctionnalités écologiques originelle de ces milieux.

Dans le cas du projet ils concernent uniquement la destruction de milieux ouverts de type savane arbustive / herbacée dont la diversité et la densité du couvert végétal varie en fonction de la saison. Pour mémoire, aucune espèce de flore protégée ou en danger n'a été identifiée sur la zone et les habitats en présence sont considérés comme dégradés/modifiés par les activités anthropiques.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	2	3	2	2	Mineure	1	2	1	1	Négligeable

L'impact résiduel sur la zone de savane et la flore associée, en phase travaux, est donc considéré comme ayant un effet **négatif à court terme, mineur et local. La sévérité de l'impact est négligeable. Pour mémoire les emprises du projet sont situées en dehors des zones à enjeux que représentent la mare de Dalakaïna et sa végétation de ceinture.**

Les mesures suivantes sont proposées afin de réduire l'impact sur la flore, notamment la zone humide et les différents habitats :

- Délimitation et respect des emprises de chantier et mise en défense des secteurs d'intérêt écologique tel que la zone humide et sa végétation de ceinture.
- Effectuer les travaux d'ouverture des emprises et de terrassement préférentiellement en période sèche de façon à limiter au maximum l'impact sur le couvert végétal (beaucoup plus dense et diversifié lors de la saison des pluies), mais également sur les micros zones humides (points d'eau, fossé) qui se gorgent d'eau en saison humide.
- Maintien d'un accès sur l'ensemble du pourtour de la zone humide, qui permettra l'accès à la faune quelle que soit la saison.
- Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité.
- Objectif que le site présente au moins autant d'arbres après les activités de la phase travaux qu'avant les différentes interventions. Dans l'ordre des priorités d'action :
 - Conserver les arbres présents dans la mesure du possible, et tout particulièrement des acacias seyal qui sont peu nombreux.
 - Replantation des arbres supprimés (déplacement des arbres présents sur le site si possible) en bordure du site (au niveau des canaux de drainage ou de la clôture extérieure). Des espèces similaires à celles en présence seront utilisées. Un taux de remplacement à un pour un minimum est préconisé (2492m² de végétation arbustive et arborée à remplacer). L'approche surfacique a été privilégiée au vue du caractère principalement arbustif des espèces présentes. Le détail du plan de replantation sera consolidé en fonction des éléments à disposition (l'âge et la taille des plants disponibles permettant de définir la densité surfacique de replantation). L'objectif visé est une neutralité entre la surface défrichée et la surface replantée (pas de perte de biodiversité, pas de perte de service écosystémique).
 - Mise à disposition pour la population des ressources boisées coupées.
- Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires pour le débroussaillage du site (débroussaillage mécanique uniquement).
- Afin de ne pas introduire d'espèces végétales invasives pendant les travaux, il est préconisé de nettoyer les engins avant leur arrivée sur le site. Des contrôles de qualité des matériaux amenés sur le site seront également effectués.

4.2.1.2.2. Impacts et mesures sur la faune

Durant la période de travaux, les nuisances liées au bruit et aux vibrations, ainsi que la présence d'ouvriers sur le site engendreront une gêne pour la faune présente sur le site.

La faune est sensible à l'ouvrage :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- par les dérangements occasionnés lors des travaux : impacts directs mais temporaires ;
- par la destruction d'espèces peu mobiles ou durant certaines phases de leur cycle biologique (notamment les périodes de reproduction) lors du passage des engins ;
- par la perte d'habitats par modification du milieu par les activités de travaux ;
- par le braconnage par le personnel employé sur le chantier.
- Compte-tenu de la nature du projet, les impacts sur la faune commune, protégée et/ou patrimoniale, notamment par la destruction ou la perturbation d'individus ne sont localisés qu'au niveau du site du projet (emprise chantier).

Les travaux d'installation de la centrale photovoltaïque causent un dérangement de la faune, provoquée par le passage des engins et des hommes sur le chantier notamment en raison du bruit généré. La sensibilité des espèces au dérangement est largement fonction de l'époque durant laquelle se produit ce dérangement.

La période de reproduction et d'élevage des jeunes est la plus critique et intervient généralement quand la végétation et les habitats naturels sont les plus propices à satisfaire les exigences écologiques des différents groupes (en terme d'alimentation, d'abris par exemple) à savoir dans le courant et/ou à la fin de la saison des pluies en ce qui concerne le site de Djermaya (période de juillet à octobre).

Concernant les habitats, le terrassement des accès, des canaux et des locaux va entraîner la suppression du couvert végétal de façon permanente. En revanche cette suppression/dégradation ne sera que temporaire au niveau des zones d'implantation des pieux et de montage des structures.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 52 - Impacts sur les espèces de faune protégées et/ou patrimoniales

GROUPE	ENJEU AU DROIT DU PROJET	TYPE D'IMPACT	COMMENTAIRE	SEVERITE BRUTE	MESURES	SEVERITE RESIDUELLE
Mammifères	Faible	Perturbations	Bruit et émission de poussières (mammifères des zones de savane)	Faible	Délimiter et baliser les emprises de chantier de façon à ce qu'elles soient visibles par les animaux Limiter les déplacements sur le chantier en suivant les plans de circulation Sensibilisation du personnel Suivi du chantier par un écologue	Négligeable
		Destruction d'habitats	Altération des habitats ouverts de savane L'emprise du site constituera une barrière locale à la circulation des différentes espèces	Faible	Maintien d'un corridor tout autour de la zone humide pour laisser circuler la faune	Négligeable
Poissons	Nul	Altération de la qualité des eaux de la mare	Pollution par rejet indirect d'eaux chargées en matières en suspension et/ou en substance polluante (hydrocarbure, huiles, etc.)	Faible	La mise en place du système de gestion des eaux de ruissellement doit permettre de contrôler et réduire fortement l'apport en sédiments vers la zone humide. Gestion des risques de pollution du site Sensibilisation du personnel Suivi du chantier par un écologue	Mineure
Amphibiens	Moyen	Destruction d'individus et / destruction / dégradation d'habitats	Destruction temporaire de milieux favorables à la reproduction (points d'eau, fossés, canaux artificiels) lors de la saison humide Pollution par rejet indirect d'eaux chargées en matières en suspension et/ou en substance polluante (hydrocarbure, huiles par exemple)	Modérée	Réalisation des travaux de terrassement en saison sèche de façon à rendre les emprises de travaux non attractives aux amphibiens La mise en place du système de gestion des eaux de ruissellement doit permettre de contrôler et réduire fortement l'apport en sédiments vers la zone humide. Mettre en place des dispositifs de type barrières « anti-intrusion » durant les phases de travaux qui auront lieu en période humide Gestion des risques de pollution du site Sensibilisation du personnel Suivi du chantier par un écologue	Mineure

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

GROUPE	ENJEU AU DROIT DU PROJET	TYPE D'IMPACT	COMMENTAIRE	SEVERITE BRUTE	MESURES	SEVERITE RESIDUELLE
Reptiles	Moyen	Destruction d'individus	Risque de destruction d'individus jugée faible pour ces espèces qui ont une capacité de fuite importante	Modérée	Avant le démarrage des terrassements, prévoir d'organiser plusieurs campagnes pédestres d'effarouchement afin de permettre au serpent et aux lézards de fuir la zone de travaux et de ramasser d'éventuelles tortues	Négligeable
		Destruction / dégradation d'habitats	Destruction d'habitats en raison de l'ouverture des emprises et de la construction de la centrale.	Modérée	Réalisation des travaux de terrassement en saison sèche de façon à rendre les emprises de travaux non attractives aux reptiles Mettre en place des dispositifs de type barrières « anti-intrusion » durant les phases de travaux qui auront lieu en période humide Sensibilisation du personnel Suivi du chantier par un écologue	Mineure
Avifaune	Modéré	Destruction d'individus	Si les travaux ont lieu en période de reproduction, il existe un risque de destruction des nichées voire d'abandon de nid par les adultes.	Modérée	Réalisation des travaux de terrassement en saison sèche de façon à rendre les emprises de travaux non attractives aux espèces qui fréquentent les milieux ouverts et ainsi éviter toute destruction directe d'individus Réalisation des défrichements en saison sèche et en dehors des périodes de reproduction et d'élevage des juvéniles de l'avifaune De façon optimale le débroussaillage est préconisé entre novembre et juin.	Négligeable
		Dégradation des fonctionnalités écologiques	L'emprise des travaux constituera une barrière très locale et temporaire durant la phase chantier.	Mineure	Délimiter et baliser les emprises de chantier afin d'éviter toute divagation des engins et du personnel vers les milieux sensibles que constituent la mare et sa végétation de ceinture	Mineure
		Perturbations	L'activité liée aux engins et au personnel lors de la phase de chantier risque de perturber l'avifaune, notamment durant la période de reproduction ou elle est le plus sensible au dérangement. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	Modérée	Réalisation des travaux de terrassement en saison sèche de façon à rendre les emprises de travaux non attractives aux espèces qui fréquentent les milieux ouverts et pour réduire le dérangement sur les espèces en haltes migratoires Optimiser les déplacements sur le chantier en suivant les plans de circulation. Sensibilisation du personnel Suivi du chantier par un écologue	Mineure

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

De manière globale, pour tous les groupes de faune identifiés il est également recommandé de :

- Etablir un calendrier d'exécution des travaux qui devra tenir compte de la saisonnalité du climat du projet. Dans ce sens il est préconisé d'effectuer les ouvertures d'emprise ainsi que les terrassements durant la saison sèche de façon à limiter au maximum les impacts sur la flore, la faune et s'affranchir de la présence d'eau sur la zone de travail.
- Délimiter et baliser les emprises de façon à éviter toute divagation des engins et du personnel vers les secteurs d'intérêts écologiques (mare et sa ceinture végétale).
- Mettre en place des dispositifs de type barrières « anti-intrusion » durant les phases de travaux qui auront lieu en période humide. Ce type de dispositif vise à interdire l'accès au chantier à la petite faune, aux amphibiens et aux reptiles principalement. A titre d'exemple, ces barrières peuvent prendre la forme de bâches imperméables semi-enterrées (hauteur d'environ 1m) qui seront placées le long du chantier en contact avec la zone humide.
- Maintien d'un accès à la zone humide sur l'ensemble de son pourtour pour les populations et le bétail (pas d'effet de barrière).
- Veiller à la gestion des risques de pollution du site.
- Sensibiliser l'ensemble des intervenants du chantier sur les enjeux écologiques au niveau local et sur la nature des prescriptions environnementales qui seront mises en place.
- Prévoir la présence d'un écologue afin d'effectuer un suivi des mesures environnementales en phase travaux et de conseiller le porteur de projet et la ou les entreprises de construction tout au long du chantier.

4.2.1.3. IMPACTS ET MESURES SUR LE PAYSAGE, LA QUALITE DE L'AIR, L'AMBIANCE ACOUSTIQUE ET LA PRODUCTION DE DECHETS

4.2.1.3.1. Impacts et mesures sur le paysage

L'aire d'étude se situe dans une zone relativement peu habitée et désertique, l'enjeu paysager est faible. La zone est actuellement en cours d'industrialisation et devrait à terme devenir un pôle industriel majeur pour le développement de l'économie du pays.

La réalisation du projet nécessite la mise en place de zones de chantiers temporaires servant à la logistique des travaux. En termes d'effets paysagers, ces zones comprennent des stockages de matériaux et d'équipements, la zone de parking des engins, la zone de stockage des déchets, ...

Les impacts visuels des zones de travaux sont donc essentiellement liés à leur étendue. Ainsi, les installations de chantier, mais également le déplacement des engins au sein et à l'extérieur de la zone de chantier peuvent entraîner une modification temporaire de la perception et de l'ambiance du site. Le paysage sera davantage artificialisé.

Les surfaces chantier ne présentent pas de grandes hauteurs mais seront visibles depuis la route située à l'est du site.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	1	2	2	1	Négligeable	1	1	2	1	Négligeable

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

L'impact résiduel sur le paysage en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **court terme, négligeable et local. La sévérité de l'impact est négligeable.**

Les bonnes pratiques de gestion de déchets contribueront à minimiser l'impact visuel :

- une attention particulière sera accordée pour la restauration du site en fin de travaux ;
- les zones et voies d'accès temporaires seront nettoyées ;
- les infrastructures de la base vie de chantier (bâtiments temporaires, fosses septiques, stockages...) seront démantelées et les matériaux évacués ;
- les zones mises à nue seront recouvertes à l'aide des matériaux excavées (remise en place de la couche de terre superficielle) ;
- une recolonisation naturelle ou remise en culture des terrains décapés sera effectuée ;
- le maintien du chantier et de ses abords propres et l'évacuation régulière des déchets limitera la dégradation du paysage.

4.2.1.3.2. Impacts et mesures sur la qualité de l'air

Les émissions à considérer pendant ce chantier seront :

- les poussières résultant des activités de terrassement, forage et des déplacements ;
- les poussières émises par les installations de production de béton ;
- les particules issues des dégagements gazeux des moteurs.

Les poussières émises seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles dépendront fortement des conditions de sécheresse des sols et du vent. En cas de vent, les nuages de poussières peuvent être poussés vers les habitations et être une source de nuisance pour les populations riveraines et pour le milieu naturel. Néanmoins l'environnement du projet est par nature déjà poussiéreux. Des émissions de poussières localisées sont également à prévoir à proximité des installations de préparation de béton.

En outre, l'émission des gaz d'échappement des engins de chantier sera limitée dans la mesure où les véhicules utilisés respectent les normes d'émission en matière de rejets atmosphériques. A noter que la mise en œuvre de concassé de pierres sur les pistes limitera l'envol de poussières au passage des camions.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	1	3	2	2	Mineure	1	1	2	1	Négligeable

L'impact résiduel sur la qualité de l'air en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **court terme, négligeable et local. La sévérité de l'impact est mineure.**

Les mesures suivantes seront appliquées pour contrôler l'envol des poussières et les émissions atmosphériques, notamment :

- La limitation de la vitesse des engins sur le chantier (30 km/h).
- La mise en place dès le début des opérations des pistes et voies de circulation et leur stabilisation à l'aide d'enrochement.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Mouillage des pistes par temps sec et de vents pour limiter les envols de poussières.
- Implantation des installations de production de béton à 20m des limites de site pour limiter l'envol à l'extérieur du site.
- Le lavage des roues engins en sortie de chantier avant d'emprunter la RN. En cas de trop fort dépôt de poussières, les engins seront lavés entièrement.
- L'optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours.
- Contrôles techniques et entretien réguliers des engins de chantier. Ces opérations seront tracées au sein d'un carnet d'entretien disponible au sein de chaque engin ou véhicule.

4.2.1.3.3. **Impacts et mesures sur l'ambiance acoustique**

L'ambiance sonore de l'environnement sera modifiée par les opérations de terrassement, de forage des fondations des pieux et de construction des ouvrages.

Les avertisseurs sonores de recul des engins de chantier présentent des niveaux sonores audibles à grande distance pour des raisons de sécurité.

Pour le reste des opérations (assemblage, raccordement etc.), les nuisances seront limitées au bruit des véhicules. Ceux-ci ne traversant aucune zone habitée entre la sortie de la route et le site du projet, les nuisances sonores seront extrêmement réduites.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	1	3	2	2	Négligeable	1	2	2	2	Négligeable

L'impact résiduel sur l'ambiance sonore du site en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **court terme, négligeable et local. La sévérité de l'impact est négligeable.**

Les mesures suivantes seront appliquées pour limiter les émissions de bruit notamment :

- stabilisation des pistes de chantier ;
- contrôles techniques réguliers des engins de chantier ;
- optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours.

4.2.1.3.4. **Impacts et mesures sur la production de déchets**

L'absence de gestion des déchets peut produire divers impacts, à commencer par une contamination des sols se répercutant ensuite dans les eaux souterraines et superficielles. Par ailleurs, un chantier dont les déchets ne sont pas gérés de manière efficace apporte des nuisances pour les riverains : nuisances olfactives, visuelles, etc. et conduire au développement de parasites porteur de maladie. Il est donc nécessaire d'assurer une gestion des déchets adaptée et efficace.

Les déchets seront valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. Les déchets produits tout au long de la phase chantier sont de différentes catégories :

- DI : terres décapées lors des activités de génie-civil, béton.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- DV : déchets végétaux issus du débroussaillage.
- Déchets ménagers simples : acier, déchets d'emballages, déchets ménagers divers.
- Déchets industriels spéciaux : solvants, huiles, membrane géotextile, etc.

La phase de construction produit principalement des déchets non dangereux avec notamment les palettes, bobines et plastiques servant à transporter les différents éléments. Ces déchets sont collectés dans des bennes disposées à cet effet puis recyclés dans la mesure du possible. Dans le cas présent, le plus gros volume de déchets généré au cours de la phase de construction résultera des opérations de débroussaillage du site (déchets verts) et des déchets d'emballages des équipements photovoltaïques.

Par ailleurs, la production de déchets ménagers simples résultant de la présence de la base vie de chantier, du personnel de chantier (emballages de repas et déchets assimilables à des ordures ménagères) et des travaux (contenant diverses substances non toxiques, plastiques des gaines de câbles, câbles métalliques) sera limitée. Enfin, les quelques déchets industriels spéciaux seront produits en très faibles quantités (graisses, peintures...).

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	1	2	2	Mineure	1	1	2	1	Négligeable

L'impact potentiel négatif de la production de déchets sur les sols est considéré comme ayant un effet à **court terme, négligeable et local. La sévérité de l'impact est négligeable.**

Une bonne gestion des déchets au cours de ces phases permettra de réduire considérablement l'impact. Globalement, la gestion des déchets s'appuie sur les grands principes suivants qui seront intégrés au cahier des charges des entreprises intervenant sur site :

- limiter la production des déchets à la source et privilégier les filières de valorisation et de recyclage locales ;
- connaître et contrôler les flux de déchets ainsi que l'évolution de leurs caractéristiques ;
- assurer dans des conditions technico-économiques acceptables la valorisation des déchets ou leur destruction ;
- limiter en volume et en distance le transport des déchets ;
- assurer une bonne traçabilité des déchets en mettant en place des bordereaux de suivi et un registre.

La gestion des déchets se déroulera conformément au plan de gestion des déchets présenté au paragraphe § 6.9. Le principe repose sur le tri sélectif lors de la collecte, un transfert et transport adapté au type de déchet ainsi qu'une élimination également appropriée à la nature du déchet.

4.2.1.4. IMPACT ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

4.2.1.4.1. Impacts et mesures sur le déplacement physique de personnes

L'emprise physique du projet se trouve à 30km au nord de N'Djamena, dans une zone rurale faiblement peuplée entourée de villages relativement distants les uns des autres. Il n'y a aucune construction à des fins d'habitation ou autre (bâtiment agricole, abreuvoir, etc.) sur le site du projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les premières habitations se trouvent à environ 300 m de la limite est de l'emprise du site, et le plus proche village (Am Soukar) à environ 500 m de cette même limite.

Le projet ne va donc pas nécessiter de déplacer et réinstaller d'habitations et les ménages qui y résident. Il n'y aura donc **aucun impact** en termes de déplacement physique.

En revanche, **quelques biens bâtis non résidentiels** se trouvent dans l'emprise du Projet, à savoir un forage d'eau et un bassin de rétention de 4m² qui ont été installés pour produire artisanalement des briques ainsi que des portions de clôtures de deux terrains privés. Les propriétaires de ces biens devront être compensés et sont inclus dans le PRME.

4.2.1.4.2. Impacts et mesures sur les activités économiques

Le site du projet se trouve dans une zone qui reste encore rurale, même si elle est soumise à une pression d'urbanisation du fait de sa proximité avec N'Djamena. Les activités des communautés locales sont fortement dépendantes de l'agriculture et de l'élevage.

L'emprise du projet va empiéter sur 100 ha et affecter plusieurs espaces utilisés à des fins de subsistance par les habitants des villages d'Am Soukar et d'Am Koundjo et dans une moindre mesure de Douguinaga et Délékéna.

Une **vaste zone de pâturage**, couvrant une large partie de l'emprise (environ 85 ha), sera amenée à disparaître. Cette zone est utilisée toute l'année par les éleveurs issus des 4 villages entourant la zone du projet (Am Koundjo, Am Soukar, Douguinaga et Délékéna) et occasionnellement par des éleveurs nomades en saison sèche. Elle est essentielle pour nourrir le bétail, surtout en saison sèche lorsque les ressources en pâture se raréfient. Elle est aussi un point de passage pour les troupeaux venant d'Am Soukar à l'est et qui vont s'abreuver dans la mare Dalakaïna. Cette zone de pâturage peut également être partiellement ou totalement mise en culture lorsque la pluviométrie annuelle est très importante.

Au total, ce sont environ **450 éleveurs** qui seront affectés pour des tailles de troupeaux variant de 2 à 100 têtes de bétail. Les éleveurs nomades quant à eux sont affectés négativement mais de façon négligeable (voir la section suivante).

Une **zone de culture céréalière** (maïs, sorgho rouge, sorgho blanc) couvrant une partie plus petite de l'emprise au nord-ouest et au sud du site du projet sera aussi perdue. Cette zone d'environ **15 ha** est cultivée annuellement par une dizaine d'agriculteurs.

- Le projet va enfin entraîner la perte de ressources foncières pour un certain nombre de propriétaires de terrains nus, bornés ou non, achetés auprès des autorités du village d'Am Soukar à des fins agricoles, d'habitation ou spéculatives.
- Il sera nécessaire de libérer le terrain de toutes ces activités avant le démarrage des travaux, ce qui conduira à l'expropriation des propriétaires terriens, des personnes exploitant les terres agricoles et à la perte d'accès aux pâturages pour les éleveurs les utilisant.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
4	4	4	2	3	Majeure	2	1	2	2	Modérée

L'impact sur le déplacement économique est donc considéré comme ayant un **effet permanent, à la gravité majeure et à l'étendue locale**. La sévérité de l'impact brut est **majeure** et devient **modérée** après la mise en œuvre de mesures de compensation.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Conformément aux exigences de l'IFC, la perte des moyens d'existence générés par l'utilisation des terrains, l'agriculture et l'élevage sera compensée par le projet dans le cadre d'un PRME dont les modalités sont décrites dans la section 6.5.1 .

Certaines mesures préconisées dans le cadre de l'étude d'impact comme la mise à disposition des produits de fauche du site aux populations locales participent à la réduction des impacts sociaux du projet et seront intégrés au PRME.

4.2.1.4.3. Impacts et mesures sur le prélèvement des ressources naturelles

L'emprise du site va affecter le prélèvement des ressources naturelles, essentiellement de la paille, du bois de chauffe et la collecte des criquets, effectués par les habitants riverains du Projet. Ces prélèvements sont toutefois limités du fait de l'état fortement modifié de l'environnement naturel du site qui produit et possède peu de ressources naturelles très peu diversifiées.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	1	1	1	1	Négligeable	1	1	1	1	Négligeable

La perte du site du Projet représentera donc un impact à la sévérité **négligeable**.

Il est préconisé d'inciter les populations riveraines à réaliser le ramassage de tous les produits ligneux, herbacés et des criquets sur le site du projet avant le démarrage des travaux ou mettre à disposition des populations les produits ligneux enlevés sur le site par des moyens mécaniques.

4.2.1.4.4. Impacts et mesures sur les populations d'éleveurs nomades

Les **éleveurs nomades**, chameliers arabes comme peuls, laissent leurs animaux pâturés sur le site lorsqu'ils sont établis à proximité de celui-ci. Les Peuls utilisent occasionnellement le site du projet pour y établir leur campement sur des durées en général très courtes. Ils ne s'établissent pas systématiquement et de manière exclusive sur le site du projet lors de leurs migrations annuelles, puisque le site ne présente pas un caractère unique qui le ferait préférer à d'autres localisations.

Par ailleurs, les éleveurs nomades peuls comme les chameliers n'ont pas d'attachement ancestral aux territoires qu'ils occupent lors de leur transhumance et donc au site du projet. Ils s'établissent dans les zones les plus favorables à leurs troupeaux, c'est-à-dire présentant des ressources fourragères et hydriques satisfaisantes et sélectionnent leur prochain site d'installation en fonction de ces critères, en envoyant en reconnaissance de jeunes bergers. D'une année sur l'autre, leurs zones de campement et de pâturage peuvent donc varier selon les conditions climatiques.

Les **éleveurs nomades** seront donc affectés de manière négligeable par la perte de la zone de pâturage, pour les raisons suivantes :

- La présence des chameliers arabes dans les environs du site du Projet est limitée à 4 mois dans l'année et ceux-ci laissent pâturer leurs troupeaux sans distinction dans et hors des limites du site.
- La présence des éleveurs peuls dans la zone du projet est encore plus courte, en général de quelques jours seulement et n'est pas systématique puisqu'ils s'établissent aussi dans d'autres zones proches du site du projet.
- La disponibilité des ressources en pâturage en dehors de la zone du Projet est largement suffisante pour que la perte de cet espace n'affecte pas les nomades significativement. En effet, la région reste très rurale avec de vastes zones de pâture disponibles ce qui garantit la possibilité pour les nomades mobiles de trouver du fourrage en d'autres endroits.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Le Projet ne restreint pas l'accès à la mare Dalakaïna qui sera toujours accessible aux nomades et qui, bien qu'elle soit un point d'eau important pour leur bétail, n'est pas le seul point d'eau de la zone (présence d'autres mares et du fleuve Chari à environ 15 km).

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	1	1	1	1	Négligeable	1	1	1	1	Négligeable

L'impact résiduel sur les populations d'éleveurs nomades est donc considéré comme ayant un effet à court terme, à la gravité négligeable et à l'étendue localisée au site du projet. La sévérité de l'impact est négligeable.

Aucune mesure n'est à prévoir à destination des éleveurs nomades, mis à part le maintien d'une piste de contournement du site par le nord afin de leur permettre d'accéder à la mare Dalakaïna. Cette mesure est prévue dans la section 4.2.1.4.8.

4.2.1.4.5. Impacts et mesures sur la santé et la sécurité des communautés

La santé et la sécurité des riverains du projet peuvent être influencées négativement par les facteurs suivants :

- Risques de surcharge des infrastructures sanitaires et points d'eau en cas d'afflux sociaux importants (voir section 4.2.1.4.7).
- Risque de propagation de maladies épidémiques causée par la naissance d'un foyer parmi les travailleurs et risque de propagations de MST, hépatites et du VIH/Sida, qui seraient propagés par les travailleurs, fortement minimisé par le faible nombre de travailleurs sur le chantier, la courte durée du chantier et l'absence d'une base-vie implantée localement.
- Risque d'accidents de la route entre un véhicule du projet et un riverain (voir la section 4.2.1.5.2.B qui couvre le risque routier).
- Risques d'augmentation des conflits entre les travailleurs, les migrants économiques (voir la section 4.2.1.4.7 sur les afflux sociaux) et risques d'une augmentation des violences faites aux femmes ;
- Risque d'usage disproportionné de la force par le personnel de sécurité (il n'est pas prévu l'emploi de force de sécurité).

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	1	4	2	2	Modérée	1	2	2	2	Mineure

L'impact sur la santé et la sécurité des communautés locales en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à court terme, à la gravité majeure et à l'étendue locale. La sévérité de l'impact est modérée, mineure après la mise en œuvre des mesures suivantes :

- Pour les maladies parasitaires transmissibles et les maladies au potentiel épidémique, les mesures de prévention à destination des travailleurs développées dans le Plan de santé et de sécurité des travailleurs (PSST, voir la section suivante) devraient suffire à éviter le développement de foyers infectieux et la possible transmission des maladies aux communautés locales, par exemple par le biais des travailleurs locaux.
- Pour le VIH/Sida et les MST, une mesure préventive (au-delà de la gestion de cet enjeu dans le PSST, voir à ce sujet la section suivante) consistera à faire réaliser par une ONG

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

spécialisée une à deux campagnes de prévention sur le sujet à Am Soukar pendant la phase de travaux.

- Pour la sécurité routière, au-delà de la gestion du risque routier (voir la section 4.2.1.5.2.B à ce sujet), le projet pourra conduire une séance de sensibilisation sur les dangers de la route à Am Soukar au début du chantier puis tous les 2 mois pendant les travaux.
- Pour les risques d'augmentation des conflits et des violences faites aux femmes, sensibilisation des travailleurs sur le respect des communautés locales et des femmes dans le cadre du Plan d'information et de sensibilisation environnemental (voir la section 6.3).
- Pour les risques d'usage disproportionné de la force, le personnel de sécurité (gardiennage du site) recevra une formation spécifique visant à favoriser le recours à la médiation et au dialogue ainsi qu'un rappel de la réglementation Tchadienne et des bonnes pratiques internationales en termes de sécurité (voir § 6.6.2.3).

4.2.1.4.6. Impacts et mesures sur la santé et la sécurité des travailleurs

Sur les chantiers de centrale photovoltaïque, les travailleurs sont faiblement exposés aux risques qui peuvent porter atteinte à leur sécurité. Les risques typiquement observés sont surtout des accidents traumatiques causés par des conditions de travail non sécurisées ou des accidents de la route. Par ailleurs, le risque électrique est présent pour les travailleurs spécialisés qui effectueront ce type de travaux sur le site.

En matière sanitaire, les travailleurs, qu'ils soient sur le chantier ou en dehors, sont exposés à divers risques résumés ci-dessous :

- Risques de contracter des maladies diarrhéiques de type gastroentéritique, de dysenterie, maladies parasitaires et risques de propagation épidémique dû à la promiscuité des travailleurs : la prédominance de mauvaises conditions d'hygiène au niveau du chantier, incluant une alimentation en eau potable et un réseau d'assainissement défectueux, des sanitaires insalubres, des cuisines mal entretenues, constituent potentiellement une menace pour la bonne santé des travailleurs.
- Exposition des travailleurs au paludisme.
- Exposition des travailleurs aux MST et aux VIH/Sida si ceux-ci fréquentent des travailleurs du sexe en dehors de la base-vie (et propagation de ces maladies parmi les communautés). Bien que le VIH/Sida n'ait pas été mentionné comme une affection particulièrement prévalant dans la zone d'étude, celui-ci pourrait être amené à se développer.

En matière sécuritaire, le site de la centrale sera surveillé par des gardiens afin de prévenir les risques d'intrusion, de vol et les risques terroristes. La situation sécuritaire de la zone sera réévaluée avant le lancement des travaux puis de manière continue afin que les mesures mise en place puissent s'adapter en permanence au contexte sécuritaire de la zone. Il pourrait ainsi s'avérer nécessaire de mettre en place des escortes pour les livraisons de matériel ou pour accompagner le personnel expatrié (ces mesures sont données à titre d'exemple et ne sont pas envisagée à ce stade de manière ferme) par des agents publiques ou privés.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	1	4	2	2	Modérée	1	2	2	2	Mineure

L'impact sur la santé et la sécurité des travailleurs en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à court terme, à la gravité majeure et à l'étendue locale. L'impact a une sévérité

modérée puis mineure après la mise en œuvre d'un Plan de santé et sécurité des travailleurs (PSST) couvrant dans les grandes lignes :

- Les aspects sécurité : identification des tâches risquées, port des Equipements de Protection Individuels (EPI), sensibilisation et formation du personnel sur les risques au travail et les postures à adopter pour éviter les accidents, transport du personnel vers le site du chantier dans des véhicules sécurisés.
- Un système de prise en charge des urgences et des premiers secours.
- Les aspects santé avec une visite médicale d'embauche validant l'aptitude au travail, la prophylaxie (vaccinations, distribution de moyens prophylactiques – moustiquaires, anti-moustiques, condoms), de campagnes de prévention et de promotion de l'hygiène, la prise en charge des soins courants, l'assistance médicale (y compris l'évacuation sanitaire) en cas d'accident, etc.
- Les aspects sécuritaires : Les employés en charge de la sécurité seront formés à l'utilisation adéquate de la force en accord avec les bonnes pratiques internationales et la réglementation applicable et à une conduite appropriée envers les employés et les communautés riveraines. Le recours à la force devra être encadré par des règles de bonnes conduites et restreints aux fins préventives ou défensives. Les interventions seront, dans tous les cas, proportionnées à la nature et à la gravité de la menace.

Les lignes directrices du PSST sont présentées dans le PGES (section 6.6).

4.2.1.4.7. **Impacts et mesures sur les afflux sociaux**

En offrant de nombreuses opportunités économiques, réelles ou imaginées, le projet risque de générer des afflux sociaux vers la zone du Projet en phase de construction. Il attirera des migrants ruraux en recherche d'emplois journaliers sur le chantier et également des commerçants ou entrepreneurs cherchant à développer des commerces à destination des travailleurs du chantier.

Ces migrants s'installeront probablement en bordure de la route nationale, au niveau de l'entrée du site du chantier et dans le village d'Am Soukar. Il est moins probable qu'ils s'installent dans les villages d'Am Koundjo ou de Délékéna, ceux-ci étant très isolés de l'axe principal et difficilement accessibles par des pistes rurales en mauvais état.

Ces afflux auront des impacts indirects sur les communautés locales en entraînant une pression démographique qui sera à l'origine de :

- Un dynamisme économique accompagné de phénomènes inflationnistes.
- Une pression foncière accrue.
- Une dégradation accélérée des ressources naturelles.
- Une pression sur les infrastructures d'approvisionnement en eau à Am Soukar.
- Une pression plus limitée sur les infrastructures de santé et d'éducation à Djermaya (les migrants étant souvent des hommes seuls, les pressions sur les infrastructures d'éducation seront minimales. Elles seront légèrement plus importantes sur le centre de santé).
- Des risques de tensions sociales et d'insécurité avec une potentielle augmentation des violences faites aux femmes.

Cependant, étant donné la courte durée du chantier et le nombre de travailleurs restreint, ces afflux devraient être temporaires et limités à quelques mois avant le début des travaux et jusqu'à la mise en service de la centrale. Ils ne devraient pas être importants en volume étant donné l'ampleur modeste du projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	1	3	2	2	Mineure	1	1	2	1	Négligeable

L'impact sur les afflux sociaux (et leurs conséquences indirectes) en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à court terme, à la gravité modérée et à l'étendue locale. L'impact a une sévérité mineure et négligeable après la mise en œuvre des mesures correctrices suivantes, qui visent surtout à minimiser les afflux sociaux :

- Élaborer un plan de communication à l'échelle nationale sur les opportunités réelles d'emploi offertes par le projet afin de réduire l'immigration opportuniste.
- Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site et installer le bureau de recrutement à Djermaya.
- Contrôler l'accès à la route du projet par la mise en place de barrières et de postes de surveillance.
- Si possible, ne pas implanter la base-vie à Djermaya mais loger les travailleurs à N'Djamena (sauf pour les travailleurs locaux qui résideront chez eux).
- Suggérer aux autorités locales la mise en place d'un plan d'aménagement villageois qui orientera les installations de migrants économiques dans des zones bien identifiées.

Afin de suivre l'efficacité de ces mesures, il est recommandé de mettre en place avec le chef de village d'Am Soukar un suivi des installations de migrants. Le chef du village pourra décompter chaque mois le nombre d'installations et rapporter ce chiffre au maître d'ouvrage.

En cas d'afflux importants (par exemple plus de 5 personnes par mois à Am Soukar soit une augmentation mensuelle de 5% de la population du village), une mesure pourra être déclenchée : la construction d'un forage à pompe manuelle à Am Soukar pour satisfaire les besoins additionnels créés par les afflux.

4.2.1.4.8. Impacts et mesures sur les accès routiers et piétons

L'implantation du projet va restreindre les accès routiers et piétons des riverains de la zone du projet, et notamment :

- Dans sa partie nord-est, l'emprise du site va couper environ 300 mètres d'une piste rurale en terre utilisée par des véhicules et des camions qui viennent de la route nationale et se dirigent vers les villages d'Am Koundjo et d'Abdjogana (ce dernier n'étant accessible que par des pistes rurales dont celle qui sera coupée).
- Le contournement du site par le sud sera rendu impossible aux piétons et troupeaux du fait de la présence immédiatement au bord des limites sud-est du site d'un terrain privé grillagé. Les cultivateurs des champs se trouvant au sud du site du Projet devront faire un détour d'environ 500 mètres pour accéder à leurs champs.
- L'accès à la mare pour les riverains et pour les troupeaux de bovins et d'ovins sera rendu compliqué par la présence du site.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	2	2	2	2	Modérée	1	1	2	1	Mineure

Compte tenu de la sensibilité du milieu, la sévérité de l'impact résiduel est **mineure**.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Afin de maintenir les accès routiers et de faciliter le contournement du site par les voitures, les motos, les piétons et les troupeaux de bétail, le Projet mettra en place les mesures suivantes :

- Aménager une piste de contournement longeant les limites nord-est du site à partir de la piste rurale en terre existante qui sera coupée. La largeur de cette piste (moins de 20 mètres) sera intégrée à l'emprise du site afin de ne pas requérir d'acquisition foncière supplémentaire.
- Aménager un chemin de contournement du site par le sud-est suffisamment large (10 mètres environ) pour permettre le passage des piétons et motos et ainsi maintenir l'accès aux champs se trouvant dans cette zone.

4.2.1.4.9. Impacts et mesures sur l'emploi local

L'emploi sur le chantier sera relativement important mais sur une courte durée, avec un maximum de 400 personnes (ce chiffre pouvant varier selon la nature et le calendrier des travaux) employées pendant environ 8 mois de travaux (voir la section 2.2.3.2).

Les postes à pourvoir varieront entre les domaines suivants :

- Génie civil concernant les activités de préparation du site : terrassement, pose de la clôture du chantier, creusement du réseau d'évacuation des eaux de pluie, mise en place des voies d'accès et différents travaux d'excavation pour le réseau électrique et la pose des panneaux solaires.
- Génie électrique : pose des modules photovoltaïques, du réseau de transport et des équipements de transformation électrique, etc.
- Logistique et services généraux : transport, gardiennage, entretien des bureaux, restauration, etc.

Le recrutement de la main-d'œuvre sur le chantier va entraîner un effet positif temporaire limité, celui de contribuer à réduire le chômage dans la zone d'étude.

Les communautés riveraines du projet espèrent fortement se voir offrir des emplois sur le chantier (voir la section 3.2.5.10). Le projet pourrait cependant éprouver des difficultés à satisfaire ces attentes pour plusieurs raisons :

- Le niveau d'éducation des habitants dans la zone du projet reste très faible, leurs compétences sont centrées sur les activités agricoles avec peu d'expérience dans les domaines du génie civil ou électrique. Leur profil pourrait donc ne pas correspondre aux postes à pourvoir sur le chantier.
- La proximité de N'Djamena pourrait inciter les recruteurs du projet à s'approvisionner en main-d'œuvre directement dans la capitale sans recourir à la main-d'œuvre disponible localement.

Par conséquent, les opportunités d'emploi pour les riverains du projet pourraient être très limitées, générant des frustrations et des oppositions au projet ainsi que des tensions entre les travailleurs externes à la zone et la population locale. Ces enjeux risqueraient de créer des situations de blocage des travaux avec de possibles pertes financières liées aux retards pris par le chantier.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
4	1	2	2	2	Modérée	1	1	2	1	Mineure

L'impact sur l'emploi local en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à court terme, à la gravité mineure et à l'étendue locale. Compte tenu de la sensibilité du milieu, la sévérité de l'impact est modérée puis mineure après mise en œuvre des mesures suivantes.

Afin de satisfaire autant que possible les attentes locales tout en répondant aux exigences de qualité du chantier, il est recommandé de mettre en œuvre un Plan de recrutement local qui visera à maximiser l'emploi de personnes issues des villages riverains du projet. Les mécanismes de ce plan sont décrits dans la section 6.5.7.

Le contracteur et tous ses sous-traitants devront se conformer aux objectifs de ce plan.

Un système de suivi et d'audit mensuel permettra de faire remonter les données sur l'emploi local (nombre de postes à pourvoir pour les résidents des villages concernés, nombre de postes pourvus, etc.) au maître d'ouvrage.

Le contracteur et tous ses sous-traitants devront recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale tchadienne (et notamment la Loi n°038/PR/96 du 11 décembre 1996 portant Code du Travail) et aux standards internationaux²⁹ (droit à la négociation collective, liberté d'association, élimination du travail forcé, abolition du travail des enfants, etc.). Ils devront notamment faire signer à chaque travailleur un contrat de travail écrit qui sera archivé et pourra faire l'objet d'un audit par le Maître d'ouvrage.

4.2.1.4.10. **Impacts sur le dynamisme économique local**

Le projet va entraîner un impact positif, celui de soutenir le dynamisme économique local grâce à :

- L'emploi d'habitants des villages riverains du projet (grâce au Plan de recrutement local) qui bénéficieront d'une rémunération supérieure à ce que génèrent leurs activités de subsistance.
- L'achat de matériel ou produits par le projet, offrant des recettes supplémentaires aux commerçants et petits entrepreneurs locaux (Djermaya et N'Djamena).
- La présence de travailleurs sur le site pouvant dépenser leurs revenus auprès des petits commerçants locaux de Djermaya.
- Les phénomènes migratoires qui pourraient entraîner une augmentation temporaire voire permanente de la taille de la population, des activités économiques et des revenus des ménages.
- Les effets bénéfiques des mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du PRME, qui vise à restaurer le niveau de vie des populations et si possible, à l'améliorer.

Cette émulation économique permettra aux ménages d'augmenter leurs revenus et d'améliorer leurs conditions de vie. Ces effets positifs auront une durée limitée dans le temps, se concentrant en phase de construction pour progressivement diminuer en phase d'exploitation de la centrale solaire après le départ des travailleurs et des migrants économiques, la fin des mesures compensatoires du PRME, etc.

4.2.1.4.11. **Impacts et mesures sur le patrimoine culturel**

Comme expliqué dans la section 3.2.5.6, la zone d'étude et le site du projet n'ont fait l'objet d'aucune investigation archéologique à ce jour. Par ailleurs, aucun site sacré communautaire n'a été recensé sur le site du projet.

Cependant, les travaux de génie civil nécessitant des excavations du sol pourraient révéler la présence d'artefacts potentiellement intéressants pour le patrimoine tchadien.

²⁹ Ces standards sont définis dans plusieurs déclarations et conventions internationales par l'Organisation International du Travail (OIT) et les Nations Unies.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	1	2	2	2	Mineure	1	1	2	1	Négligeable

L'impact sur le patrimoine archéologique potentiellement présent en phase de travaux est donc considéré comme ayant un **effet à court terme, à la gravité mineure et à l'étendue locale**. La sévérité de l'impact brut est mineure et devient **négligeable** après mise en place des mesures.

Il est nécessaire de mettre en place une procédure d'archéologie préventive d'ampleur limitée, à déployer uniquement au début des travaux, pendant les activités impliquant des travaux du sol (creusement des diverses tranchées, excavations).

4.2.1.4.12. Impacts et mesures sur les infrastructures publiques

Aucune infrastructure publique (routes, écoles, centres de santé, points d'eau) ne se trouve dans l'emprise du projet. Il n'y a donc **pas d'impact en termes de déplacement d'infrastructures publiques**.

Le seul impact que le projet peut générer sur les infrastructures publiques est un impact indirect du fait des phénomènes migratoires qu'il peut entraîner (voir à ce sujet la section 4.2.1.4.2).

4.2.1.5. IMPACTS ET MESURES SUR LES RISQUES

4.2.1.5.1. Impacts et mesures sur les risques naturels

Il existe un risque d'inondation qui cependant n'est pas modifié par les activités de la phase de travaux.

L'impact sur les risques naturels en phase de travaux est donc considéré comme **nul**.

4.2.1.5.2. Impacts et mesures sur les risques technologiques

A. Impacts et mesures sur le risque électrique/incendie

Durant la phase de construction, les risques pour le personnel sont liés aux travaux d'installations électriques et au départ d'incendie.

Le risque électrique existe notamment lors du raccordement des panneaux et du montage des différents composants électriques. Les départs d'incendie peuvent être de trois natures :

- court-circuit sur un engin de chantier ;
- court-circuit électrique lors du montage ;
- mauvais serrage des borniers de câbles.

Afin d'éviter le départ d'incendie sur les engins de chantier, ceux-ci seront équipés d'extincteurs et devront faire l'objet d'une maintenance périodique.

Le risque de court-circuit électrique lors du montage sera pris en compte à travers les mesures suivantes :

- l'utilisation de connecteurs classe II, non propagateurs de flamme ;
- la présence d'extincteurs ;
- l'obligation de faire appel à un personnel qualifié et habilité, portant des EPI.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les serrages seront effectués à la clé dynamométrique. Concernant le mauvais serrage des borniers de câbles, un contrôle thermographique sera effectué sur les connexions en fin de construction pour détecter une augmentation de chaleur sur les branchements et serrage.

Le défrichement permettra dans l'éventualité d'un incendie de limiter la propagation du feu in situ. De plus, la présence d'une bande coupe-feu participera à supprimer les risques de propagation d'incendie vers l'extérieur du site, mais également à éviter la propagation depuis l'extérieur.

Ainsi, les impacts potentiels du projet sur le risque technologique seront **nuls**.

B. Impacts et mesures sur le risque routier

Le périmètre d'étude rapproché se situe à proximité d'une route très fréquentée par différents types de véhicules (poids lourds, voitures, vélos, piétons, troupeau etc.). Le transport et l'approvisionnement des matériaux s'effectueront par voie routière ce qui augmentera le nombre de poids lourds sur les axes routiers, et potentiellement le risque d'accident avec les différents usagers de la route.

La route est déjà très fréquentée et très dangereuse. En effet, en l'absence de pipeline de transport depuis la raffinerie de Djermaya, les livraisons de fioul sont effectuées par des poids lourds. Ce trafic est quotidien et très soutenu.

Le passage de poids lourds pour la livraison du matériel (environ 600 conteneurs pour la totalité du matériel) et le transport journalier du personnel augmentera encore le risque routier déjà élevé pour cet axe de circulation.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	1	3	2	2	Modérée	1	2	2	2	Modérée

L'impact résiduel sur le risque routier en phase de travaux est donc considéré comme ayant un effet à **court terme, mineur et local**. La **sévérité résiduelle de l'impact est modérée**.

Pour réduire le risque d'accident sur les axes routiers les mesures suivantes seront mises en place :

- le transport de jour sera privilégié ;
- des formations au respect des règles de sécurité routière seront effectuées auprès des transporteurs ;
- les vitesses de circulation seront limitées et notamment pour les véhicules de transport de matériel (30km sur piste / 60 km au sein des agglomérations / 80 km sur route) ;
- l'état des engins et des véhicules sera vérifié quotidiennement par les chauffeurs ;
- un employé du site sera chargé de gérer les aspects relatifs à la circulation au niveau de l'entrée du site pour veiller à ne pas perturber le trafic routier et ne pas créer de situation dangereuse lors de la sortie ou l'entrée sur l'axe routier principal ;
- les zones de chantier seront clôturées, interdites au public et des panneaux d'interdiction facilement visibles seront posés.

4.2.2. Impacts et mesures associés à la phase d'exploitation

4.2.2.1. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

4.2.2.1.1. Impacts et mesures sur le climat

Deux aspects sont considérés pour les impacts faits au climat :

- le climat local ;
- le climat global.

Le climat local :

Les modules photovoltaïques pourront être à l'origine de dégagement de chaleur et créer une modification du microclimat local. C'est pourquoi il est préconisé de privilégier des matériaux limitant la hausse des températures pour les supports et respecter une distance des modules au sol supérieure à 0,80 m pour garantir une couverture végétale homogène.

Le climat global :

Le fonctionnement du parc en lui-même n'est pas à l'origine d'émission de GES. En effet, en phase d'exploitation, le fonctionnement du parc en lui-même ne sera donc pas à l'origine d'émission de CO₂.

Les émissions de GES provenant de l'exploitation du parc photovoltaïque proviendront majoritairement des véhicules assurant le transport du personnel d'entretien. Du fait du peu de maintenance demandée par le fonctionnement d'un parc, ces émissions s'avéreront minimes.

La TEP, ou Tonne Equivalent Pétrole, est l'unité de comptage de l'énergie qui permet de comparer le contenu énergétique de différentes sources (kilowatt heure électrique, stères de bois, m³ de gaz, ...) à une tonne de pétrole. D'après le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives, dans son mémento sur l'énergie « Memento handbook » de 2014, l'équivalence énergétique entre l'énergie renouvelable et la TEP est la suivante : 1 MWh = 0,086 TEP.

Dans le présent projet, la puissance installée est d'environ 32 MWc en phase I soit une production annuelle estimée à 73 764 MWh/an (en considérant un facteur de production de 2000 kWh/KWc/an) soit environ 6 343 TEP/an. En considérant la phase II du projet on obtient une production équivalente à 11 894 TEP/an.

La consommation d'énergie fossile augmente la quantité de GES dans l'atmosphère. Le volume d'émission de GES ou de CO₂ est également calculé à partir de la TEP. A production d'électricité équivalente, une méthode de production d'électricité plus classique utilisant un combustible fossile comme le charbon, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) donne un facteur d'émission de 4t de CO₂/TEP ce qui amène pour une production équivalente de 6 343 TEP/an) à une émission de 25 400 T de CO₂/an pour la phase I et 47 600 T de CO₂/an pour la phase II.

En prenant en compte l'ensemble des contributions carbone du projet, selon une approche cycle de vie, on peut compléter les résultats ci-dessus en considérant l'énergie nécessaire à la fabrication et au transport des modules. Il est admis par la communauté scientifique internationale que dans le cas du photovoltaïque, les étapes qui pèsent le plus dans le bilan concernent la fabrication des panneaux, et ce quelle que soit la technologie retenue. La dépense énergétique pour fabriquer le système photovoltaïque provient ainsi à 40 % du procédé de raffinage du silicium (Ministère Français de l'Écologie, 2011). La contribution globale en GES du procédé de fabrication peut être évaluée sur la base des données produites par l'Agence Internationale de l'Energie, qui considère, un temps de retour énergétique d'environ 1,7 an (Rolf Frischknecht, 2015) pour les cellules de type poly cristalline (donnée basée sur une installation située en Europe avec un taux

d'irradiation de 1 700 kWh/m²/an, un ratio de performance de 0,75 et une durée de vie de l'installation de 30 ans). Bien que l'ensoleillement de la zone de projet soit significativement plus important (2 193 kWh/m²/an) la durée de vie considérée pour l'installation de Djermaya Solar est plus courte que celle considérée dans l'étude de IEA (25 ans). En définitive, l'ordre de grandeur avancé ici pour le temps de retour énergétique de l'installation paraît relativement adapté.

Ainsi, le projet de création de parc photovoltaïque permet de lutter contre le rejet de GES dans l'atmosphère puisque à production équivalente, il évite l'émission de 25 400 T de CO₂equ/an en phase I et 47 600 T de CO₂equ/an en phase II. En considérant l'ensemble de la durée de vie de la centrale à partir de la phase II, 1 108 kt de CO₂equ pour toute la durée d'exploitation du parc en prenant en compte le temps de retour énergétique.

L'exploitation des ouvrages aura donc un impact **positif** sur le changement climatique et la production de gaz à effet de serre.

4.2.2.1.2. Impacts et mesures sur le sol et le sous-sol

La centrale photovoltaïque installée sur le site n'aura qu'un effet réduit sur le sol et le sous-sol.

Tout d'abord, les fondations des pieux en béton seront de faible surface (30cm de diamètre) impliquant une faible emprise au sol. En effet, la surface occupée par ces fondations est estimée pour la phase I à environ 1650 m² soit un pourcentage négligeable comparé à la surface du site.

La présence des modules va conduire à la couverture du site par 378 624 m² de panneaux en phase II soit une surface au sol d'environ 38 % de la surface totale du site. Les zones imperméabilisées se limiteront aux locaux techniques, les routes et parking étant constitués de surface perméable (graviers / enrochements compactés).

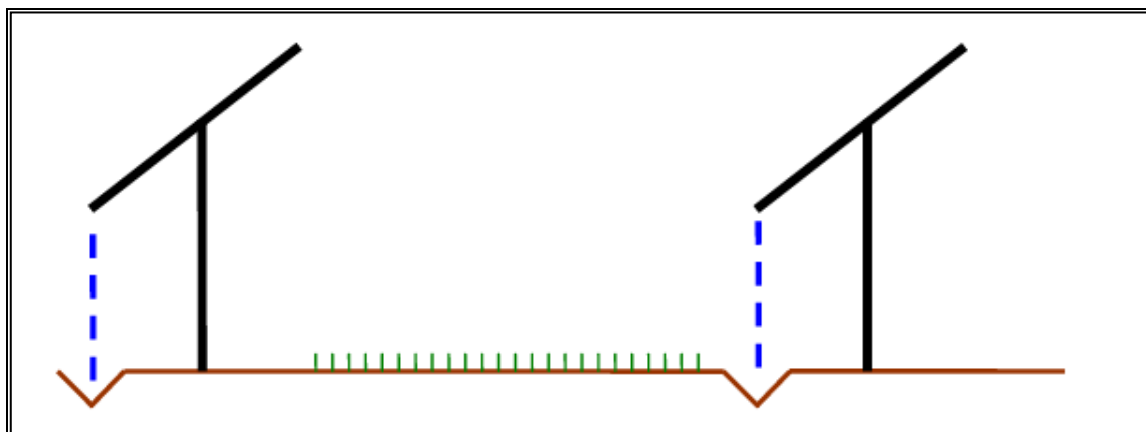
De plus, l'interception des pluies sur la parcelle par les panneaux se traduit par un ruissellement des pluies provoquant une accumulation des eaux vers le point bas des panneaux avec pour conséquences :

- Une érosion prononcée sur la zone d'impact des eaux sur le sol, avec la création de chemins préférentiels d'écoulement des eaux de ruissellement. Ce phénomène très perceptible pour les panneaux solaires fixes est atténué par la technologie des trackers solaires en raison du mouvement de rotation des panneaux conduisant à répartir les écoulements sur une surface plus importante.
- Une alimentation en eau du sol hétérogène.
- Un risque de colmatage progressif de la zone humide par apport de sédiments dû à l'érosion des sols.
- Les principaux phénomènes d'érosion sont à anticiper dans les canaux du système de drainage en raison des écoulements pouvant être particulièrement importants lors des fortes précipitations en saison des pluies. En effet, le système de drainage recueillera l'intégralité des écoulements du site et d'une partie du bassin-versant de la zone humide (cf. 3.2.1.5) pour les évacuer.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 125. Schématisation du ruissellement potentiel de l'eau sur le sol**

Il apparaît donc nécessaire de mettre en place des systèmes de lutte contre l'érosion sur le site, et en particulier au niveau des canaux du système de drainage. Ces aménagements auront pour effet de limiter les phénomènes d'érosion mais aussi de limiter les apports de matières en suspension au sein de la zone humide qui pourraient porter préjudice à ce milieu. Il n'est pas prévu de stockage de produits chimiques sur le site en phase d'exploitation. En revanche, la présence de trackeurs, de véhicules et de transformateurs peut être une source de pollution en cas de fuite ou déversement. De plus, 12 employés seront présents en permanence sur le site de la centrale, ce qui entraînera des rejets d'eaux usées.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	3	2	3	Modérée	2	2	2	2	Mineure

L'impact résiduel sur le sol et le sous-sol en phase exploitation est donc considéré comme ayant un effet à **moyen terme, mineur et local. La sévérité de l'impact est mineure.**

- Les transformateurs électriques présent sur site seront préférentiellement secs (sans huile diélectrique). En cas d'impossibilité d'utiliser ce type d'équipement, les transformateurs utilisant des fluides diélectriques devront être placés sur rétention. En complément, des kits antipollution seront mis à disposition dans chaque poste pour parer à toute éventualité ;
- Le site étant recouvert d'une savane arbustive, seul les zones remaniées, notamment les tranchées, les fossés et les différents espaces utilisés pour la création du système de drainage seront réhabilitées.

Pour protéger la zone humide du risque de colmatage il convient de limiter le phénomène d'érosion des sols et donc la problématique de matières en suspension dans les eaux de ruissellement. Pour cela les principes d'aménagement sont les suivants :

- Fractionner le nombre de rejets pour diminuer le volume rejeté en un même point.
- Installer des systèmes d'abattement des matières en suspension / lutte contre l'érosion tels que des zones de galets ou granulats au niveau des exutoires.
- Augmenter le temps de retour des eaux de rejet.
- Végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Il est également possible d'équiper les zones proches de la zone humide de filtres types ballot de paille pour prévenir les risques d'écoulement en dehors du système de drainage. Les aménagements suivants peuvent être envisagés :

- La protection des berges des canaux à l'aide de matelas de gabions et leur enherbement pour assurer une stabilité pérenne.
- La protection des zones de rejets à l'aide de granulat.
- La création de canaux secondaires pour augmenter le nombre de rejets et diminuer le volume évacué à chaque point.
- La création d'un système de plusieurs noues connectées en série avec réduction de la vitesse d'écoulement par des cloisons de séparation munies d'orifices. Une section de taille suffisante permettrait de prendre en charge les eaux de ruissellement extérieures et intérieures au site. De plus ces noues constituent des volumes de stockage non négligeables qui pourraient permettre de limiter voire supprimer les volumes de stockage à créer pour répondre aux préconisations formulées par le rapport hydraulique (risque d'inondation).
- Enherbement du fond des canaux de drainage / Plantation d'arbres en tête de talus.
- L'entretien de la végétation sera réalisé sans l'utilisation de produits phytosanitaires par fauchage.

4.2.2.1.3. Impacts et mesures sur la topographie

Une fois la construction réalisée, l'exploitation des nouveaux ouvrages ne modifiera pas la cote altimétrique de la zone. **L'impact est donc nul.**

4.2.2.1.4. Impacts et mesures sur les eaux souterraines

Comme énoncé dans les sections précédentes, les risques de contamination du sol et des eaux souterraines sont très faibles. Les premiers niveaux aquifères sont par ailleurs relativement profond (absence d'eau sur le site avant 60 m de profondeur) et relativement protégés par la couche argileuse recouvrant le site. L'absence d'une imperméabilisation du sol par le projet permet à l'aquifère sous-jacent de pouvoir se recharger lors des périodes pluvieuses même si ce phénomène est marginal du fait du caractère quasi imperméable des sols de la zone.

Les panneaux polycristalin sont constitués de matière inerte ne permettant pas la dissolution de particules dangereuses qu'ils renferment dans les eaux météoritiques. Aucune pollution sur les eaux souterraines liée à la présence des panneaux n'est anticipée.

Une faible quantité d'eaux sanitaires sera produite du fait de la présence des 12 employés sur le site. Ces effluents seront gérés par un système adéquat de traitement des eaux usées (fosse septique ou équivalent). Aucun impact significatif n'est attendu du fait de ces rejets.

Enfin, la quantité de surfaces imperméabilisées par le projet est faible. Seule les locaux techniques et les locaux du personnel sont concernés. La surface des fondations des pieux des structures installés dans le sol étant de faible surface, aucune perturbation des écoulements sous-terrain n'est anticipée au niveau du parc à proprement parlé. Aussi, il est possible de considérer que l'impact sur la qualité des eaux souterraines est négligeable à **nul**.

Un puits sera foré sur site pour assurer les besoins en eau de l'exploitation et en premier lieu le nettoyage des panneaux en saison sèche. Les besoins en eau annuels sont estimés à environ 1 000m³/an pour quatre campagnes de nettoyage annuelles des panneaux. Les besoins en eau pour le personnel sont considérés comme négligeable. Bien que ces volumes soient relativement limités et les ressources en eaux souterraines importantes dans la zone de projet, ces

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

prélèvements d'eau peuvent rentrer en concurrence avec les prélèvements d'eau effectués par la population locale et augmenter la pression sur cette ressource.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	2	2	2	Mineur	1	1	1	1	Négligeable

Afin d'éviter tout risque de conflit sur la ressource en eau, une étude hydrogéologique détaillée sera réalisée préalablement à la mise en place et l'utilisation du forage. L'étude devra confirmer les capacités de l'aquifère à répondre aux besoins du projet sans limiter les ressources disponibles pour la population locale. Le cas échéant, une autre source d'eau devra être identifiée. Les prélèvements d'eau seront mesurés et suivis afin d'éviter toute utilisation inappropriée de la ressource.

4.2.2.1.5. Impacts et mesures sur les eaux superficielles

Le fonctionnement d'un parc photovoltaïque n'implique pas de rejet d'effluent liquide, polluant ou non. Les éventuelles fuites en provenance des postes de transformation seront collectées dans une cuvette de rétention. En outre, au vu du volume de fluide utilisé et de la faible probabilité que la rétention ne remplisse pas son rôle, une contamination de ce dernier s'avérerait très peu probable.

Il existe cependant des risques de pollution chronique susceptibles d'être liés à l'utilisation de produit d'entretien lors du nettoyage des panneaux. L'inclinaison des panneaux de 25 à 30° permet un auto-nettoyage de leur surface lors des épisodes pluvieux. Néanmoins, si cela s'avère nécessaire l'entretien des panneaux sera limité à un simple brossage et un rinçage à l'eau sans adjuvant.

La mise en place de structures imperméabilisées au sol ou de couvertures, sur un site qui n'en contenait pas, peut perturber localement les écoulements de surface. En phase d'exploitation (comme en phase chantier d'ailleurs), la surface imperméabilisée n'est pas significative. Seule une imperméabilisation liée à l'implantation des postes de transformation, de livraison et des locaux du personnel est anticipé (cf. 4.2.2.1.4). Les routes créées ne sont pas goudronnées et sont stabilisées avec un concassé de pierres permettant ainsi à l'eau de s'infiltrer et de ne pas stagner et ruisseler en surface. Par contre la création des voies d'accès sur le site entraînera la création de voies préférentielles d'évacuation des eaux qu'il convient de gérer par la mise en place d'un système d'évacuation des eaux correctement dimensionné et permettant de lutter contre les phénomènes d'érosion.

Enfin, la couverture d'environ 38 ha du site par les panneaux photovoltaïques créera des modifications localisées des écoulements de surface pouvant conduire à : (i) des modifications mineures du fonctionnement hydrologique du site ainsi que (ii) des phénomènes érosifs pouvant impacter directement la qualité des eaux superficielles. Ces aspects sont traités dans le paragraphe sur les sols et le sous-sol (cf. 4.2.2.1.1).

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
4	4	3	2	3	Majeur	2	2	2	2	Modérée

Les impacts résiduels sur les eaux superficielles seront négatifs, à court terme, mineurs et locaux. La sévérité de l'impact résiduel est modérée une fois mise en œuvre les mesures de réduction des impacts.

Les mesures de mitigations proposée sont les mêmes que celle énoncées dans le paragraphe sur les sols et le sous-sol (cf. 4.2.2.1.1).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.2.2.2. IMPACTS ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE**4.2.2.2.1. Impacts et mesures sur les habitats et la flore**

Une fois les travaux terminés, la mise en place des panneaux ne devrait constituer un frein à la reprise d'une végétation herbacée de type savane, comme cela est le cas actuellement sur l'ensemble de la zone projet.

De plus la présence des panneaux ne sera pas à l'origine de modifications sur la topographie et les conditions d'écoulement. De ce fait, l'inondabilité des terrains sera conservée, et permettra de conserver les espèces floristiques qui se rencontrent actuellement en période humide sur le site.

L'utilisation de produits chimiques désherbants est à proscrire dans le cadre de ce projet. En l'absence d'utilisation de produits phytosanitaires, l'impact résiduel anticipé aura des conséquences **à court terme, mineurs et locales. La sévérité de l'impact est négligeable.**

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	2	3	2	2	Mineure	1	1	2	1	Négligeable

Au cours de l'exploitation, l'entretien de cette zone pourra être envisagé par un fauchage annuel avec la mise à disposition des produits de la fauche aux communautés locales (voir pour plus de détails le PRME).

Concernant la flore de la zone humide, aucun impact direct n'est à prévoir sur la mare Dalakaïna. En revanche des effets indirects ne sont pas à écarter sur la qualité des eaux de la zone humide, en lien avec la gestion des eaux issues du drainage à l'intérieur du site. Sur ce point, il convient de rappeler que différents dispositifs sont proposés de façon à limiter les impacts qualitatifs et quantitatifs liés au rejet de ces eaux.

La mise en place des mesures proposées dans les différents paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5) doivent permettre d'obtenir un impact résiduel ayant des conséquences **à court terme, mineurs et locales. La sévérité de l'impact est mineure.**

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	4	4	2	3	Modérée	1	2	1	1	Mineure

A noter, que la mise en place et l'aménagement des noues sur le site a été envisagé de façon à créer des micro-habitats humides susceptibles d'accueillir une diversité d'espèces floristiques et faunistiques. Un suivi écologique sera réalisé a minima pendant les 2 premières années d'exploitation en saison humide afin de vérifier la bonne reprise de la végétation sur le site et ses aménagements.

4.2.2.2.2. Impacts et mesures sur la faune

Les impacts du projet sur la faune sont principalement concentrés durant la phase de construction du projet. A partir de différents retours d'expérience, les évaluations montrent que les impacts liés au fonctionnement en phase d'exploitation de centrales photovoltaïques sont limités.

A. Mammifères / grande faune

L'impact sur la grande faune se matérialisera par une incapacité à fréquenter la zone. En effet, la clôture du site empêchera la grande faune d'accéder au site du projet. Cependant, les données

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

récoltées lors de la mission de terrain montrent que cette faune ne fréquente déjà que très rarement la zone du projet et que la zone du projet n'est qu'une zone de transit.

La conservation d'un accès autour de la zone humide permettra de limiter les impacts sur la faune en garantissant un accès direct à l'ensemble du pourtour de la zone humide quelle que soit la saison. Les installations de gestion des eaux du site ne devront pas constituer de gêne à la circulation des espèces.

L'impact sur la grande faune est négligeable.

B. Avifaune

Il est souvent avancé, que les panneaux photovoltaïques pourraient être confondus par l'avifaune aquatique ou limicole avec des surfaces aquatiques en raison du phénomène de réfléchissement de la lumière et de reflet que produisent les cellules solaires. Ce phénomène aurait pour effet d'inciter l'avifaune à se poser sur les panneaux avec pour conséquence des collisions avec les installations ainsi qu'une perte énergétique durant les périodes de migration.

Le rapport de 2011 du Ministère Français de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) indique que le retour d'expérience d'une installation photovoltaïque au sol de grande envergure à proximité immédiate du canal Maine-Danube et d'un grand bassin de retenue occupé presque toute l'année par des oiseaux aquatiques, n'a révélé aucun indice d'un tel risque de confusion. De plus, le rapport indique que « de nombreux oiseaux tels que le canard colvert, le harle bièvre, le héron cendré, la mouette rieuse ou le cormoran ont été observés en train de survoler l'installation photovoltaïque sans présenter aucun changement dans leur direction de vol (contournement, attraction) ».

Dans une étude de 2010 (Bönigk, 2010), il a été possible de réfuter, en étudiant les installations solaires de Lieberose et Schneeberger en Allemagne, l'hypothèse selon laquelle les oiseaux confondent les panneaux solaires avec des surfaces aquatiques et se blessent en essayant d'atterrir à leur surface. Aucun effet négatif n'a été identifié durant les programmes de suivi conduits en 2006 par l'Agence Fédérale de la Conservation de la Nature.

Il est cependant avéré que les connaissances manquent concernant les effets de la lumière polarisée sur les insectes aquatiques, qui représentent une source de nourriture pour de nombreux oiseaux. Une étude publiée en 2009 (Gábor Horváth, 2009) cite plusieurs exemples où les surfaces artificielles lisses et sombres – carrosseries des voitures, routes asphaltées, façades d'immeubles en verre, panneaux photovoltaïques ou films de plastique utilisés pour les serres agricoles – polarisent la lumière et sont donc confondus par les insectes avec des surfaces aquatiques. Selon cette étude, de telles surfaces perturberaient l'alimentation, la reproduction ou l'orientation de plusieurs espèces d'insectes. L'impact sur les insectes est donc suspecté mais des études complémentaires sont nécessaires pour le confirmer.

Etant donné les enjeux avifaunistiques forts autour de la mare Dalakaïna et donc à proximité du projet, l'impact résiduel est quand même considéré comme **négatif et permanent**, mais **mineur et local**.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	1	2	2	Mineure	3	1	2	2	Mineure

Cependant, en prévention, il est possible d'utiliser des marquages blancs sur les panneaux solaires pour éviter tout risque d'effet de piège écologique (Bönigk, 2010).

C. Petite faune

L'impact sur la petite faune sera nul en raison de la mise en place d'un grillage permanent autour de la centrale avec une maille suffisamment grande pour laisser circuler les différentes espèces sur le site.

Cette mesure de gestion permet de rendre le site transparent pour différents groupes comme les amphibiens et reptiles notamment.

D. Bruit

Chaque ligne de suiveurs comporte un moteur fonctionnant du lever au coucher du soleil (environ toutes les 10 minutes pendant 3 s à 5 s). Ces moteurs présentent généralement une puissance acoustique à la source de l'ordre de 55 à 58 dB(A), soit 37 à 40 dB(A) à 2 m de distance (Ministère Français de l'Écologie, 2011).

Les émissions sonores provoquée par le fonctionnement des moteurs sont faibles (en termes d'émergence) au regard du bruit résiduel ambiant en milieu naturel (par exemple un bruit de feuilles agitées par le vent équivaut à 35 dB(A)). Le groupe faunistique qui serait potentiellement le plus susceptible d'être dérangé par le bruit est les oiseaux. Cependant, le phénomène d'accoutumance au bruit pour les oiseaux est très connu comme en témoignent par exemple les résultats mitigés de longues campagnes d'effarouchement par le bruit sur des aéroports.

Les grands mammifères ne fréquentent pas ou peu la zone. La plupart des déplacements de la faune se réalise par ailleurs en période nocturne lorsque les moteurs ne sont plus en activité. Les effets du bruit devraient donc être mineur à négligeable.

E. Conclusion

L'impact sur les différents groupes de faune sera faible à négligeable et le retrait du projet par rapport à la zone humide (voir § 2.4) permettra de limiter encore les impacts résiduels sur la faune en conservant un accès direct à l'ensemble du pourtour de la zone humide.

Un suivi écologique sera néanmoins effectué durant le début de la phase d'exploitation pour vérifier l'application des mesures de gestion proposées dans l'EIES et le PGES ainsi que l'efficacité effective de ces mesures. Le suivi est préconisé a minima sur une période de 2 ans en saison humide.

4.2.2.3. Impacts et mesures sur le paysage

L'aire d'étude se situe dans une zone relativement désertique, encore peu habitée et amenée à devenir un pôle industriel : l'enjeu paysage est faible.

Les impacts visuels de la centrale seront essentiellement liés à la présence des panneaux photovoltaïques (surface occupée) et aux reflets émis par les panneaux et les structures. Le risque d'effet de miroitement par réflexion de la lumière du soleil sur les panneaux est limité dans le cas du présent projet, la technologie des trackers permettant une réflexion perpendiculaire au rayonnement tout au long de la journée.

Le projet s'inscrit au sein d'un milieu de savane ouvert et la topographie de la zone de projet est très plate ce qui autorise une perception du site à un niveau rapproché mais limite les perceptions du site au niveau du grand paysage (effet de masquage de la végétation). L'expérience montre que les installations sont généralement visibles distinctement dans un rayon de 3 km autour du site. Au-delà de cette distance leur perception est celle d'un « motif en gris ».

Le site du projet est localisé à environ 250 m (au plus proche) d'une route fréquentée le long de laquelle se concentreront les principaux impacts paysager. Cet espace est légèrement surélevé par rapport au site ce qui augmente la perception de la zone de projet depuis la route. La

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

perception du site depuis la mare Dalakaïna, zone utilisée par les villageois pour l'agriculture et l'abreuvement des troupeaux, sera également modifiée.

Du point de vue paysage, l'aménagement de la centrale solaire impactera notablement et durablement la zone. L'implantation de la centrale et des voiries associées va transformer de manière irréversible le paysage et initiera la transformation d'un paysage rural à un paysage industriel. Rappelons néanmoins que le projet est situé au sein d'une zone amenée à devenir un pôle industriel d'importance (projet d'aéroport international, abattoirs, raffinerie, etc....). La mutation paysagère de la zone de projet s'inscrit dans une démarche volontaire de mise en place d'une dynamique industrielle et est en phase avec l'évolution générale de la zone de projet. L'impact visuelle du projet est donc au final important mais n'est pas significatif.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	3	4	2	3	Mineure	3	2	2	2	Mineure

L'impact résiduel visuel sera **négatif, permanent** (pendant toute la durée de l'exploitation mais réversible) et **mineur**.

La plantation d'arbres et d'arbustes en périphérie du site renforcera l'intégration paysagère des installations. Les espèces sélectionnées pour les opérations de replantation seront présentes localement afin de prévenir toute dénaturation du milieu et maintenir les services écosystémiques.

4.2.2.3. IMPACT ET MESURES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

4.2.2.3.1. Impacts et mesures sur les populations

En phase d'exploitation, à moins que le site du projet ne soit agrandi pour augmenter le nombre d'équipements photovoltaïques installés et la puissance de la centrale (causant à nouveau une perte de terres agricoles et de zones de pâturage), les impacts sur les populations locales seront nuls (à part un impact visuel paysager limité, cf. 4.2.2.2.3).

4.2.2.3.2. Impacts et mesures sur le patrimoine culturel

Aucun élément présentant une importance pour le patrimoine culturel et historique des populations locales n'a été identifié sur le site du projet.

4.2.2.3.3. Impacts et mesures sur l'accès à l'énergie

Les populations riveraines du site du projet ont d'ores et déjà exprimées de fortes attentes en matière d'accès à l'électricité, souhaitant en bénéficier si possible de façon gratuite (voir la section 3.2.5.10).

Si le projet ne répondait pas favorablement à cette attente, au moins partiellement, l'acceptabilité sociale du projet pourrait être compromise avec un risque d'opposition pouvant se traduire par des actes malveillants.

Il est donc recommandé au projet de mettre en œuvre une mesure de bonification consistant par exemple en un programme d'électrification rurale qui pourrait être basé sur l'énergie solaire puisque c'est le cœur de métier du porteur de projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Deux options peuvent être étudiées en première approche : l'option de solaire en kit (*solar-home systems*) ou mini-réseau solaire (*solar mini-grid*). Une analyse comparative limitée de ces deux options, en soulignant les avantages et les inconvénients, est proposée dans les deux tableaux ci-dessous.

Tabl. 53 - Etude de l'option solaire en kit

OPTION SOLAIRE EN KIT	
Description du dispositif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vente, à tarif subventionné par le projet, d'équipements solaires (des petites lampes aux kits solaires de taille variable équipés d'ampoules, de prises pour les téléphones, la radio, la TV, etc.) aux ménages de la zone d'étude. ▪ Les ménages pauvres n'ayant les ressources financières pour en assumer le coût se verraient proposer des solutions de microfinance (par exemple via un système de banque en ligne ou <i>mobile banking</i>). ▪ Le projet pourrait également inclure avec les produits vendus un contrat de maintenance sur un nombre d'années limité, et former localement un réseau de réparateurs.
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation rapide et facile pour la fourniture immédiate d'un accès à l'énergie à l'ensemble de la population visée ▪ Pas besoin de développer un réseau électrique ▪ Faible maintenance ▪ Pas d'émission de substance nocive, dispositif meilleur pour la santé des usagers
Inconvénients et contraintes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimentation limitée aux petits appareils électriques (ampoule, téléphone, radio, TV) ▪ Le matériel doit être solide, robuste et durable. Un matériel défectueux ou tombant en panne rapidement entraînera un surcoût pour les ménages (frais de réparation) voire un abandon du matériel, ce qui traduirait un échec du programme. L'évaluation du fournisseur est donc l'élément clé qui garantira le succès de l'opération. ▪ Le développement de solutions de microfinance nécessite de faire intervenir une structure spécialisée (institution de microfinance, banque offrant ce genre de service). Il est donc nécessaire de faire une évaluation des structures existantes au Tchad et disposées à accompagner le projet dans la zone d'étude.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 54 - Etude de l'option mini-réseau

OPTION MINI-RESEAU	
Description du dispositif	<ul style="list-style-type: none"> ■ Implantation de panneaux solaires produisant de l'électricité pour un nombre d'utilisateurs connectés à un réseau électrique fermé hors réseau. En général, un générateur diesel est utilisé comme back-up aux panneaux solaires lorsque la production est insuffisante. Le générateur alimente alors le réseau ou des batteries. L'accès à l'électricité n'est pas constant (temps de rechargement des batteries). ■ Raccordement des ménages bénéficiaires aux réseaux contre le règlement prépayé du service par exemple via un téléphone portable.
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alimente des appareils électroménagers plus gros (frigo, machine à coudre, ventilateur, etc.) ■ Possibilité de desservir un nombre de bénéficiaires plus large pour réaliser des économies d'échelle. ■ Faible maintenance ■ Pas d'émission de substance nocive en dehors des périodes d'utilisation de groupe électrogène (dispositif meilleur pour la santé des usagers)
Inconvénients et contraintes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nécessité d'établir un réseau connectant des villages très distants les uns des autres. ■ Comme pour les panneaux domestiques, coupures d'alimentation électrique.

L'approche retenue dépendra des choix faits par le porteur de projet et variera selon le nombre de villages bénéficiant du programme et donc du nombre final de bénéficiaires. Si un petit nombre de bénéficiaires est visé (par exemple uniquement le village d'Am Soukar avec 102 habitants, l'approche solaire en kit paraît idéale. En revanche, si le porteur de projet souhaite viser un plus grand nombre de bénéficiaires (couvrant par exemple les 2 villages les plus proches de la zone du projet à savoir Am Soukar et Am Koundjo), l'option du mini-réseau pourrait devenir financièrement plus intéressante.

Dans les 2 cas, la faisabilité technique et financière de ces deux options devra faire l'objet d'une étude plus approfondie. Cette étude devra notamment analyser les besoins en électricité des bénéficiaires (les ménages habitant le village ou les villages visés par le programme), leurs capacités de financement, les institutions de microfinance et de *mobile banking* existantes pouvant aider à la mise en œuvre du dispositif.

Il est à noter qu'aucun de ces deux programmes n'offrira de substitution au bois de chauffe pour la cuisson (sauf à mettre en place également des fours solaires).

4.2.2.3.4. Impacts et mesures sur les activités économiques

Les panneaux photovoltaïques, en raison de la lumière qu'ils réfléchissent peuvent présenter des risques pour les pilotes d'avions et d'aéronefs lorsqu'ils sont localisés trop près des zones de manœuvres sensibles (atterrissage / décollage). En raison de la proximité du site avec celui du projet d'aéroport de Djermaya, la question de l'éblouissement des pilotes par les panneaux photovoltaïques a été étudiée.

A. Point réglementaire

Il n'existe pas de réglementation au Tchad sur ce point, c'est pourquoi deux exemples ont été choisis, en France et aux Etats-Unis.

- en France

Il n'existe pas de texte purement réglementaire, mais une note d'information technique de la Direction Générale de l'Aviation Civile Française (DGAC) a été produite, dans laquelle il est considéré que (§2.2, p 5) :

« [...] Seuls les projets d'implantation de panneaux photovoltaïques situés à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome et d'une tour de contrôle devraient faire l'objet d'une analyse préalable spécifique. Ainsi l'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis favorable à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle dans la mesure où ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables (cf. §1.2). »

- aux Etats-Unis

La Federal Aviation Administration (FAA) a édité un guide technique en 2010 « Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports » complété en 2013 par l' « Interim Policy, FAA Review of Solar Energy System Projects on Federally Obligated Airports ». Ce deuxième document revoit et complète le paragraphe §3.1.2 « Reflectivity » concernant l'éblouissement.

Ces documents adressent une méthodologie d'évaluation des impacts pour les projets localisés sur les terrains d'aéroports mais pas pour les projets en dehors. En effet, la méthodologie doit obligatoirement être suivie pour ces premiers projets, mais est facultative pour les deuxièmes.

"Solar energy systems located on an airport that is not federally-obligated or located outside the property of a federally-obligated airport are not subject to this policy. Proponents of solar energy systems located off-airport property or on non-federally-obligated airports are strongly encouraged to consider the requirements of this policy when siting such systems."

"Les systèmes d'énergie solaire situés dans un aéroport qui n'est pas assujéti à une obligation fédérale ou situés à l'extérieur de la propriété d'un aéroport assujéti à une obligation fédérale ne sont pas soumis à cette politique. Les promoteurs de systèmes d'énergie solaire situés à l'extérieur de l'aéroport ou dans des aéroports non assujétis à une obligation fédérale sont fortement encouragés à tenir compte des exigences de la présente politique lors de l'emplacement de ces systèmes."

Cependant, la méthodologie préconisée par la FAA implique un logiciel d'évaluation de l'éblouissement (Solar Glare Analysis Tool (SGAT)), qui ne prend pas en compte les systèmes avec trackers.

Un dernier document, « SOLAR PHOTOVOLTAIC ENERGY FACILITIES: ASSESSMENT OF POTENTIAL FOR IMPACT ON AVIATION », commandé au cabinet Spaven Consulting en 2011 par le promoteur RPS Planning & Development, tire les conclusions suivantes :

- « Le risque potentiel de réverbération ou d'éblouissement des pilotes causé par le reflet des rayons du soleil sur les panneaux photovoltaïques et le seul risque significatif probable engendré par cette technologie.
- Les panneaux solaires photovoltaïques sont conçus pour absorber plutôt que réfléchir la lumière. En règle générale, les panneaux sont conçus pour réfléchir seulement 2% de la lumière leur parvenant. La lumière ainsi réfléchi par les panneaux solaires aura donc une intensité significativement plus faible qu'un éblouissement provenant directement de la lumière du soleil.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Il est peu probable que les installations solaires situées en dehors des zones aéroportuaires soient à l'origine de problèmes d'éblouissement pour les pilotes.
- Aucune évidence n'a pu être trouvée concernant des phénomènes d'éblouissement de pilotes pour des projets solaires existant à travers le monde. Cela inclut de nombreux projets aux Etats-Unis où l'Administration Fédérale de l'Aviation évalue régulièrement ce type de projets concernant leur impact potentiel d'éblouissement.
- Les bases de données du Royaume-Unis et des Etats-Unis concernant les accidents aériens ne contiennent aucun cas d'accident pour lequel l'éblouissement causé par une installation solaire soit cité comme facteur d'accident. »

En conclusion, d'après ces recherches, il semblerait que les projets situés en dehors du rayon de 3km ne présentent pas de risque significatif d'éblouissement.

B. Le cas du futur aéroport de Djermaya

A partir des plans d'implantation préliminaires du projet d'aéroport de Djermaya, consulté au ministère de l'environnement à N'Djamena, il a été possible de localiser les futures pistes de l'aéroport. Il est nécessaire de souligner que la réalisation des infrastructures conformément à ces plans n'est pas confirmée ainsi que la réalisation du projet lui-même.

Le projet d'aéroport est localisé à l'est sud-est du projet de centrale photovoltaïque de Djermaya. Les pistes présentent une orientation dans l'axe nord-est sud-ouest et se situent à environ 11 km des bordures du site de la centrale. En comparaison à la distance réglementaire de 3 kilomètres préconisée par la DGAC, les pistes du futur aéroport se situent à une distance supérieure d'un facteur 4.

En raison de la localisation de l'aéroport qui se situe à une distance largement supérieure à 3 km (environ 11 km) du site, l'impact potentiel sur l'éblouissement des pilotes lors de leurs manœuvres de décollage et d'atterrissage est considéré comme **nul**.

Le projet d'implantation du projet d'aéroport de Djermaya étudiées dans le cadre de cette étude d'impact est présenté sur la figure suivante.

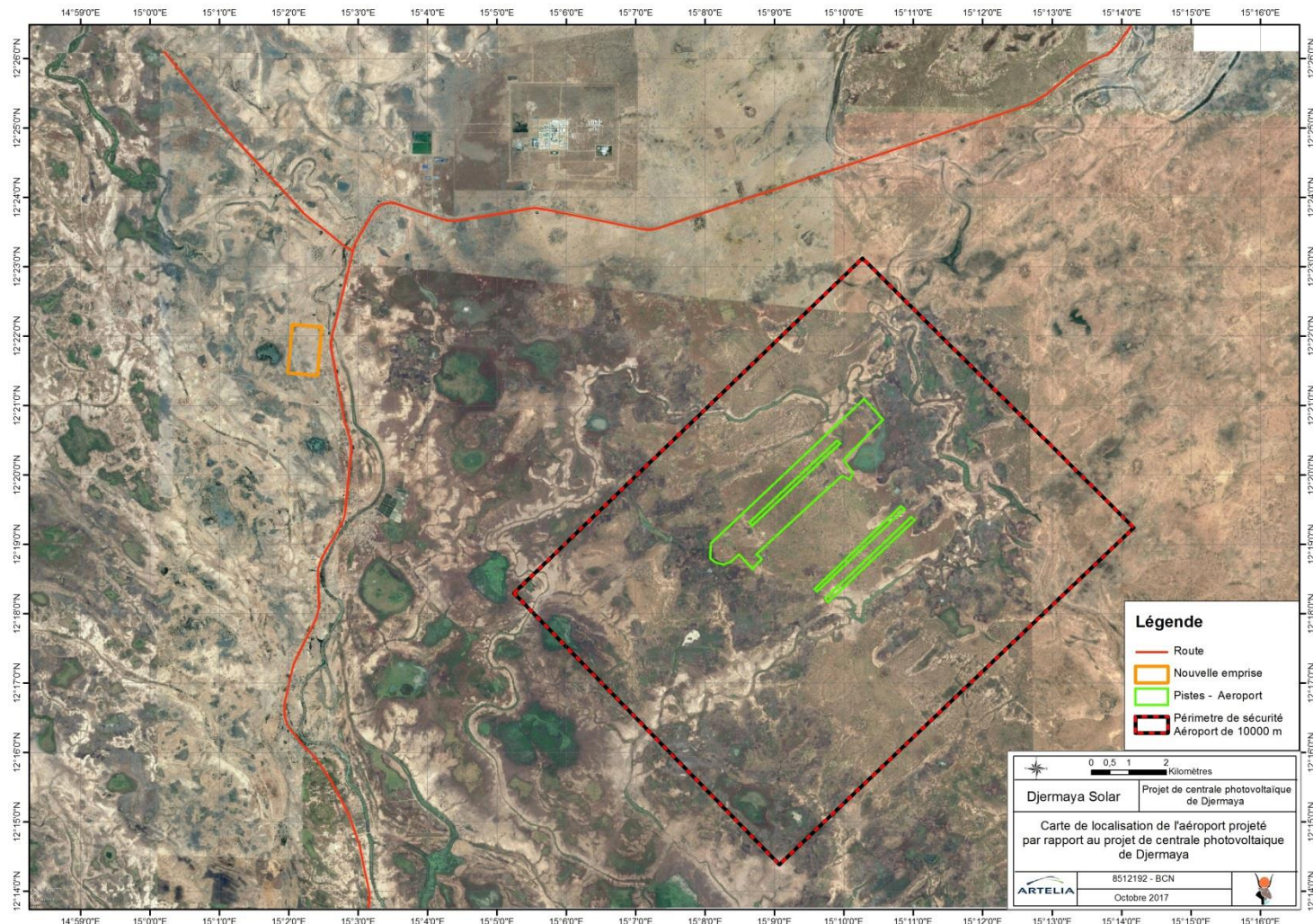


Fig. 126. Plan d'implantation du futur projet d'aéroport de Djermaya

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.2.2.4. IMPACTS ET MESURES SUR L'AMBIANCE ACOUSTIQUE, LA QUALITE DE L'AIR ET LA PRODUCTION DE DECHETS**4.2.2.4.1. Impacts et mesures sur la qualité de l'air**

Le système de production électrique d'un panneau photovoltaïque est purement physique et ne génère aucun rejet gazeux.

L'énergie produite à partir de la centrale photovoltaïque permettra d'éviter la consommation d'énergies ayant un impact sur la qualité de l'air, comme les ressources carbonées (bois, pétrole etc.), et ainsi de réduire la pollution atmosphérique.

L'exploitation des ouvrages aura donc un **impact positif** sur la qualité de l'air.

4.2.2.4.2. Impacts et mesures sur l'ambiance acoustique

Les émissions sonores provoquées par le fonctionnement des moteurs sont relativement faibles en termes de puissance acoustique (estimation : 37 à 40dB(A) à 2m de distance cf. 4.2.2.2.2.D) et d'émergence (comparé au bruit résiduel ambiant en milieu naturel - par exemple un bruit de feuilles agitées par le vent équivaut à 35 dB(A)). Considérant que les premières habitations sont localisées à environ 300 m de distance de la limite du site, aucun impact sonore n'est anticipé au niveau de riverains du site.

Des perturbations liées au fonctionnement des véhicules des équipes de maintenance pourraient apparaître mais celles-ci sont considérées comme négligeables au vu du faible taux de maintenance nécessaire au fonctionnement d'une centrale solaire.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	3	1	1	1	Négligeable	3	1	1	1	Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur l'ambiance sonore sont négatifs, à long terme, négligeables et ponctuels. La sévérité de l'impact est négligeable.

4.2.2.4.3. Impacts et mesures sur la production de déchets

Le fonctionnement d'un parc photovoltaïque produit très peu de déchets, en revanche, ils sont pour beaucoup classés dans la catégorie des déchets industriels spéciaux. Il s'agit principalement de déchets issus des activités de maintenance, et donc de pièces et matériaux usés :

- Déchets électriques et électroniques (D3E) issus de la maintenance des installations solaires et électriques. Cette catégorie de déchets est celle principalement produite par l'activité du site lors du remplacement de pièces usées ou défectueuses.
- Autres déchets de maintenance, en faible quantité :
 - huiles usagées en faible quantité liés à la maintenance des moteurs et engrenages des trackeurs ;
 - chiffons et emballages souillés ;
 - piles, batteries, néons, aérosols;
- déchets industriels banals comprenant notamment les emballages des pièces de maintenance : ferrailles, emballages plastiques et carton, palettes bois ;
- déchets domestiques liés à la présence humaine sur le site (12 personnes).

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

La maintenance n'étant pas une activité menée régulièrement la quantité de déchets produits est non significative.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
1	3	1	1	2	Négligeable	3	1	1	1	Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur la production de déchets sont négatifs, à long terme, négligeables et ponctuels. La sévérité de l'impact est négligeable.

Comme en phase chantier, les déchets seront collectés, recyclés ou valorisés par des sociétés spécialisées. Un plan de gestion des déchets adapté sera mis en place à cet effet en phase d'exploitation.

4.2.2.5. IMPACTS ET MESURES SUR LES RISQUES

4.2.2.5.1. Impacts et mesures sur les risques naturels

Le risque inondation par accumulation de surface est avéré (Hydratec, 2016) et peut affecter le site du projet. En effet, une inondation rendrait l'accès au site difficile et pourrait empêcher l'intervention des secours en cas d'incident.

Les eaux excédentaires générées par le projet du fait de la mise en place des panneaux, des voiries et des plateformes, engendre la mobilisation d'un volume supplémentaire de 13 200 m³ évacué à l'aval pouvant aggraver le risque d'inondation. Comme le préconise l'étude hydrologique, il est nécessaire de réguler le volume d'apport à la zone humide. Pour cela, il est préconisé de créer des capacités de rétention supplémentaires, mais préférentiellement en dehors de la zone humide ou de sa zone d'expansion afin de limiter les impacts induits sur les milieux biologique et humain. Il pourrait ainsi être possible de créer des bassins au niveau des exutoires du système de drainage mais en retenant un dimensionnement avec la plus faible emprise au sol possible. Une autre solution consiste en la création d'un système de noues sur le site du projet permettant de contenir la totalité ou la plus grande partie des eaux directement sur le site. Les capacités additionnelles seraient créées à l'aide de bassin de taille beaucoup plus modeste que la solution précédente (réduction des coûts et des impacts environnementaux).

Le risque d'érosion est quant à lui dangereux pour la stabilité à long terme des installations. Les phénomènes d'érosion peuvent déstabiliser les fondations des structures sur lesquelles sont fixés les modules photovoltaïques. Cependant, comme indiqué dans le paragraphe 4.2.2.1.1, les phénomènes d'érosion impacteront essentiellement les canaux du système de drainage et dans une moindre mesure les zones en contrebas des panneaux (risque limité dans le cas des trackers solaires). La mise en place des mesures préconisées réduit le risque d'érosion à un niveau acceptable.

Le risque foudre peut-être à l'origine d'un incendie. Les principales zones de départ d'incendie seront les locaux techniques. Toutefois, la faible quantité de matériaux combustibles sur le site limitera le risque d'incendie et des mesures spécifiques seront mises en place.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
3	3	3	2	3	Modérée	3	1	2	2	Modérée

Les impacts résiduels du projet sur le risque naturel sont négatifs, à long terme, négligeables et locaux. La sévérité de l'impact est modérée.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

L'aménagement du parc photovoltaïque est prévu de manière à stopper toute propagation d'incendie en provenance de l'intérieur du parc ou de l'extérieur :

- une piste de 5 m de large interne au site circule sur la périphérie et permet de l'isoler d'un éventuel incendie en provenance des terrains environnant ;
- la végétation de la savane arbustive / herbacée est entretenue et contrôlée pour ne pas représenter une source notable de combustible en cas d'incendie ;
- la même piste permet la circulation des engins de secours et leur permet d'accéder en tout point du site pour gérer le risque incendie ;
- des systèmes d'arrêt automatique placés sur les modules et dans les postes permettent l'arrêt automatique et l'avertissement du centre de contrôle en cas de surchauffe inhabituelle ;
- des moyens de secours contre l'incendie (extincteurs appropriés) sont placés dans les transformateurs et les véhicules des équipes opérationnelles ;
- le site est occupé 24h/24 et 7j/7 ;
- pour les mesures concernant le risque inondation et le risque érosion, celles-ci sont les mêmes que pour les paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5).

4.2.2.2. Impacts et mesures sur les risques technologiques

En phase d'exploitation, les principaux risques industriels sont les suivants :

- les risques de feu et d'explosion dans les locaux techniques contenant transformateurs, équipements HTA et onduleurs et, au niveau des moteurs électriques des systèmes de tracking ;
- les risques électriques pour le personnel intervenant pour la maintenance des installations ou au voisinage de celles-ci ;
- le risque de contamination des sols par du cadmium présent dans les cellules photovoltaïques des modules en cas de casse des panneaux.

Les risques électriques concerneront principalement les borniers et les moteurs électriques. Il est à noter que le site présentera une bande de terre défrichée tout autour des installations pour agir comme mur bande coupe-feu et limiter la propagation d'un éventuel incendie comme décrit dans le paragraphe précédent § 4.2.2.5.1.

Concernant les risques de pollution par le cadmium, ils ne peuvent apparaître qu'en cas de casse de panneaux, et sont très limités comme le présente le rapport du MEDDE (Ministère Français de l'Écologie, 2011). L'augmentation de la concentration en cadmium est limitée dans l'étude à 0,24 mg de cadmium par kg de sol, pour une concentration naturelle en cadmium comprise entre 0,1 et 1 mg de cadmium par kg de sol. Le risque de contamination du milieu n'est donc pas significatif.

SEN	P	G	E	I	SEVERITE BRUTE	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE
2	3	1	2	2	Mineure	3	1	1	1	Négligeable

Les impacts résiduels du projet sur les risques technologiques sont négatifs, à long terme, négligeables et ponctuels. La sévérité de l'impact est négligeable.

Les différentes actions telles que la mise en place d'une bande coupe-feu autour du site et l'entretien de la végétation sur le site permettront de réduire les risques liés à l'incendie.

De plus, les différentes formations dispensées au personnel, comme décrites dans le titre Plan Santé et Sécurité des Travailleurs (§ 6.6), en particulier le paragraphe § 6.6.2, permettront aux usagers du site d'agir de manière plus sécurisée pendant les différentes actions de maintenance et de réagir de manière appropriée en cas d'incident.

4.2.3. Impacts et mesures associés à la phase de démantèlement

Les impacts directs du chantier de démantèlement seront :

- Soit les mêmes que ceux du chantier de construction (bruit, circulation d'engins avec les risques que cela suppose sur la route, le sol et les eaux souterraines, les déchets).
- Soit inférieurs à ceux du chantier de construction (chemins d'accès déjà mis en place).

Le recyclage lié au démantèlement interviendra dans plusieurs années, cette problématique est anticipée dès la phase projet en sélectionnant des technologies facilement recyclables. Les matériaux usagés du parc sont en grande partie recyclable (cf. § 2.2.3.5 et tableau ci-dessous) :

- les modules photovoltaïques constitués à plus de 85 % de verre, aluminium et cellule en silicium cristallin matériaux tous facilement recyclables ;
- les structures support des modules et pieux d'ancrage en acier, matériau facilement recyclable ;
- les équipements électriques principalement composés de cuivre, verre, aluminium etc. et totalement recyclables.

L'absence de fondation et d'utilisation de plots bétons permet de minimiser au maximum la production de déchets.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 55 - Déchets générés par la phase démantèlement (liste non exhaustive)

DENOMINATION DU DECHET	ORIGINE	MANIPULATION, STOCKAGE ET ELIMINATION
DEMANTELEMENT		
Acier	Arrachage des fondations Démontage des pieux et des structures en acier. Récupération des panneaux	Panneaux triés et envoyés dans les filières appropriées
Béton		
Plastique		
Verre		
DEEE		
Modules		

A noter que le démantèlement ayant lieu a minima dans 25 ans, de nouvelles techniques et technologies permettront éventuellement d'optimiser le recyclage des modules.

Par ailleurs, l'intégralité des structures est démontable. L'arrachage des pieux en béton favorisera une complète réversibilité de la zone en fin d'opération.

Les travaux de la phase de démantèlement feront appel aux mêmes techniques et aux mêmes moyens que la phase de construction, les mesures de protection de l'environnement prises seront, pour la plupart, les mêmes que pendant cette première phase. Elles consisteront surtout à veiller à la protection des sols et à assurer une gestion des déchets adéquate (cf. §4.2.1.3.4). Les chemins d'accès auront déjà été créés et/ou améliorés.

4.3. IMPACTS CUMULATIFS

4.3.1. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'analyse des impacts cumulatifs est basée sur le guide de l'IFC : *Cumulative Impact Assessment and Management : Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. Elle reprend les principales étapes de la démarche présentée dans ce guide, à savoir :

1. Déterminer les limites spatiales et temporelles de l'analyse.
2. Identifier les composantes environnementales et sociales de valeur.
3. Identifier tous les projets pouvant influencer ces composantes.
4. Déterminer l'état initial de ces composantes.
5. Evaluer les impacts cumulatifs et leur importance pour les composantes.
6. Développer et mettre en œuvre des stratégies, plans et procédures pour gérer les impacts cumulatifs.

Par impacts cumulatifs, il s'agira essentiellement d'évaluer si les impacts similaires entre différents projets existants ou à venir présentent des **effets de synergie** ou d'antagonisme (effets non linéaires) ou s'ils sont simplement additifs. En effet, si les effets sont simplement additifs, alors les mesures mises en place projet par projet sont réputées être nécessaires et suffisantes. En revanche, si des effets de synergie sont à suspecter, comme un effet de seuil, les mesures développées spécifiquement pour chaque projet considéré individuellement risquent d'être insuffisantes. Des mesures complémentaires transverses peuvent alors être proposées si la contribution du projet est significative.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.3.2. Limites temporelles et spatiales

L'analyse couvre les alentours du projet dans un rayon de 10km autour du projet de centrale solaire et les zones d'habitation environnant le site du projet. Les projets pris en considération sont les projets connus et prévus à court ou moyen terme (2 à 10 ans), mais en tout état de cause ils sont surtout **majeurs et/ou structurants** et significatifs pour l'analyse. Ainsi, les nombreux projets mineurs qui seront nécessairement développés dans un avenir proche du fait du développement urbain de la zone ne sont pas pris en compte (comme les constructions individuelles, l'implantation d'une station essence ou encore l'ouverture d'un petit commerce ou d'un atelier par exemple).

4.3.3. Composantes environnementales et sociales de valeur

Parmi les milieux physiques, naturels et humains, les composantes suivantes possèdent une valeur particulière qui nécessite qu'elles soient prises en compte dans l'analyse des impacts cumulatifs.

Tabl. 56 - Composantes environnementales et sociales de valeur

Milieu	Composante environnementale et sociale
Physique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité de l'air ▪ Qualité des sols ▪ Qualité des eaux de surface ▪ Qualité de l'eau souterraine
Biologique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biodiversité terrestre
Humain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paysage ▪ Habitat ▪ Activités économiques et moyens de subsistance ▪ Dynamique sociale et organisationnelle ▪ Santé et sécurité ▪ Population nomade

4.3.4. Projets retenus pour l'analyse

Les informations disponibles sur les projets dans la zone d'étude sont résumées dans le tableau ci-dessous.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 57 - Projets retenus pour l'analyse des impacts cumulatifs

Nom	Description	Stade
Raffinerie de Djermaya	Située à 7 km du site de la centrale photovoltaïque. Appartenant à la Société de Raffinage de Ndjamena SA (60% CNPC - 40% Etat Tchadien), la raffinerie, inaugurée en 2011, traite environ 1 MT de pétrole par an. La raffinerie produit par ailleurs de l'énergie électrique à hauteur de 50MW.	En opération
Abattoir de Djermaya	Situé à 1,5 km du site de la centrale photovoltaïque. La construction de l'abattoir de Djermaya a débuté en 2017 mais a ensuite été stoppée. Le projet est aujourd'hui à l'arrêt mais pourrait potentiellement redémarrer.	En projet
Aéroport de N'Djamena-Djermaya	Le projet de l'aéroport international de N'Djamena-Djermaya est à l'étude depuis plus de 10 ans (projet initialement porté par la société chinoise CAMCE). Un développement par la société turque Summa est actuellement en discussion avec le Président tchadien ³⁰ . L'aéroport de Djermaya serait à usage mixte (militaire et civil). Il s'étalerait sur sept kilomètres de long et 3,5 km de large couvrant ainsi une superficie de 24 kilomètres carrés. La piste serait longue de 3.500 mètres et large de 60 mètres. Le projet comprendrait également une voie express à 2x3 voies de 16 km pour relier la ville de Ndjamena au nouvel aéroport. Le planning de ce projet n'est pas encore confirmé. Sa réalisation ne sera vraisemblablement pas concomitante avec le projet de la centrale solaire.	En phase d'étude préliminaire
Ligne de raccordement de la centrale Djermaya Solar	Dans le cadre du projet Djermaya Solar, une ligne électrique de raccordement 33kV de 17,5km sera créée afin de connecter la centrale au poste de Lamadji.	En projet

³⁰ https://www.alwihdainfo.com/Tchad-l-aeroport-international-de-Djermaya-pourrait-enfin-voir-le-jour_a71506.html

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

4.3.5. Analyse des impacts cumulatifs**Tabl. 58 - Matrice des impacts cumulatifs**

Composantes	Qualité de l'air	Qualité des sols	Qualité de l'eau souterraine	Qualité de l'eau de surface	Biodiversité	Paysage	Habitat	Activités économiques et moyens de subsistance	Dynamique sociale et organisationnelle	Santé et sécurité	Population nomade
Activités existantes ou en projet											
Raffinerie de Djermaya	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Si	Fa
Abattoir de Djermaya	N	Fa	Fa	Fa	Fa	N	N	Fa	Fa	N	Fa
Aéroport de Djermaya	Fa	Fa	Fa	Fa	Si	Si	Si	Si	Im	Im	Im
Projet Djermaya Solar	N	N	N	N	Fa	Fa	N	Fa	Fa	N	Fa
Projet de ligne de raccordement de la centrale Djermaya Solar	N	N	N	N	N	Fa	N	N	N	N	N
Synthèse											
Nb de projets impactants	4	3	3	3	4	4	2	4	4	2	4
Type d'interaction	Add	-	Add Syn	Add Syn	Add Syn	Add Syn	-	Add	Syn	Syn	Add
Importance des impacts cumulatifs	Fa	-	Fa	Fa	Si	Si	-	Si	Im	Im	Im
Influence de Djermaya Solar	N	N	N	N	Fa	Fa	N	Fa	Fa	N	Fa
Mesures complémentaires	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Impact : Positif : **Po** ; Pas d'impact : N ; Faible : **Fa** ; Significatif : **Si** ; Important : **Im** ;Interaction Additif simple : **Add** ; Synergie : **Syn** ; Antagoniste : **Ant**

Mesures complémentaires : Oui : O ; Non : N

4.3.6. Analyse des contributions du projet Djermaya Solar

L'analyse porte sur les contributions du projet Djermaya Solar aux impacts globaux dans la zone.

Le projet de centrale solaire de Djermaya s'intègre dans la dynamique actuelle d'industrialisation de la région de Djermaya. En effet, outre la création de la raffinerie au nord-ouest du site en 2011, un projet de construction d'abattoirs industriels a été démarré sans pour autant aboutir. D'autres projets industriels pourraient voir le jour d'autant plus qu'un projet d'aéroport international et d'une voie rapide associée, est à l'étude depuis plusieurs années.

L'industrialisation de la zone entraînera nécessairement des impacts sur la biodiversité en réduisant les espaces disponibles pour la faune et la flore locales. Le milieu récepteur de la zone de projet est déjà largement modifié par les activités agricoles et pastorales. Le projet Djermaya solaire contribue faiblement au lancement de cette dynamique, les alentours de Djermaya étant encore peu occupés par des activités industrielles à l'heure actuelle. Les impacts localisés des différents projets s'ajouteront au fur et à mesure de la progression de l'industrialisation de la zone. Des infrastructures importantes tel que la création de l'aéroport, et de la voie rapide associée, pourront créer un effet de barrière pour les migrations de la faune terrestre.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

D'un point de vue paysager, les impacts de chaque projet s'additionnent, transformant au rythme des installations l'aspect visuel de la région auparavant villageoise, rurale et semi-aride. Là encore la contribution du projet est faible du fait qu'il ne serait que le deuxième à s'installer dans la zone qui est pour l'instant peu occupée par des installations industrielles. La construction de la ligne de raccordement de la centrale impactera également localement le paysage autour de la centrale mais l'effet sera rapidement estompé du fait du caractère linéaire de la ligne et de la présence de végétation le long de la route jouant un rôle d'écran. Néanmoins les impacts paysagers du projet de centrale photovoltaïque et de sa ligne de raccordement sont sans aucune mesure avec ceux induits par l'installation d'un aéroport.

Pour le milieu humain, le projet participe, à sa mesure, à la transformation progressive du marché foncier qui s'inscrit dans la perspective de la reconversion de la zone vers une vocation industrielle et résidentielle. La zone de projet connaît une situation de pression foncière. Le système de propriété passe progressivement d'un système traditionnel où la terre est considérée comme une ressource collective à un système de propriété individuelle. Il est permis de penser qu'au fil du temps les impacts des différents projets influenceront sur la dynamique sociale et organisationnelle des villages alentours (Djermaya, Am Soukar, Am Koundjo, Dalakaina, Douguinaga, et Kilmé) et seront cumulés de manière synergique, notamment en ce qui concerne les afflux sociaux, la gouvernance locale et les relations communautaires, les valeurs socioculturelles, les enjeux de genre, les relations extérieures, la sûreté et l'ordre public. L'influence du projet Djermaya Solar reste cependant faible sur ces dynamiques, des mesures de gestion des impacts étant associées à la phase temporaire de travaux (ne nécessitant pas de base-vie logeant les ouvriers la nuit) et le nombre d'employés étant très réduit en phase d'exploitation.

Enfin, pour les populations nomades, l'emprise du projet a une superficie relativement limitée, ce qui ne devrait pas, en principe, constituer un obstacle majeur pour le passage des troupeaux ou l'accès à la mare Dalakaina (les accès sont préservés ou reconstruits par le projet). En revanche, la construction de l'aéroport et du projet d'élargissement de la route en 2x3 voies qui y est associé pourrait conduire à créer un effet de barrière non négligeable pour la transhumance. Par ailleurs l'industrialisation progressive de cette zone péri-urbaine, si elle s'avère effective, conduira à terme à densifier fortement l'occupation des sols dans tout l'espace environnant. Cela pourrait constituer un frein supplémentaire aux transhumances.

Il importe enfin de souligner qu'en dehors de la raffinerie, aucun autre projet d'importance n'a encore été concrétisé ou précisément programmé, ce qui limite d'autant les possibilités d'étude des effets cumulatifs avec la centrale solaire de Djermaya.

La contribution du projet aux impacts dans la zone de projet est faible. Aucune mesure supplémentaire n'est préconisée.

.

4.4. SYNTHÈSE DES IMPACTS

Tabl. 59 - Synthèse des différents impacts bruts, résiduels et mesures de mitigation associées

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHÈSE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSÉES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Phase travaux												
Climat	2	2	2	2	2	Mineure	Afin de minimiser autant que possible les émissions de GES en phase travaux, il est recommandé d'optimiser les distances de transport de matériaux et de personnel. Ainsi, une réflexion pourra être engagée afin de minimiser les distances parcourues pour le transport du matériel photovoltaïque par route (transport fluvial, ferroutage, etc.). Par ailleurs, tous les véhicules et engins qui interviendront sur le site seront, conformément à la législation en vigueur, soumis à un contrôle périodique notamment au niveau du rejet de polluant.	2	2	2	2	Mineure
Sol et sous-sol	2	3	3	2	3	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Dans les zones de terrassement, afin de préserver la couche de terre arable lors des opérations de déblai, les 20 - 30 premiers centimètres de terre seront excavés puis stockés pour permettre leur réutilisation ultérieure. Ces terres devront être stockées sur une aire dédiée sous forme d'andains non compactés de 1 à 2 m de hauteur afin de conserver au sol ses qualités. Cette aire peut être localisée à proximité immédiate de la zone de travaux notamment dans le cas des travaux de tranchée. Ceux-ci seront réutilisés pour la remise en état des sites et des emprises occupées en phase chantier. Chaque andain complété sera protégé par une bâche afin d'éviter toute érosion avant sa réutilisation. Les travaux de terrassement n'auront pas lieu en cas d'humidité persistante ; Les véhicules ne sortiront pas des accès et zones définies par les travaux, et leurs déplacements seront limités au maximum. Pour limiter le compactage des sols utilisés, les accès définitifs seront construits dès le commencement des travaux. Les différents véhicules s'efforceront d'emprunter préférentiellement ces différents accès pour leurs déplacements sur le site ; Le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures (rupture de flexible ou fuite d'un réservoir d'un engin par exemple). L'entretien des véhicules sera préférentiellement réalisé hors site ou dans le cas contraire une zone d'entretien dédiée sera mise en place et équipée pour prévenir toute fuite au sein du milieu naturel (zone à mettre en rétention) ; Des kits antipollution (ex : absorbant, boudins de confinement) seront mis à disposition dans le but de contenir tout épandage de produits. Mise en place d'une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle ; Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein d'une fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8). Les dépôts solides pourront être traités comme déchets inertes. En cas de présence de produits dangereux (produits d'entretien des engins, carburant etc.), ceux-ci seront stockés sur des rétentions couvertes correctement dimensionnées ; Les zones de stockage des produits dangereux seront fermées en dehors des heures de fonctionnement du chantier afin d'éviter tout risque d'intrusion et de pollution suite à un acte de malveillance ; 	2	2	1	2	Mineure
Sol et sous-sol	2	3	3	2	3	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Aucun dépôt sauvage de déchet ne sera effectué sur le chantier ; Ces mesures seront imposées par le Maître d'Ouvrage au sous-traitant en charge de l'installation des structures et de l'assemblage des modules ; Les raccordements électriques aériens seront privilégiés, et pour les enfouissements, ceux-ci emprunteront des tracés limitant la longueur de câble utilisée. 	2	2	1	2	Mineure
Topographie	1	1	1	1	1	Négligeable	-	1	1	1	1	Négligeable
Eaux souterraines	2	3	2	2	2	Mineure	Les mesures proposées pour réduire et éviter les impacts sur le sol et le sous-sol et les eaux superficielles sont également valables pour éviter et réduire les impacts sur les eaux souterraines.	1	1	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Eaux superficielles	4	3	3	2	3	Majeure	<ul style="list-style-type: none">Les mesures d'évitement concernant les impacts provenant du déversement des produits sont les mêmes que pour les sols et sous-sol ;La base vie de chantier sera équipée de sanitaires et d'un système de traitement des eaux usées correctement dimensionné de type fosse septique ou équivalent ;Réaliser l'ouverture des emprises et les terrassements en période sèche de façon à réduire au maximum les impacts sur les milieux pouvant être en eau lors de la saison des pluies,Les installations de préparation du béton seront localisées au sein du site, le plus loin possible de la zone humide et des principaux cours d'eaux du site (du côté de la route). Les eaux de lavage des bennes à béton et toupies ne seront pas rejetées directement au sein du milieu naturel, mais collectées au sein d'une fosse étanche. Une fois les eaux décantées (pendant la nuit), le pH sera contrôlé et éventuellement tamponné à l'acide avant rejet afin de rééquilibrer le pH à une valeur proche de la neutralité (pH 6 à 8) ;Les déblais de forage des fondations seront étalés largement autour de chaque fondation ou réutiliser pour les aménagements du site ;Les zones de chantier seront régulièrement nettoyées pour éliminer les déchets. Aucun rejet des eaux de lavage ne sera effectué sans traitement préalable par un débourbeur/déshuileur ;Le groupe électrogène alimentant en électricité la base vie de chantier, si nécessaire, sera équipé d'un réservoir à double paroi ou posé sur rétention ;Mise en place au niveau des exutoires du système de drainage de système permettant de diminuer les rejets de sédiments dans la zone humide. Pour cela les principes d'aménagement sont les suivants :<ul style="list-style-type: none">fractionner le nombre de rejets pour diminuer le volume rejeté à un même point ;augmenter le temps de retour des eaux de rejet ;installer des systèmes d'abattement des matières en suspension tels que des zones de galets ou granulats au niveau des exutoires ;végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension.Installer un dispositif de collecte provisoire des eaux et des effluents dans l'emprise du chantier (fossés de collecte avec des exutoires équipés de pièges à sédiments de type ballot de paille ou enrochements) pour canaliser et traiter d'éventuels écoulements dans la zone humide depuis la zone de chantier,	2	2	1	2	Modérée
Flore zone de savane arbustive / herbacée	2	2	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none">Délimitation et respect des emprises et mise en défense des secteurs d'intérêt écologique tel que la zone humide et sa végétation de ceinture ;Maintien d'un accès sur le pourtour de la zone humide, permettant l'accès à la faune quelle que soit la saison (pas d'effet de barrière) ;Ouverture des emprises et terrassement en saison sèche afin de réduire au maximum les impacts sur la biodiversité ;Objectif que le site présente au moins autant d'arbres après les activités de la phase travaux qu'avant les différentes interventions. Dans l'ordre des priorités d'action :<ul style="list-style-type: none">conserver les arbres présents dans la mesure du possible ;replantation des arbres supprimés (déplacement des arbres présents sur le site si possible ou replantation de nouveaux plants) en bordure du site (au niveau des canaux de drainage ou de la clôture extérieure). Un taux de remplacement d'un pour un minimum est préconisé (2492m²).mise à disposition pour la population des ressources boisées coupées.Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires pour le débroussaillage du site (débroussaillage mécanique uniquement) ;Afin de ne pas introduire d'espèces végétales invasives pendant les travaux, il est préconisé de nettoyer les engins avant leur arrivée sur le site. Des contrôles de qualité des matériaux amenés sur le site seront également effectués.	1	2	1	1	Négligeable
								1	2	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Faune							<p>Pour le détail des impacts sur la faune, se reporter au tableau détaillé réalisé dans le paragraphe §4.2.2.2. Les prescriptions générales sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser l'ouverture des emprises et les terrassements en période sèche ; Réalisation des défrichements en saison sèche et en dehors des périodes de reproduction et d'élevage des juvéniles de l'avifaune. De façon optimale le débroussaillage est préconisé entre novembre et juin. ; Délimiter et respecter les emprises afin d'éviter la divagation des engins vers les zones sensibles que sont la mare de Dalakaïna et sa ceinture végétale ; Prévoir des campagnes d'effarouchement pour les reptiles avant le début des terrassements ; Mise en place de clôtures « anti-intrusions », afin d'interdire l'accès à la zone de travaux, à la petite faune (amphibiens particulièrement) ; Maintien d'un accès autour de la zone humide pour les populations et le bétail ; Veiller à la gestion des risques de pollution du site ; Sensibiliser l'ensemble des intervenants du chantier aux enjeux écologiques du site ; Effectuer un suivi écologique de la mise en œuvre des mesures lors de la phase de chantier et de l'efficacité des mesures post-travaux. 					
Paysage	1	1	2	2	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Une attention particulière sera accordée pour la restauration du site en fin de travaux : <ul style="list-style-type: none"> les pistes et voies d'accès seront nettoyées ; les infrastructures de la base vie de chantier (bâtiments temporaires, fosses septiques, stockages...) seront démantelées et les matériaux évacués ; les zones mises à nue seront recouvertes à l'aide des matériaux excavés (remise en place de la couche de terre superficielle) ; une recolonisation naturelle ou remise en culture des terrains décapés sera effectuée. Le maintien du chantier et de ses abords propres et l'évacuation régulière des déchets limitera la dégradation du paysage. 	1	1	2	1	Négligeable
Qualité de l'air	2	1	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> La limitation de la vitesse des engins sur le chantier (30 km/h) ; Stabilisation des pistes de chantier ; Mouillage des pistes par temps sec et de vents pour limiter les envols de poussières ; Implantation des installations de production de béton à 20m des limites de site pour limiter l'envol à l'extérieur du site ; Le lavage des roues engins en sortie de chantier avant d'emprunter la RN. En cas de trop fort dépôt de poussières, les engins seront lavés entièrement ; L'optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours sera mise en place. Contrôles techniques réguliers des engins de chantier. Ces opérations seront tracées au sein d'un carnet d'entretien disponible au sein de chaque engin ou véhicule. 	1	1	2	1	Négligeable
Ambiance acoustique	1	1	3	2	2	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Stabilisation des pistes de chantier ; Contrôles techniques réguliers des engins de chantier. Optimisation du nombre de déplacements des camions pour le transport des matériaux, des itinéraires et des conditions de parcours. 	1	2	2	2	Négligeable
Production de déchets	2	3	1	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Limiter la production des déchets à la source et privilégier les filières de valorisation et de recyclage locales ; Connaître et contrôler les flux de déchets ainsi que l'évolution de leurs caractéristiques ; Assurer dans des conditions techno-économiques acceptables la valorisation des déchets ou leur destruction ; Limiter en volume et en distance le transport des déchets ; Informers le public et assurer la transparence sur la gestion des déchets. <p>La gestion des déchets se déroulera conformément au plan de gestion des déchets présenté au paragraphe § 6.9. Le principe repose sur le tri sélectif lors de la collecte, un transfert et transport adapté au type de déchet ainsi qu'une élimination également appropriée à la nature du déchet.</p>	1	1	2	1	Négligeable
Déplacement de population	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Activités économiques	4	4	4	2	3	Majeure	<ul style="list-style-type: none"> Conformément aux exigences de l'IFC, la perte des moyens d'existence tirés de l'utilisation des terrains, de l'agriculture et de l'élevage sera compensée par le projet dans le cadre d'un Plan de restauration des moyens d'existence (PRME). 	2	1	2	2	Modérée
Prélèvement des ressources naturelles	2	1	1	1	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Inciter les populations à réaliser le ramassage de tous les produits ligneux, herbacés et des criquets sur le site du projet avant le démarrage des travaux ou mettre à disposition les produits ligneux enlevés sur le site par des moyens mécaniques. 	1	1	1	1	Négligeable
Populations d'éleveurs nomades	2	1	1	1	1	Négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Aucune mesure à prévoir 	1	1	1	1	Négligeable

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Santé et sécurité des communautés	3	1	4	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Pour les maladies parasitaires transmissibles et les maladies au potentiel épidémique, les mesures de prévention à destination des travailleurs développées dans le Plan de santé et de sécurité des travailleurs (PSST, voir la section suivante) devraient suffire à éviter le développement de foyers infectieux et la possible transmission des maladies aux communautés locales, par exemple par le biais des travailleurs locaux. Pour le VIH/Sida et les MST, une mesure préventive (au-delà de la gestion de cet enjeu dans le PSST) consistera à faire réaliser par une ONG spécialisée une à deux campagnes de prévention sur le sujet à Am Soukar pendant la phase de travaux. Pour la sécurité routière, au-delà de la gestion du risque routier (voir la section 4.2.1.5.2.B à ce sujet), le projet pourra conduire une séance de sensibilisation sur les dangers de la route à Am Soukar au début du chantier puis tous les 2 mois pendant les travaux. Pour les risques d'augmentation des conflits et des violences faites aux femmes, sensibilisation des travailleurs sur le respect des communautés locales et des femmes dans le cadre du Plan d'information et de sensibilisation environnemental (voir la section 6.3). Pour les risques d'usage disproportionné de la force, le personnel de sécurité (gardiennage du site) recevra une formation spécifique visant à favoriser le recours à la médiation et au dialogue ainsi qu'un rappel de la réglementation Tchadienne et des bonnes pratiques internationales en termes de sécurité (voir § 6.6.2.3). 	1	2	2	2	Mineure
Santé et sécurité des travailleurs	3	1	4	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Les aspects sécurité : identification des tâches risquées, port des Equipements de Protection Individuels (EPI), sensibilisation et formation du personnel sur les risques au travail et les postures à adopter pour éviter les accidents, transport du personnel vers le site du chantier dans des véhicules sécurisés. Un système de prise en charge des urgences et des premiers secours. Les aspects santé avec une visite médicale d'embauche validant l'aptitude au travail, la prophylaxie (vaccinations, distribution de moyens prophylactiques – moustiquaires, anti-moustiques, condoms), de campagnes de prévention et de promotion de l'hygiène, la prise en charge des soins courants, l'assistance médicale (y compris l'évacuation sanitaire) en cas d'accident, etc. Les lignes directrices du PSST sont présentées dans le PGES (section 6.6). Les aspects sécuritaires : Les employés en charge de la sécurité seront formés à l'utilisation adéquate de la force en accord avec les bonnes pratiques internationales et la réglementation applicable et à une conduite appropriée envers les employés et les communautés riveraines. Le recours à la force devra être encadré par des règles de bonnes conduites et restreints aux fins préventives ou défensives. Les interventions seront, dans tous les cas, proportionnées à la nature et à la gravité de la menace. 	1	2	2	2	Mineure
Afflux sociaux	2	1	3	2	2	Mineure	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer un plan de communication à l'échelle nationale sur les opportunités réelles d'emploi offertes par le projet afin de réduire l'immigration opportuniste ; Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site et installer le bureau de recrutement à Djermaya ; Contrôler l'accès à la route du projet par la mise en place de barrières et de postes de surveillance ; Si possible, ne pas implanter la base-vie à Djermaya mais loger les travailleurs à N'Djamena (sauf pour les travailleurs locaux qui résideront chez eux) ; Suggérer aux autorités locales la mise en place d'un plan d'aménagement villageois qui orientera les installations de migrants économiques dans des zones bien identifiées. 	1	1	2	1	Négligeable
Accès routiers et piétons	3	2	2	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Aménager une piste de contournement longeant les limites est du site. La largeur de cette piste (moins de 20 mètres) sera intégrée à l'emprise du site afin de ne pas requérir d'acquisition foncière supplémentaire. Aménager un chemin de contournement du site par le sud-est suffisamment large (10 mètres environ) pour permettre le passage des piétons et motos et ainsi maintenir l'accès aux champs se trouvant dans cette zone. 	1	1	2	1	Mineure

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Emploi local	4	1	2	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none">Afin de satisfaire autant que possible les attentes locales tout en répondant aux exigences de qualité du chantier, il est recommandé de mettre en œuvre un Plan de recrutement local qui visera à maximiser l'emploi de personnes issues des villages riverains du projet. Les mécanismes de ce plan sont décrits dans la section 6.5.7.Le contracteur et tous ses sous-traitants devront se conformer aux objectifs de ce plan.Un système de suivi et d'audit mensuel permettra de faire remonter les données sur l'emploi local (nombre de postes à pourvoir pour les résidents des villages concernés, nombre de postes pourvus, etc.) au maître d'ouvrage.Le contracteur et tous ses sous-traitants devront recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale tchadienne (et notamment la Loi n°038/PR/96 du 11 décembre 1996 portant Code du Travail) et aux standards internationaux³¹ (droit à la négociation collective, liberté d'association, élimination du travail forcé, abolition du travail des enfants, etc.). Ils devront notamment faire signer à chaque travailleur un contrat de travail écrit qui sera archivé et pourra faire l'objet d'un audit par le Maître d'ouvrage.	1	1	2	1	Mineure
Dynamisme économique local	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif
Patrimoine culturel	2	1	2	2	2	Mineure	Il est nécessaire de mettre en place une procédure d'archéologie préventive d'ampleur limitée, à déployer uniquement au début des travaux, pendant les activités impliquant des travaux du sol (creusement des diverses tranchées, excavations).	1	1	2	1	Négligeable
Infrastructures publiques	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Risques naturels	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Risques technologiques	3	1	3	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none">Le transport de jour sera privilégié ;Des formations au respect des règles de sécurité routière seront effectuées auprès des transporteurs ;Les vitesses de circulation seront limitées (30km sur piste / 60 km au sein des agglomérations / 80 km sur route) ;L'état des engins et des véhicules sera vérifié quotidiennement par les chauffeurs ;Un employé du site sera chargé de gérer les aspects relatifs à la circulation au niveau de l'entrée du site pour veiller à ne pas perturber le trafic routier et ne pas créer de situation dangereuse lors de la sortie de l'axe routier principal.Les zones de chantier seront clôturées et interdites au public, et des panneaux d'interdiction facilement visibles seront posés.	1	2	2	2	Modérée
Phase exploitation												
Climat	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif

³¹ Ces standards sont définis dans plusieurs déclarations et conventions internationales par l'Organisation International du Travail (OIT) et les Nations Unies.

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Sol et sous-sol	2	3	3	2	3	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> Les transformateurs électriques présents sur site seront préférentiellement secs (sans huile diélectrique). En cas d'impossibilité d'utiliser ce type d'équipement, les transformateurs utilisant des fluides diélectriques devront être placés sur rétention. En complément, des kits antipollution seront mis à disposition dans chaque poste pour parer à toute éventualité. Le site étant recouvert d'une savane arbustive, seul les zones remaniées, notamment les tranchées, les fossés et les différents espaces utilisés pour la création du système de drainage seront réhabilités. <p>Pour protéger la zone humide du risque de colmatage il convient de limiter le phénomène d'érosion des sols et donc la problématique de matières en suspension dans les eaux de ruissellement. Pour cela les principes d'aménagement sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> Fractionner le nombre de rejets pour diminuer le volume rejeté à un même point ; Installer des systèmes d'abattement des matières en suspension tels que des zones de galets ou granulats au niveau des exutoires ; Augmenter le temps de retour des eaux de rejet ; Végétaliser les fossés pour augmenter la stabilité des aménagements et augmenter l'abattement des matières en suspension. <p>Les aménagements suivants peuvent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> La protection des berges des canaux à l'aide de matelas de gabions et leur enherbement pour assurer une stabilité pérenne. La protection des zones de rejets à l'aide de granulat. La création de canaux secondaires pour augmenter le nombre de rejets et diminuer le volume évacué à chaque point. La création d'un système de plusieurs noues connectées en série avec réduction de la vitesse d'écoulement par des cloisons de séparation munies d'orifices. Une section de taille suffisante permettrait de prendre en charge les eaux de ruissellement extérieures et intérieures au site. De plus ces noues constituent des volumes de stockage non négligeables qui pourraient permettre de limiter voire supprimer les volumes de stockage à créer pour répondre aux préconisations formulées par le rapport hydraulique (risque d'inondation). Enherbement du fond des canaux de drainage / Plantation d'arbres en tête de talus. L'entretien de la végétation sera réalisé sans l'utilisation de produits phytosanitaires par fauchage. 	2	2	2	2	Mineure
Topographie	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Eaux souterraines	2	3	2	2	2	Mineure	Afin d'éviter tout risque de conflit sur la ressource en eau, une étude hydrogéologique détaillée sera réalisée préalablement à la mise en place et l'utilisation du forage. L'étude devra confirmer les capacités de l'aquifère à répondre aux besoins du projet sans limiter les ressources disponibles pour la population locale.	1	1	1	1	Négligeable
Eaux superficielles	4	4	3	2	3	Majeur	Les mesures de mitigations proposées sont les mêmes que celle énoncées dans le paragraphe sur les sols et le sous-sol (cf. 4.2.2.1.1).	2	2	2	2	Modérée
Flore zone de savane arbustive / herbacée	2	1	3	2	2	Mineure	<p>Fauchage annuel avec mise à disposition des produits de la fauche aux communautés locales</p> <p>La mise en place des mesures proposées dans les différents paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5).</p> <p>Mise en place d'un suivi écologique au lancement de l'exploitation afin de vérifier la bonne reprise des plantations effectuées et la réappropriation effective du site par la flore locale. Le suivi est préconisé a minima sur une période de 2 ans en saison humide.</p>	1	2	1	1	Négligeable
Flore zone humide	3	4	4	2	3	Modérée	La mise en place des mesures proposées dans les différents paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5).	1	2	1	1	Mineure

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Faune	2	3	1	2	2	Modérée	<ul style="list-style-type: none"> préservation de l'accès à la zone humide afin de limiter les impacts sur la faune en permettant un accès direct à l'ensemble du pourtour de la zone humide quelle que soit la saison (pas d'effet de barrière) ; Mettre en place des plantations arbustives/herbacées autour des noues et/ou bassins, afin de favoriser le retour de la biodiversité locale ; Mise en place d'un grillage possédant une maille assez grande pour laisser circuler la petite faune Mise en place d'un suivi écologique au lancement de l'exploitation afin de vérifier la bonne mise en œuvre des mesures de réduction des impacts et la réappropriation effective du site par la faune locale. Le suivi est préconisé a minima sur une période de 2 ans en saison humide. 	3	1	2	2	Mineure
Paysage	1	3	4	2	3	Mineure	La plantation d'arbres en périphérie du site renforcera l'intégration paysagère des installations. Les espèces sélectionnées pour les opérations de replantation seront présentes localement afin de prévenir toute dénaturation du milieu et maintenir les services écosystémiques.	3	2	2	2	Mineure
Population	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Patrimoine culturel	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Accès à l'énergie	-	-	-	-	-	Positif	Mise en œuvre de mesure de bonification consistant par exemple en un programme d'électrification rurale qui pourrait être basé sur l'énergie solaire puisque c'est le cœur de métier du porteur de projet. Deux options peuvent être étudiées en première approche : l'option de solaire en kit (<i>solar-home systems</i>) ou mini-réseau solaire (<i>solar mini-grid</i>).	-	-	-	-	Positif
Activité économique (aéroport de Djermaya)	-	-	-	-	-	Nul	-	-	-	-	-	Nul
Qualité de l'air	-	-	-	-	-	Positif	-	-	-	-	-	Positif
Ambiance acoustique	1	3	1	1	1	Négligeable	-	3	1	1	1	Négligeable
Production de déchets	1	3	1	1	2	Négligeable	Comme en phase chantier, les déchets seront collectés, recyclés ou valorisés par des sociétés spécialisées. Un plan de gestion des déchets adapté sera mis en place à cet effet en phase d'opération.	3	1	1	1	Négligeable
Risques naturels	3	3	3	2	3	Modérée	L'aménagement du parc photovoltaïque est prévu de manière à stopper toute propagation d'incendie en provenance de l'intérieur du parc ou de l'extérieur : <ul style="list-style-type: none"> une piste de 5 m de large interne au site circule sur la périphérie et permet de l'isoler d'un éventuel incendie en provenance des champs environnant. la végétation de la savane arbustive / herbacée est entretenue et contrôlée pour ne pas représenter une source notable de combustible en cas d'incendie. la même piste permet la circulation des engins de secours et leur permet d'accéder en tout point du site pour gérer le risque incendie. des systèmes d'arrêt automatique placés sur les modules et dans les postes permettent l'arrêt automatique et l'avertissement du centre de contrôle en cas de surchauffe inhabituelle. des moyens de secours contre l'incendie (extincteurs appropriés) sont placés dans les transformateurs et les véhicules. pour les mesures concernant le risque inondation et le risque érosion, celles-ci sont les mêmes que pour les paragraphes portant sur le sol/sous-sol (cf. 4.2.2.1.1) ainsi que les eaux superficielles, (cf. 4.2.2.1.5). 	3	1	2	2	Modérée

CIBLE ENVIRONNEMENTALE	SENSIBILITE (SEN)	PERSISTANCE (P)	GRAVITE (G)	ETENDUE (E)	INTENSITE (I)	SEVERITE BRUTE (SB)	SYNTHESE DES MESURES DE MITIGATION PROPOSEES	P	G	E	I	SEVERITE RESIDUELLE (SR)
Risques technologiques	3	3	1	1	2	Modérée	<p>Les différentes actions telles que la mise en place d'une bande coupe-feu autour du site et l'entretien de la végétation sur le site permettront de réduire les risques liés à l'incendie.</p> <p>De plus, les différentes formations dispensées au personnel, comme décrites dans le titre Plan Santé et Sécurité des Travailleurs (§ 6.6), en particulier le paragraphe § 6.6.2, permettront aux usagers du site d'agir de manière plus sécurisée pendant les différentes actions de maintenance et de réagir de manière appropriée en cas d'incident.</p>	3	1	1	1	Mineure

5. CHAPITRE 5 : RISQUES TECHNOLOGIQUES, MESURES DE SECURITE ET PLAN D'URGENCE

5.1. ANALYSE DES RISQUES D'ACCIDENTS

5.1.1. Accidentologie

L'analyse a été réalisée sur la base des accidents recensés par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industriels) qui dépend du Ministère français chargé de l'environnement. Le BARPI constitue et tient à disposition le recensement des accidents survenus sur des installations industrielles implantées en France et à l'étranger. Ce recensement est effectué dans la base de données ARIA (Analyse Recherche et Information sur les Accidents).

Afin de sélectionner les accidents pertinents par rapport aux installations construites dans le cadre du projet, le mot-clé « photovoltaïque » a été utilisé.

Au total, 59 accidents ont été identifiés parmi lesquels 10 accidents ont été jugés comme pertinents au regard de l'installation en projet. Ces accidents concernent tous des installations photovoltaïques situées en toiture, la base ARIA ne contenant pas d'accident concernant des centrales solaires au sol. Ainsi, seuls les accidents transposables au contexte du projet Djermaya Solar ont été sélectionnés.

Les accidents retenus sont présentés ci-dessous :

Tabl. 60 - Accidentologie pour le mot-clé « photovoltaïque » (base de données ARIA – BARPI)

BASE DE DONNEES ARIA - BARPI				
MOT-CLE : PHOTOVOLTAÏQUE : 59 OCCURRENCES (24/06/2016)				
N°	DESCRIPTION DE L'ACCIDENT	PHENOMENE DANGEREUX	CAUSE	RETOUR D'EXPERIENCE
1	N°45136 - 05/04/2014 - FRANCE - 47 - SAMAZAN YYY.YY - Activité indéterminée Les câbles électriques d'une installation de panneaux photovoltaïques d'une puissance de 12 kWc, couvrant le toit d'un atelier de 2 000 m², prennent feu. L'incendie se propage à l'isolation du bâtiment. Les pompiers éteignent les flammes avec un extincteur à poudre et une lance à débit variable. La société installatrice met l'installation électrique en sécurité. Les panneaux photovoltaïques étaient en cours d'installation sur un bâtiment industriel en cours de construction. Ils n'avaient pas encore été reliés au sectionneur électrique.	Inflammation des câbles électriques de l'installation photovoltaïque Incendie	-	Bien relier les installations électriques à un sectionneur électrique

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

BASE DE DONNEES ARIA - BARPI				
MOT-CLE : PHOTOVOLTAÏQUE : 59 OCCURRENCES (24/06/2016)				
N°	DESCRIPTION DE L'ACCIDENT	PHENOMENE DANGEREUX	CAUSE	RETOUR D'EXPERIENCE
2	N°44519 - 28/10/2013 - FRANCE - 11 - NARBONNE G47.11 - Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire. Un coffret électrique enterré prend feu vers 12h25 au pied d'un pilier métallique soutenant l'installation photovoltaïque couvrant le parking d'un hypermarché. Le feu est éteint avec un extincteur à poudre avant l'arrivée des pompiers. Un périmètre de sécurité est établi dans l'attente de la coupure de l'installation par un technicien spécialisé. L'intervention s'achève à 14h30.	Incendie	-	-
3	N°43615 - 27/03/2013 - FRANCE - 43 - POLIGNAC 000.00 – Particuliers Un feu se déclare vers 14h30 sur la toiture d'une maison comprenant 12 m² de panneaux photovoltaïques. Le service de distribution de l'électricité met les panneaux hors tension et les pompiers éteignent l'incendie. La maison est endommagée et les panneaux ont fondu. Les 5 habitants sont relogés chez des proches. Un dysfonctionnement de l'installation photovoltaïque serait à l'origine de l'incendie.	Incendie	dysfonctionnement de l'installation PV	-
4	N°43184 - 21/12/2012 - FRANCE - 25 – BREMONDANS - A01.41 - Élevage de vaches laitières Un feu se déclare vers 21 h dans un bâtiment agricole de 1 300 m², supportant 900 m² de panneaux photovoltaïques, et composé de 3 modules : une stabulation abritant 30 vaches et 9 génisses, un stockage de 400 t de fourrage et un local abritant les onduleurs reliés aux panneaux photovoltaïques. L'exploitant évacue une partie des animaux et le service de l'eau ouvre la réserve incendie du château d'eau proche. Les secours établissent un périmètre de sécurité, maîtrisent la propagation du sinistre avec 2 lances et laissent brûler dans la nuit le fourrage et le local des onduleurs encore sous tension. Six vaches et 9 génisses périssent. Le bâtiment est endommagé, le stock de fourrage est détruit, ainsi qu'un tracteur, une remorque et un quad. Les services de distribution du gaz et de l'électricité, ainsi que le maire se sont rendus sur place. Le bâtiment sinistré fait l'objet d'un arrêté municipal de péril imminent en raison du danger électrique lié aux panneaux photovoltaïques. Un court-circuit pourrait être à l'origine de l'incendie du bâtiment construit 3 ans plus tôt.	Incendie Tension électrique	Peut-être un court-circuit sur l'installation PV	-
5	N°42445 - 17/07/2012 - FRANCE - 87 - BONNAC-LA-COTE - 000.00 – Particuliers Un feu se déclare vers 16h30 au niveau des panneaux photovoltaïques en place sur le toit d'une maison. Ce dernier s'embrase peu après. La présence de ces panneaux complique l'intervention des secours qui mobilise 25 pompiers et 5 véhicules durant 1 h. La maison est détruite, mais aucune victime n'est à déplorer. Une enquête est effectuée.	Incendie	-	La présence de panneaux PV a compliqué l'intervention des secours

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

BASE DE DONNEES ARIA - BARPI				
MOT-CLE : PHOTOVOLTAÏQUE : 59 OCCURRENCES (24/06/2016)				
N°	DESCRIPTION DE L'ACCIDENT	PHENOMENE DANGEREUX	CAUSE	RETOUR D'EXPERIENCE
6	N°42247 - 05/06/2012 - FRANCE - 79 - CHICHE A01.50 - Culture et élevage associés Un feu se déclare à 14h45 dans le coffret de protection de l'installation photovoltaïque de 300 m² d'une étable de 2 000 m² abritant 100 t de foin. Un technicien de la société exploitant les panneaux coupe l'alimentation du boîtier situé à 10 m de hauteur. L'intervention des pompiers débute alors et s'achève à 19 h. Les dégâts sont limités au coffret.	Incendie	court-circuit au sein du boîtier	Accessibilité des installations Protection incendie
7	N°41755 - 10/02/2012 - FRANCE - 14 - SEPT-FRERES - A01.41 - Élevage de vaches laitières Un feu se déclare vers 20h10 sur la toiture d'une étable récente de 2 000 m² équipée de 1 400 m² de panneaux photovoltaïques. Les 110 vaches sont évacuées et le réseau électrique est coupé. Les pompiers éteignent l'incendie à 23h45. Une surveillance est maintenue jusqu'à 3 h.	Incendie	-	-
8	N°40204 - 04/05/2011 - FRANCE - 87 - LE PALAIS-SUR-VIENNE - 000.00 – Particuliers Un feu se déclare vers 16 h sur des panneaux photovoltaïques récemment implantés sur le toit d'un pavillon neuf appartenant à un particulier. Les fumées émises incommode une personne qui est transférée à l'hôpital pour des contrôles. Les dommages matériels sont importants, une partie de la toiture s'étant effondrée dans l'habitation. Absents lors des faits, les 4 occupants de la maison sont à reloger. Alertés par des enfants puis des adultes qui signalent avoir aperçu "des flammes courir sur les panneaux", 15 pompiers arrosent abondamment la toiture pour tenter sans succès de circonscrire le sinistre ; la propagation rapide des flammes a conduit à l'embrasement général de l'habitation. Les panneaux solaires de la maison sinistrée, même au sol, continuent de produire de l'électricité (110 volts en continu). Le feu est déclaré éteint vers 16h20. Selon la presse, la production photovoltaïque aurait été multipliée par 2 en 10 ans dans le département, avec 2 500 maisons de particuliers équipées de panneaux solaires. Ce type de sinistre, à la fois nouveau et très rare, soulève de nombreuses questions notamment en termes de sécurité. Les premiers constats des pompiers indiqueraient que les panneaux photovoltaïques seraient à l'origine du sinistre, mais la police effectue une enquête pour confirmer ou non cette hypothèse. Des organismes professionnels et institutionnels tendraient vers plus de sécurité lors de la mise en place des panneaux ; en effet, un décret rend obligatoire depuis 2010 le contrôle de la conformité de ces installations chez des particuliers. Selon certains organismes chargés de ces certifications, le nombre d'installations hors normes serait en hausse, le responsable d'une entreprise précisant que les incidents constatés seraient liés à des "poses mal faites et non aux panneaux en eux-mêmes"	Incendie	Mauvaise pose des panneaux PV	Effectuer un meilleur contrôle des installations PV

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

BASE DE DONNEES ARIA - BARPI				
MOT-CLE : PHOTOVOLTAÏQUE : 59 OCCURRENCES (24/06/2016)				
N°	DESCRIPTION DE L'ACCIDENT	PHENOMENE DANGEREUX	CAUSE	RETOUR D'EXPERIENCE
9	N°39743 - 23/01/2011 - FRANCE - 42 - BELMONT-DE-LA-LOIRE - 000.00 – Particuliers Des panneaux photovoltaïques s'enflamment vers 3h50 sur le toit d'une habitation. Les pompiers éteignent l'incendie, les panneaux sont détruits. Les causes et circonstances de l'incendie sont indéterminées ; l'installation ne produisait que 3 V lors du sinistre pour 100 V en journée. Le feu s'étant déclaré sur le panneau lui-même, les secours avancent l'hypothèse d'un défaut d'isolation électrique ou thermique.	Incendie	Défaut d'isolation électrique ou thermique	Effectuer un meilleur contrôle des installations PV
10	N°38619 - 13/07/2010 - FRANCE - 67 - ROESCHWOOG A01.50 - Culture et élevage associés Sur le toit d'un hangar agricole, 120 m² de panneaux photovoltaïques sur les 1 600 m² de l'installation prennent feu. Les services de l'électricité isolent l'installation du réseau électrique et le technicien sécurité de l'installateur se rend sur les lieux. Les pompiers n'agissent pas sur le sinistre qui s'éteint de lui-même vers 16h30. Une ronde est effectuée le lendemain et l'exploitant fait garder le site 2 jours afin de s'assurer que le périmètre de sécurité délimité par les pompiers est respecté. L'installateur démonte les panneaux dans la nuit 15 au 16 juillet.	Incendie	-	-

Les cases surlignées en **bleu** correspondent à des accidents pour lesquels il est impossible de savoir si les panneaux PV en sont à l'origine.

5.1.2. Analyse préliminaire des risques

L'objectif de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est d'identifier tout accident important qui pourrait se produire sur la centrale solaire pendant la phase opérationnelle, d'identifier les mesures de prévention, d'atténuation et de protection existantes relatives à chaque « événement redouté », de quantifier, en termes d'occurrence et de gravité, chaque conséquence de tous les événements redoutés, et de sélectionner les scénarios demandant une analyse détaillée ultérieure.

5.1.2.1. METHODOLOGIE APR

L'APR a été réalisée par ARTELIA. Les situations dangereuses (événement final) ont été évaluées en termes de fréquence d'apparition et en termes de gravité des conséquences aux personnes, à l'environnement et aux biens matériels.

Ces évaluations sont réalisées à l'aide d'une méthode qualitative en utilisant les critères de classes de fréquences et gravités.

Le tableau de l'APR est présenté en annexe. Dans le tableau d'APR, les événements redoutés sont identifiés par les couleurs suivantes :

- en vert, les phénomènes accidentels n'ayant pas d'effets potentiels en dehors du site et qui ne nécessiteront pas d'être étudiés en détail,
- en rouge les accidents majeurs, ayant potentiellement des effets hors site, retenus pour une étude détaillée des risques.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E**5.1.2.2. CRITERES DE L'APR**

Pendant l'APR, la gravité et la probabilité sont données qualitativement ou semi-quantitativement. Les valeurs de référence utilisées sont présentées ci-dessous.

La gravité est évaluée grâce à l'échelle qualitative et quantitative ci-dessous pour les dégâts humains, environnementaux et matériels.

La méthodologie présentée ci-dessous a été développée par Artelia Eau & Environnement, sur la base des préconisations de l'arrêté Français du 29/09/05 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation. Cette méthodologie permet notamment la prise en compte des conséquences sur site (conséquences internes).

Tabl. 61 - Echelle de gravité humaine

NIVEAU DE GRAVITE	SECURITE DES PERSONNES	
	INTERNE (PERSONNEL)	EXTERNE (PUBLIC)
1 – Mineur	Pas d'effet irréversible SEI < 1 personne	SER ne sort pas SEI ne sort pas SEL ne sort pas SELS ne sort pas
2 – Modéré	Effets irréversibles SEI < 10p	SER sort SEI ne sort pas SEL ne sort pas SELS ne sort pas
3 – Majeur	Possible effet léthal sur une personne et invalidités permanentes SEI < 100p SEL < 10p SELS < 2p	SEI sort SEI < 10p SEL ne sort pas
4 – Catastrophique	Effet léthal sur une personne et plusieurs invalidités permanentes SEI < 1000p SEL < 100p SELS < 20p	Possible effet léthal sur une personne et invalidités permanentes SEI < 100p SEL < 10p SELS < 2p
5 – Désastreux	Nombreux décès SEI > 1000p SEL > 100p SELS > 20p	Effet léthal et invalidités permanentes SEI > 100p SEL > 10p SELS > 2p

Note : SER : Seuil des Effets Réversibles

SEI : Seuil des Effets Irréversibles

SEL : Seuil des premiers Effets Létaux (1% létalité)

SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs (5% létalité)

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 62 - Echelle de gravité environnementale

NIVEAU DE GRAVITE	POLLUTION
1 – Mineur	Impact mineur (ne nécessitant pas de mesures)
2 – Modéré	Pollution modérée (nécessitant des mesures de réhabilitation, durée < 1 semaine et pas d'impact sur la chaîne alimentaire et la vie terrestre)
3 – Majeur	Impact significatif (externe au site et nécessitant d'importantes mesures de réhabilitation, durée < 1 mois et impacts mineurs sur la chaîne alimentaire et la vie terrestre)
4 – Catastrophique	Impact important externe au site avec conséquences réversibles (mesures de réhabilitation durant entre 3 et 6 mois et impacts modérés sur la chaîne alimentaire et la vie terrestre)
5 – Désastreux	Impact majeur externe au site avec conséquences durables (mesures de réhabilitation durant plus de 6 mois, impact important sur la vie terrestre et conséquences incertaines sur la chaîne alimentaire)

Tabl. 63 - Echelle de gravité matérielle

NIVEAU DE GRAVITE	PERTE DE PRODUCTION	COÛTS
1 – Mineur	< 4h d'arrêt de production	< 200 k€
2 – Modéré	< 1 jour d'arrêt de production	200 k€ - 2 M€
3 – Majeur	< 1 semaine d'arrêt de production	2 M€ - 10 M€
4 – Catastrophique	< 1 mois d'arrêt de production	10 M€ - 100 M€
5 – Désastreux	> 1 mois d'arrêt de production	> 100 M€

La probabilité est évaluée grâce à l'échelle qualitative et quantitative ci-dessous.

Tabl. 64 - Echelle de probabilité

NIVEAU FREQUENCE	DEFINITIONS	FREQUENCE (PAR AN)
E Extrêmement rare	Scénario physiquement vraisemblable mais non rencontré au niveau mondial	$< 10^{-5}$ (moins de 1 fois tous les 100 000 ans)
D Rare	Scénario s'étant déjà produit dans ce secteur d'activité mais restant très improbable compte tenu des mesures correctives	$10^{-4} - 10^{-5}$ (entre 1 fois tous les 10 000 ans et 1 fois tous les 100 000 ans)
C Peu fréquent	Scénario qui pourrait se produire dans ce secteur d'activité	$10^{-3} - 10^{-4}$ (entre 1 fois tous les 1 000 ans et 1 fois tous les 10 000 ans)
B Occasionnel	Scénario pouvant se produire dans ce secteur d'activité et pour une installation similaire	$10^{-2} - 10^{-3}$ (entre 1 fois tous les 100 ans et 1 fois tous les 1 000 ans)
A Fréquent	Scénario s'étant déjà produit dans ce secteur d'activité et pour une installation similaire ou scénario pouvant se produire plusieurs fois pendant la durée de vie de l'installation	$> 10^{-2}$ (supérieur à 1 fois tous les 100 ans)

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

L'analyse préliminaire des risques permet d'identifier les scénarios acceptables et les scénarios qui auront besoin d'une Analyse Détaillée des Risques (ADR) ultérieure, selon la matrice ci-dessous.

Tabl. 65 - Matrice de sélection de l'APR

GRAVITE DES CONSEQUENCES	FREQUENCE (PAR AN)				
	E EXTREMEMENT RARE $P < 10^{-5}$	D RARE $10^{-5} \leq P < 10^{-4}$	C PEU FREQUENT $10^{-4} \leq P < 10^{-3}$	B OCCASIONNEL $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$	A FREQUENT $10^{-2} \leq P$
DESASTREUX 5					
CATASTROPHIQUE 4				Scénarios à étudier en détail (ADR)	
MAJEUR 3	Scénario globalement acceptable				
MODERE 2					
MINEUR 1					

Les scénarios situés dans les cases vertes sont considérés comme acceptable au stade de l'APR et ne nécessitent donc pas d'être étudiés plus en détail en ADR.

5.1.3. Résultats de l'APR

Lorsque le développement potentiel des conséquences liées à une situation dangereuse peut impacter les personnes, le matériel et/ou l'environnement, alors une cotation qualitative de la fréquence et de la conséquence de ce développement est réalisée. Le niveau de risque de ce développement potentiel est évalué en accord avec la matrice présentée ci-dessus.

L'APR a permis d'identifier, grâce aux différentes recherches bibliographiques ainsi qu'avec les résultats extraits de l'accidentologie une liste de 22 situations dangereuses dont :

- 14 situations ont été classées comme acceptables sans l'application d'actions / recommandations complémentaires ;
- 8 situations ont été classées comme acceptables après application d'actions / recommandations complémentaires.

Ces 8 situations, ainsi que les mesures et actions associées à entreprendre sont présentées ci-dessous.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 66 - Tableau résumant les situations dangereuses identifiées nécessitant la mise en place d'actions correctives

Unité / Equipements / Activité	Mot clé	Causes	Barrières de Prévention	Conséquences		Barrières de Protection	Recommandations / Actions
				Événement Redouté Central	Événement Final		
DANGERS EXTERNES							
Impact du climat et de l'environnement sur les installations							
Tous les équipements	Foudre	Orage		Dommages aux panneaux, inflammation éventuelle	Arrêt de production, dégâts sur l'installation	Coupe-circuit	Réaliser une étude foudre / Protection contre la foudre
Tous les équipements	Inondation	Fortes pluies	Système de drainage	Déstabilisation des fondations / Court-circuit	Dégâts sur l'installation	Le système de drainage est dimensionné à partir des données de pluviométrie mensuelles de période de retour 100 ans (448 mm) et la pluviométrie maximale journalière (61 mm) (cf. rapport hydratec)	
DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS							
Dangers liés aux équipements							
Panneau photovoltaïque	Incendie	Défaut de conception ou de montage (diode, mauvais contact, soudure)	Test des équipements, maintenance	Surchauffe, arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site Procédure de montage Eloignement des populations	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificités locales (extérieur, chaleur)

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Unité / Equipements / Activité	Mot clé	Causes	Barrières de Prévention	Conséquences		Barrières de Protection	Recommandations / Actions
				Evénement Redouté Central	Evénement Final		
		Vieillissement des équipements	Maintenance Respect des normes électriques	Arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificités locales (extérieur, chaleur))
Onduleur, équipements électriques	Incendie	Défaut de conception ou de montage (diode, mauvais contact, soudure)	Test des équipements, maintenance	Surchauffe, arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificités locales (extérieur, chaleur)) Apporter une attention particulière à la maintenance des onduleurs
		Vieillissement des équipements	Maintenance Respect des normes électriques	Arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificités locales (extérieur, chaleur)) Apporter une attention particulière à la maintenance des onduleurs
Câbles électriques	Incendie	Vieillissement des câbles, défaut de conception, mauvaise isolation	Respect des normes électriques	Surchauffe	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificités locales (extérieur, chaleur)) Design des installations optimisé afin de limiter la multiplication des câbles

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Unité / Equipements / Activité	Mot clé	Causes	Barrières de Prévention	Conséquences		Barrières de Protection	Recommandations / Actions
				Événement Redouté Central	Événement Final		
Autres dangers internes aux installations							
Tous les équipements	Travaux de maintenance (en particulier points chauds)	Travaux de maintenance	Obligation de permis de feu Formation des opérateurs et des sous-traitants	Surchauffe	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site (pour éviter la propagation à l'extérieur du site)	Limiter les opérations sur points chauds lorsque les conditions climatiques sont propices à un départ de feu (vents forts, très forte sécheresse, ...)

Aucune situation identifiée ne nécessite la conduite d'une ADR.

Les résultats complets de l'APR sont présentés sous forme de Tableaux en Annexe 11.

5.2. PLAN D'URGENCE

Djermaya Solar devra élaborer et mettre en œuvre un plan d'urgence qui doit couvrir au minimum les aspects suivants :

- la liste des éléments sensibles dans l'environnement immédiat du site ;
- la liste des situations potentiellement dangereuses ;
- les mesures préventives afférentes ;
- les interventions à réaliser en cas d'incident ;
- la liste et coordonnées des intervenants à contacter en cas d'urgence ;
- les différentes situations dangereuses ont été identifiées par la conduite de l'APR (cf. Annexe 11) ;
- chaque accident et incident doit être géré conformément aux préconisations du plan d'urgence.

5.2.1. Formation

Chaque personne présente sur le site devra suivre un programme de formation de base en matière de sécurité et avoir connaissance du contenu du plan d'urgence. Ces formations seront dispensées par le responsable HSE et couvriront les points suivants :

- formation théorique ;
- initiation aux premiers secours ;
- lutte et prévention contre les incendies ;
- évacuation d'urgence.

Le plan d'intervention d'urgence doit être révisé au moins une fois par an, et dès que des lacunes sont détectées. Par ailleurs un exercice général annuel permettra de conserver un haut niveau de compétence. La formation sera dispensée à deux publics différents, à savoir les employés du site et les visiteurs.

5.2.1.1. FORMATION DES EMPLOYÉS

Tous les employés devront être formés par le personnel compétent au plan d'urgence avant toute intervention sur le chantier, ceci afin de garantir une évacuation d'urgence sécuritaire et ordonnée. Les formations auront lieu en groupe et devront être dispensées à tout nouvel arrivant. Un rapport reprenant les points suivants devra être rédigé préalablement à chaque formation :

- nom(s) de la ou des personne(s) formée(s) avec leur signature ;
- date, durée et lieu de la formation ;
- type de formation (incendie, premier secours, etc....).

Le responsable HSE veillera à ce que toute personne amenée à travailler sur le site Djermaya soit initiée au guide de sécurité et aux plans d'intervention et de réponse aux situations d'urgence. Le personnel non formé ne sera pas admis à travailler sur le site.

Les consignes d'application relatives à une situation d'urgence seront rappelées pendant les réunions de chantier, et la vérification de leur mise en œuvre effective sera garantie par le responsable HSE. Celui-ci aura également pour mission de s'assurer que :

- Un nombre suffisant de travailleurs sont formés par un institut agréé pour fournir les premiers secours.
- Les travailleurs sont informés des dangers encourus et sont en capacité d'y répondre.
- Le personnel de travail est suffisamment qualifié et utilise convenablement les EPI.
- Les activités sont conformes à la législation et aux normes en vigueur relatives à la santé et à la sécurité au travail.
- Les accidents de travail et ceux évités de justesse sont signalés régulièrement et traités en vue d'une action corrective et préventive.

5.2.1.2. FORMATION DES VISITEURS

Avant leur arrivée sur le site, les visiteurs doivent informer le responsable HSE de :

- Leur nom ainsi que celui de leur entreprise.
- La nature de leur visite.
- L'accès au site Djermaya sera contrôlé. Les visiteurs seront tenus de laisser leur véhicule en dehors du site sauf autorisation valide (réception de matériel par exemple) et de suivre les instructions relatives au contrôle de sécurité.
- Sur site, le port des EPI sera obligatoire (casque, chaussures de sécurité, gilet haute visibilité a minima) et les visiteurs ne pourront y accéder sans être accompagnés de personnes compétentes. A noter que l'accès aux zones réglementées sera strictement interdit aux visiteurs.
- La transmission de l'information relève des compétences du responsable HSE, qui se doit de vérifier que les procédures d'urgence ont bien été assimilées par les visiteurs. Le plan d'urgence sera transmis en avance pour permettre aux visiteurs d'en prendre connaissance préalablement à leur visite.

5.2.2. Modes de communication

La résolution des situations d'urgence doit répondre à des besoins exceptionnels de rapidité, d'exactitude et d'efficacité. Djermaya Solar mettra ainsi à disposition des employés du site différents systèmes de communication (par exemple, radio, téléphones portables etc.) pour assurer que chaque employé puisse être alerté en cas de situation d'urgence.

Les numéros des différents responsables et services d'urgence devront être à jour et les noms disponibles dans les différentes langues parlées sur le site (arabe, anglais, français). Tous les 6 mois minimum, il sera nécessaire de tester l'efficacité de la procédure d'alarme de sécurité, notamment par une mise à l'essai.

Un plan du site sera également mis à disposition, incluant au minimum les points suivants :

- Sélection d'un point de rassemblement.
- Pièce allouée dans les locaux pour la gestion de crise.

- Alarme sonore et lumineuse.
- Une liste disponible dans toutes les langues des numéros de téléphone des autorités compétentes (police, pompiers, forces armées, ambulances, hôpital le plus proche etc.).
- Des équipements d'extinction des feux (extincteurs en nombre suffisant).
- Une liste des sauveteurs secouristes présents sur le chantier.
- Un poste de secours doté d'équipements de soin.
- Un registre des accidents.

Ces éléments seront déterminants pour une bonne compréhension du site et des dispositifs de sécurité.

5.2.3. Plan d'intervention en situation d'urgence

5.2.3.1. PROCEDURE GENERALE

La démarche à adopter en situation d'urgence consiste à protéger en premier lieu les personnes ou l'environnement, à alerter les services d'intervention spécialisés ainsi que les responsables (en l'occurrence le responsable HSE) et enfin à intervenir et secourir lorsque cela est possible ou autrement laisser les équipes spécialisées agir.

Au minimum, les points suivants devront être mis en œuvre :

- sélection d'un point de rassemblement ;
- présence d'alarme sonore et lumineuse ;
- pièce allouée dans les locaux pour la gestion de crise ;
- poste de secours doté d'équipements de soin ;
- affichage d'une liste disponible dans toutes les langues des numéros de téléphone des autorités compétentes (police, pompiers, forces armées, ambulances, hôpital le plus proche etc.) ;
- maintien à jour d'une liste des sauveteurs secouristes présents sur site ;
- présence d'équipements d'extinction des feux (extincteurs en nombre suffisant et maintenu en conditions opérationnelles) ;
- maintien à jour d'un registre des accidents.

La marche à suivre en cas de situation d'urgence est la suivante.



5.2.3.1.1. Protéger

Mise en protection immédiate des personnes et des installations après détection d'un accident grave.

5.2.3.1.2. Alerter

L'alarme sonore et lumineuse devra être déclenchée dès qu'il y a situation d'urgence, afin de prévenir tous les occupants du site de la nécessité de se rendre au point de rassemblement en empruntant les voies d'évacuation. Un appel sera effectué pour vérifier que tout le personnel ainsi que les visiteurs ont quitté la zone de danger.

Le responsable de sécurité une fois informé, est chargé de contacter en priorité les numéros d'urgence en décrivant les circonstances de l'accident et en laissant ses coordonnées à disposition. Toutes les personnes compétentes devront par la suite être informées de la situation d'urgence.

Les différentes structures d'intervention en situation d'urgence ainsi que leurs coordonnées ne sont pas encore connues à ce stade du projet et devront être identifiées par Djermaya Solar pour être intégrées au plan d'urgence par la suite.

5.2.3.1.3. Secourir

Utiliser le kit de premiers soins dans le cas où il s'agit de blessures mineures. Dans le cas où une aide paramédicale est nécessaire, le responsable sur place devra pouvoir fournir un certificat médical du ou des blessé(s). Une personne sera désignée pour guider l'ambulance vers le site depuis l'entrée. Les services d'urgence prendront ensuite en charge le blessé.

Des employés préalablement désignés seront en charge d'aider les personnes avec limitations fonctionnelles et de leur fournir les premiers soins uniquement si elles y sont formées.

L'exploitation du site pourra être suspendue tant qu'une étude n'a pas été menée et démontre qu'il est sécuritaire de redémarrer la production. L'enquête doit produire un rapport de la cause de l'accident, des mesures correctives et un examen des procédures de travail si nécessaire.

Pour faciliter le travail des autorités, il convient de laisser le lieu de l'accident tel quel dans la mesure du possible.

Le responsable HSE sera en charge de rédiger les différentes procédures d'urgence :

- procédure de gestion des accidents corporels ;
- procédure de gestion des incendies ;
- procédure de gestion de la sûreté ;
- procédure de gestion de situation d'urgence pour l'environnement ;
- le plan d'urgence présenté doit servir de modèle et être adapté en fonction des activités et des risques encourus sur la base des situations dangereuses identifiées lors de l'APR (tableau de l'APR en Annexe 11). La rédaction des procédures spécifiques aux différentes activités effectuées par les sous-traitants sera à la charge de ces derniers.

5.2.3.2. PROCEDURE D'URGENCE INCENDIE

A la suite de l'analyse des risques, il apparaît que l'incendie est le risque le plus probable sur le site de Djermaya. Les mesures à suivre en premier lieu en cas d'incendie sont les suivantes :

- déclencher l'alarme incendie, informer le personnel et le service local d'incendie de l'incident en cours ;

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- utiliser les équipements d'extinction des feux uniquement si cela ne présente pas de risque pour l'employé (incendie limité, personne formée, sortie de secours à proximité, ...) ;
- se rendre immédiatement après avoir été informé de l'urgence incendie, au point de rassemblement en utilisant les voies d'évacuation les plus proches ;
- faire un appel des personnes présentes sur le site, y compris les visiteurs, et en informer les services d'urgence.



Fig. 127.: Exemple d'affichage de procédure de sécurité en cas d'incendie

Le responsable HSE est en charge :

- de couper le courant à moins que sa sécurité soit compromise ;
- de veiller à ce que l'évacuation se fasse de manière ordonnée ;
- de mettre en œuvre une méthode de sauvetage pour localiser le personnel manquant à l'appel.

Il devra également par la suite, fournir tous les renseignements nécessaires au service incendie sur place.

Voici quelques avertissements à faire parvenir impérativement au personnel lors de sa formation :

- ne jamais utiliser de l'eau sur les feux électriques ou à huile/essence, utiliser des extincteurs adaptés à ce type de risque ;
- ne jamais sous-estimer un feu ;
- personne n'est autorisé à retourner sans l'aval des services d'urgences.

Enfin, tout le personnel doit savoir utiliser les extincteurs, et ceux-ci doivent se trouver en nombre suffisant à des endroits stratégiques.

5.2.3.3. PROCEDURE D'URGENCE INONDATION

En cas d'inondation sur le site, c'est-à-dire pour une pluie dépassant le temps de retour du dimensionnement du système d'évacuation des eaux de pluie ou de baisse de capacité de celui-ci, le responsable HSES, en coordination avec les équipes opérationnelles, mettra en œuvre les mesures suivantes :

- mettre en sécurité l'ensemble des installations concernées par la crue en coupant le courant au niveau des onduleurs et du poste de livraison (partie courant alternatif) puis au niveau des panneaux (partie courant continu) ;
- faire évacuer le personnel et les éventuels visiteurs des zones inondées ;
- si nécessaire et possible, mettre en place des mesures visant à restaurer ou à augmenter les capacités de drainage sur site (recherche d'obstruction sur le réseau de drainage, mise en place de pompage au sein des zones inondées...)
- mettre en place un suivi de la situation et une veille sur les conditions météorologiques à venir.

L'exploitation sera relancée une fois que l'ensemble des zones seront dégagées.

5.2.4. Programme de révision du plan d'urgence

- Le plan d'urgence ainsi que les transcriptions faites par les sous-traitants devront être révisés a minima tous les trois ans par le responsable HSE et devront inclure :
 - toute modification d'organisation concernant :
 - les formations ;
 - les modes de communication ;
 - les plans d'intervention en situations d'urgence.
 - tout élément pouvant être complémentaire au plan d'urgence notamment identifié :
 - par retour d'expérience (situation dangereuse, incident, accident etc.) ;
 - à la suite d'un exercice d'urgence ;
 - à la suite d'un dysfonctionnement quelconque ;
 - etc.

Il conviendra alors que les différents exemplaires du plan d'urgence à disposition du personnel et des sous-traitants soient à jour de manière à assurer l'accès aux dernières consignes de sécurité et d'intervention en cas d'urgence.

6. CHAPITRE 6 : PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

6.1. BUT ET OBJECTIFS DU PGES

Le but de l'EIES est d'évaluer les impacts du projet sur l'environnement naturel et social, en se référant à l'état initial de l'environnement. Cela permet de définir si les modifications prévues par le projet sont compatibles avec les lois tchadiennes sur la santé et l'environnement, ainsi qu'avec les recommandations des standards internationaux de l'IFC. Le contenu de cette EIES est le suivant :

- présentation du cadre juridique, réglementaire et institutionnel ;
- description du projet ;
- la description de l'état initial du milieu récepteur et en particulier des compartiments jugés potentiellement impactés ;
- évaluation des impacts du projet sur l'environnement naturel et social ;
- le plan de gestion des risques d'accidents technologiques, le programme de surveillance et de suivi également appelé aussi Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) qui définit les modalités d'application des mesures d'atténuation et de suivi des impacts.

Le PGES définit un cadre d'actions visant à prévenir ou atténuer les impacts et risques significatifs sur l'environnement, identifiés dans l'EIES pour les phases de design, pré-travaux, construction, d'exploitation et de démantèlement. En phase de design, pré-travaux et travaux, un seul et même PGES regroupant les actions à réalisées pour la ligne et la centrale solaire sera développé par Djermaya Solar et son contractant général.

Le PGES vise à structurer les mesures d'atténuation développées au cours du processus de l'EIES de manière à les mettre en œuvre efficacement. Pour chaque action proposée, le PGE définit :

- le contenu technique ;
- le plan opérationnel ;
- le planning ;
- les responsabilités ;
- le suivi et la surveillance des résultats ;
- le budget.

Le PGES sera détaillé par Djermaya Solar, son contractant général et les éventuels sous-traitants sélectionnés pendant la phase de conception du projet, pour qu'il soit complètement opérationnel avant le début de la phase de construction (design et pré-travaux). Le PGES, en tant que partie intégrante du système de management, sera revu et révisé comme il convient pendant le projet, dans une logique d'amélioration continue.

Le PGES définit des règles environnementales à appliquer par les différents acteurs du projet tout au long de ses différentes phases de vie. Ceux-ci, en lien avec leur activité, seront responsables

de développer un PGES détaillé à partir des consignes de ce document, ou au minimum de les inclure dans leurs procédures. En cas de discordance entre les procédures du contractant général ou d'un sous-traitant et celles définies au sein du PGES, les prescriptions du PGES auront prévalence.

6.2. ORGANISATION DU MANAGEMENT HYGIENE SECURITE ENVIRONNEMENT ET SOCIAL (HSES)

Djermaya Solar est responsable de l'organisation du management Hygiène Sécurité Environnement et Social du projet tant en phase construction qu'en phase d'exploitation et démantèlement.

Sa responsabilité en tant que maître d'ouvrage du projet se place à différents niveaux :

- En phase travaux, Djermaya Solar, doit sélectionner un maître d'œuvre sur la base de sa capacité à conduire les opérations de construction en accord avec le présent PGES. Djermaya a également un rôle de contrôle des aspects HSES des opérations du contractant sélectionné.
- En phase exploitation, Djermaya Solar, est responsable de la gestion HSES de ses opérations.
- En phase démantèlement, Djermaya Solar est responsable de la bonne réalisation des opérations de démontage et de réhabilitation. Comme pour les opérations de construction, cette responsabilité s'exprimera par la sélection d'un prestataire à même de conduire les opérations en accord avec le PGES du projet et par la mise en place d'un contrôle des opérations.

En premier lieu, la responsabilité des aspects HSES est portée par la personne de plus haute autorité sur le projet à savoir le Directeur de Travaux en phase chantier et Directeur d'usine en phase exploitation. Ces personnes, en charge du management global du projet, devront s'assurer du bon déroulement des opérations, de la mise à disposition de moyens suffisants pour assurer la gestion HSES du projet, de la bonne coordination des équipes et assureront également un rôle de communication à l'extérieur et notamment avec les acteurs institutionnels (administration Tchadienne, bailleurs...).

Le contractant sélectionné pour la phase de construction devra mettre en place une organisation HSES opérationnelle intégrant les prescriptions du PGES en concertation avec Djermaya Solar. La structure organisationnelle est décrite dans les paragraphes suivants et résumée par la Fig. 128.

6.2.1. Le management HSES

Le management HSES a pour objectif de s'assurer du bon respect des principes de prévention et des bonnes pratiques relatives à la santé, la sécurité des travailleurs ainsi que de la protection de l'environnement et les relations avec les communautés environnantes.

Durant la phase de travaux le responsable HSES devra être mobilisé sur site pour suivre les travaux de construction des installations ainsi que hors site pour assurer l'interface avec les communautés (système de gestion des plaintes, échange avec les communautés). Cette personne sera en charge du bon respect des plans HSES du PGES, à savoir :

- Programme de suivi et de surveillance environnementale.
- Plan de Santé et Sécurité des Travailleurs.
- Plan de gestion des effluents liquides et atmosphériques.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Plan de gestion des déchets et des produits dangereux.
- Plan de prévention et de contrôle de la pollution.
- Programme d'audit environnemental.
- Plan de démantèlement des installations de chantier.
- Plan de gestion sociale incluant le Plan d'engagement des parties prenantes, le mécanisme de gestion des réclamations, le plan de recrutement local, etc. et à l'exception du PRME qui devra être mis en œuvre par un expert dédié.
- Plan d'action en faveur de la biodiversité.

La personne en charge du management HSES du site produira des rapports réguliers aux responsables du projet de Djermaya Solar basés hors site (Directeur de Travaux en phase chantier et Directeur d'usine en phase exploitation). Ces rapports seront conservés et serviront de documents de suivi. En support du responsable HSES de Djermaya Solar, l'entreprise en charge de la construction de la centrale devra disposer également d'un responsable HSES, interne ou externe, pour son domaine d'activité. Il sera l'interlocuteur principal du responsable HSES de Djermaya Solar pour les différentes opérations y compris en cas de sous-traitance.

6.2.2. Responsabilité des différentes parties prenantes

6.2.2.1. RÔLE DU RESPONSABLE HSES DE DJERMAYA SOLAR

Les rôles du responsable HSES présenté dans le paragraphe précédent seront les suivant :

Phase de pré-travaux et construction :

- Mettre en œuvre le plan d'engagement des parties prenantes et le PRME ;
- assurer la mise en place de l'ensemble des plans environnementaux et sociaux décrits dans le PGES par le maître d'œuvre ;
- assurer le suivi et la coordination des activités de ces plans ;
- suivre la situation sécuritaire du pays et de la zone de projet et prendre si nécessaire des mesures de protection des employés ;
- participer aux réunions de coordination des activités de chantier avec les représentants du contracteur ;
- référer directement des résultats et problèmes rencontrés aux personnes responsables de la direction du projet de Djermaya Solar ;
- rédiger des rapports mensuels/trimestriels d'avancement des travaux de construction ;
- assurer les relations avec les autorités environnementales centrales (Ministères) ;
- assurer les relations avec les acteurs des administrations locales et avec les communautés locales concernées pour tous les aspects sociaux, y compris l'amélioration de la santé communautaire, le respect des procédures de recrutement, l'accord d'occupation des sols, le traitement des doléances, la consultation publique.

Phase d'exploitation :

- assurer, avec le responsable de l'exploitation du site, le suivi et la coordination des études environnementales et sociales préconisées ;
- assurer le suivi et la coordination des activités environnementales requises sur le site ;
- coordonner la post-évaluation des impacts de la centrale et de l'efficacité des mesures correctives mises en place ;
- assurer la planification et la mise en œuvre des mesures de réhabilitation des sites utilisés pendant la construction.

6.2.2.2. RÔLE DU MANAGER HYGIENE ENVIRONNEMENT ET SOCIAL (MHES) (MAÎTRE D'ŒUVRE)

- assurer la coordination avec le responsable HSES du Maître d'Ouvrage ;
- assurer que tous les plans et programmes environnementaux devant être préparés ont été soumis et validés au préalable à l'engagement des travaux par le Responsable HSES de Djermaya Solar ;
- vérifier que les obligations environnementales sont efficacement mises en œuvre sur le site y compris par d'éventuel sous-traitant en effectuant des visites régulières et des audits ;
- de répondre aux non-conformités émises par le RHES et de faire appliquer immédiatement les corrections nécessaires aux équipes de construction.
- signaler toute non-conformité observée et s'assurer de son traitement dans les délais imposés ;
- participer aux réunions de suivi de chantier et préparer des rapports mensuels de suivi HSES du chantier ;
- assurer la mise en œuvre régulière des programmes de suivi (qualité de l'eau et de l'air) et présenter l'interprétation des résultats dans le cadre du rapport mensuel ;
- organiser une base de données pour le stockage de toute la documentation environnementale générée pendant la construction du projet ;
- préparer la documentation requise préalablement aux audits environnementaux et sociaux du projet.

Les mesures préconisées par la présente étude seront intégrées au sein du contrat du Maître d'œuvre (contractant général) afin de rendre leur réalisation contraignante.

6.2.2.3. POUVOIRS PUBLICS ET COMMUNAUTÉS LOCALES

Les pouvoirs publics auront la responsabilité d'assurer la surveillance administrative et le contrôle technique de la mise en œuvre du PGES. Cette tâche sera assurée en premier lieu par les autorités chargées de la police de l'environnement, ainsi que les agents de la protection civile, les inspecteurs de l'hygiène ou les services des établissements classés ou toute autre structure désignée pour effectuer un suivi du projet Djermaya Solar. Le suivi portera notamment sur le respect de la législation nationale et le respect des mesures du PGES.

Enfin, les communautés (autorités locales, organisations non gouvernementales, corps de métier, citoyens à titre individuel) participeront à l'élaboration et à la mise en œuvre du PGES :

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- à travers des mécanismes assurant la prise en compte de leurs commentaires et/ou le dépôt de plaintes quant au bon fonctionnement des mesures prévues ;
- par leur participation aux programmes de sensibilisation et de formation à l'environnement et à la sécurité, et par l'application quotidienne des bonnes pratiques dans ces domaines.

6.2.2.4. INSTITUTIONS FINANCIERES INTERNATIONALES

Les institutions financières internationales participant au financement du projet, assureront un contrôle des opérations à intervalle régulier et notamment au cours de la phase travaux. Ce suivi sera effectué par le biais d'indicateurs remontés lors des réunions mensuelles ou sous forme de visites et d'audit.

6.2.2.5. SCHEMA ORGANISATIONNEL DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGES

Le schéma de principe de l'organisation du PGES est illustré ci-dessous.

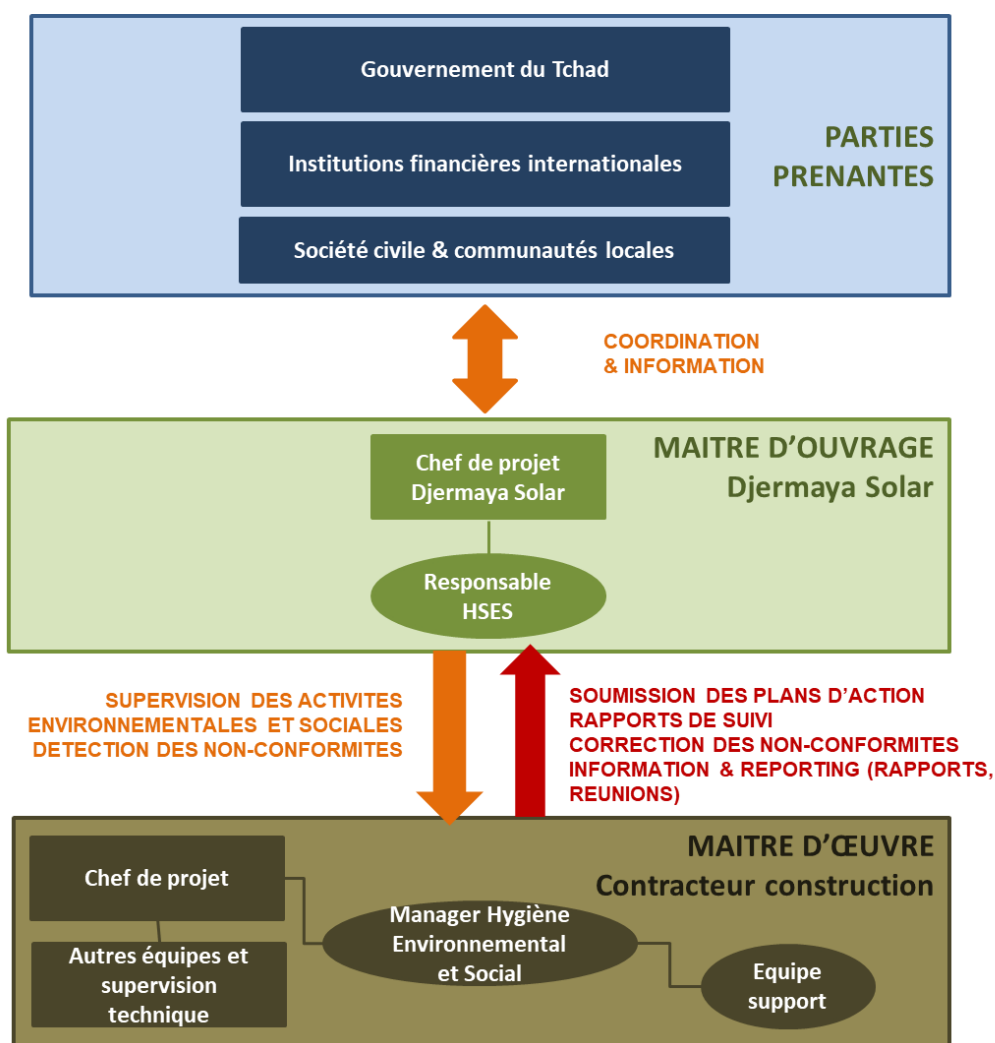


Fig. 128. Logigramme de synthèse de l'organisation HSES

6.3. PLAN D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Une planification attentive et un bon design du projet ne sont pas suffisants pour garantir un management environnemental et social approprié si le personnel n'applique pas les bonnes pratiques requises sur le terrain.

Un plan d'information et de sensibilisation concernant les procédures de management environnemental et social sera préparé par Djermaya Solar et ses sous-traitants pour chaque phase des opérations. Il présentera le PGES et devra être cohérent avec les aspects environnementaux et sociaux significatifs ainsi qu'avec les impacts et les mesures d'atténuation associés aux activités planifiées et détaillés dans la présente EIES.

La première formation donnée aux employés devra couvrir l'organisation HSES du projet et les bases des procédures de management environnemental et social. Cet accueil HSES sera présenté à chaque employé en tenant compte de son implication dans l'organisation du système de management social et environnemental.

Les personnes devront être formées / informées :

- De l'importance de la conformité avec la réglementation tchadienne et les standards internationaux concernant la protection de l'environnement et les exigences du système de management HSES de Djermaya Solar.
- Des aspects environnementaux et sociaux significatifs et liés aux impacts potentiels associés à leur travail ainsi que les avantages pour l'environnement d'une meilleure performance individuelle.
- Des méthodes pour réduire les impacts présentés dans le PGES.
- De leurs rôles et responsabilités dans l'atteinte de la conformité avec les exigences du système de management HSES.

Avec le respect du niveau d'engagement de l'employé concernant le management environnemental et social, la formation couvrira les aspects développés dans le PGES, parmi lesquels (liste non-exhaustive) :

- Information sur la nécessité de réduire la consommation de ressources naturelles, en particulier la consommation d'eau (conditions sahéniennes).
- Plan de gestion des déchets, ainsi que tous les aspects liés à la prévention de la pollution (ex : gestion des produits dangereux, maintenance et entretien des engins, etc....).
- Aspects liés à la santé et la sécurité dans leur travail.
- Plan d'urgence du site ainsi que les autres procédures d'urgence.
- Le respect du plan de circulation routière ainsi que des règles de sécurité associées.
- Le management des aspects socio-économiques.
- Le respect des communautés locales et notamment des femmes.
- La protection de l'environnement.
- Le suivi de l'environnement.
- L'identification de non-conformités et leur traitement, etc.

Ainsi ces thèmes devront être développés périodiquement pendant les réunions d'équipes et notamment en phase chantier. Des réunions régulières impliquant les managers et les chefs d'équipes doivent être planifiées afin de créer un niveau satisfaisant de maîtrise des aspects HSES du chantier.

En phase d'exploitation, les équipes sur place seront beaucoup plus réduites, les fréquences des formations seront par conséquent adaptées.

6.4. PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

6.4.1. Application des mesures préconisées par l'EIES

Le but de la surveillance est de vérifier que les règles de protection environnementales et sociales applicables au projet sont appliquées. Par conséquent, une supervision régulière des mesures de protection mises en place pendant le projet sera mise en place.

Le suivi vise à établir une corrélation entre les activités et leurs conséquences environnementales et sociales en mesurant quantitativement les paramètres associés de manière à fournir des informations sur les impacts liés aux activités du projet et proposer si besoin des mesures compensatoires.

Le programme qui sera mené permettra le suivi et la surveillance de l'impact des rejets liquides, des émissions atmosphériques, des eaux résiduaires ainsi que des différentes pollutions. Il définira les différentes méthodes de mesures, paramètres, points de mesure et fréquence. Les résultats seront enregistrés, conservés et rendus disponibles pour l'autorité de surveillance.

Les activités de surveillance seront définies par Djermaya Solar et incluront les points suivants :

- quantités consommées mensuellement pour les produits suivants, eau, et bien consommables significatifs (papier, produits chimiques, etc.) ;
- quantité de déchets produits, ainsi que leur gestion sur site et leur voie d'élimination ;
- qualité et conformité des eaux résiduaires relâchées dans l'environnement naturel (eaux usées et eaux de ruissellement) ;
- suivi de la présence de front érosif sur le site ;
- suivi de l'environnement floristique et faunistique de la zone de projet en particulier avifaune : la faune et la flore du site et de ses environs seront suivies afin de détecter toute évolution négative liée à la mise en œuvre du projet. Les interactions positives seront également relevées.

Pour sa partie sociale, le programme qui sera mené permettra le suivi et la surveillance du plan de gestion associée et comprendra :

- le suivi du planning de mise en œuvre du plan d'engagement des parties prenantes ;
- le bilan du mécanisme de gestion des plaintes ;
- le bilan du plan de restauration des moyens d'existence ;
- le bilan du plan de recrutement local ;

- le suivi des afflux de migrants économique dans la zone suite à la réalisation du projet.

Le programme de surveillance devra souligner toute non-conformité avec les objectifs fixés et les préconisations du PGES, celles-ci devront alors être rapidement communiquées aux responsables du niveau hiérarchique supérieur pour assurer que les mesures correctives appropriées sont entreprises.

6.4.2. Définition des activités, indicateurs et périodes de suivi

Différents paramètres seront surveillés comme listés dans les paragraphes suivants. La faune et la flore seront continuellement surveillées, tout comme les autres paramètres associés au projet.

6.4.2.1. SUIVI DES DECHETS

Le plan de gestion des déchets fourni des recommandations pour le suivi et la limitation des déchets pendant les différentes phases du projet, notamment concernant le stockage, le traitement et l'élimination. Le suivi de la production et de l'élimination des déchets est présenté dans le plan de gestion des déchets (6.9 ci-dessous Plan de gestion des déchets).

6.4.2.2. SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE REJET

- Pour les eaux sanitaires :
 - Température et pH.
 - Matières en suspension
 - Demande Chimique en Oxygène (DCO).
 - Demande Biologique en Oxygène à 5 jours (DBO5).
 - Bactéries coliformes totaux.
 - Azote total, nitrites et nitrates.
 - Phosphate et phosphore total.
- Pour les eaux issues des zones d'entretien et de lavage des véhicules (phase travaux) : matière en suspension et hydrocarbures totaux.
- Pour les eaux relâchées au sein du milieu naturel (zone humide en phase exploitation) : matières en suspension (vérification des performances des installations de contrôle de l'érosion).

Ce programme pourra être complété ponctuellement par l'analyse des principaux métaux et produits chimiques (hydrocarbures totaux) pour identifier toute contamination industrielle potentielle des eaux usées.

Les résultats de la surveillance seront enregistrés dans un registre dédié avec les dates et les résultats des analyses.

Pendant le projet, l'impact de la consommation d'eau, en zone sahélienne, peut être significatif en cas d'usage non rationnel. Des vérifications périodiques (par exemple à l'occasion d'audits environnementaux internes sur site) sur tous les systèmes utilisant de l'eau ainsi que sur leurs réglages, mais également l'enregistrement de leurs consommations d'eau (par exemple sur une

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

base trimestrielle) permettront de garantir la minimisation de l'impact de la consommation d'eau. Cette procédure visera un usage optimal des ressources naturelles.

Les valeurs maximums de rejet admissibles pour les eaux usées sont définies au sein des directives EHS générales de l'IFC et présentées au sein du tableau suivant.

Tabl. 67 - Valeurs limites de rejet des eaux usées

Polluant	Unité	Directive
pH	pH	6 – 9
DBO	mg/l	30
DCO	mg/l	125
Azote total	mg/l	10
Phosphore total	mg/l	2
Huiles et graisses	mg/l	10
Solide totaux en suspension	mg/l	50
Coliformes totaux	NPP / 100ml	400

Directives EHS générales – IFC 2007
NPP : Nombre le plus probable

6.4.2.3. SUIVI DE LA CONFORMITE DES EMISSIONS SONORES

Les valeurs de bruit en provenance du site (en phase travaux comme en phase opération) ne devront pas dépasser les limites présentées dans le tableau suivant ni se traduire par une augmentation des niveaux ambiants de 3dB au lieu de réception le plus proche du site (notion d'émergence).

Tabl. 68 - Valeurs limites de bruit au lieu de réception le plus proche

Type de récepteur	Une heure L _{Aeq} (dBA)	
	De jour (7h-22h)	De nuit (22h-7h)
Résidentiel, institutionnel, éducatif	55	45
Industriel, commercial	70	70

Directives EHS générales – IFC 2007

6.4.2.4. SUIVI DE LA CONFORMITE DE LA QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air sur et autour du site sera suivie en phase travaux notamment en saison sèche pour contrôler le taux de poussières lié aux opérations ou aux conditions climatiques. La fréquence des contrôles sera a minima mensuelle pendant les périodes d'harmattan (de décembre à mars). Des contrôles seront également effectués au lancement des opérations de construction des pistes, des opérations de déblais remblais ou en cas de plaintes de riverains. La fréquence de ces analyses pourra ensuite être adaptée en fonction de la période de l'année et des résultats des analyses précédentes. Les valeurs de qualité de l'air utilisées dans le cadre du projet sont les valeurs de l'OMS :

- Particules PM_{2.5} :
 - 10 µg/m³ moyenne annuelle
 - 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures

- Particules PM10 :
 - 20 µg/m³ moyenne annuelle
 - 50 µg/m³ moyenne sur 24 heures

En cas de dépassement des mesures de protection collectif (arrosage) ou individuel (masque à poussière) seront mis en place.

6.4.2.5. SUIVI DES ACTIONS SOCIALES

Le suivi des actions sociales comprendra les indicateurs suivants :

- le nombre de consultation et réunion effectuées dans le cadre du plan d'engagement des parties prenantes, le pourcentage d'avancement du plan et le niveau de conformité au planning ;
- le nombre de plaintes enregistrées dans le système de gestion des plaintes en différenciant celle émanant de riverains de celle émanant d'employés du chantier, les typologies de grief, le pourcentage de traitement et le degré de satisfaction. Le bon fonctionnement du mécanisme sera testé par la réalisation d'entretien mensuel avec les chefs de villages concernés.
- Le pourcentage d'avancement du Plan de Restauration des Moyens d'Existence (PRME) et de ses actions associées (paiement des compensations, réinstallation agricole, programme d'accompagnement agricole et de diversification des activités génératrices de revenus, plan de contribution volontaire au développement local).
- le nombre de personnes locales travaillant pour le projet (en valeur et en pourcentage), le type de poste occupé, le nombre de femmes (en valeur et en pourcentage) employées.
- le nombre de migrants économiques liés au projet, les impacts associés pour les communautés et les mesures mises en œuvre le cas échéant.

6.4.3. Moyens de diffusion et de communication du suivi environnemental et social

Le responsable HSES produira de manière trimestrielle, un rapport de suivi des activités et des performances de l'exploitation du site. Ce rapport aura pour objectif de consigner les performances des différents indicateurs suivis pour la surveillance environnementale et sociale du projet.

Ce rapport trimestriel sera communiqué en interne, aux responsables du projet ainsi qu'aux équipes présentes sur le site pour permettre une meilleure amélioration des performances et une plus grande sensibilisation des travailleurs du site.

En phase travaux un rapport de suivi environnemental sera émis a minima tous les mois. Celui-ci sera accompagné d'un plan d'actions visant à remédier à toute non-conformité identifiée dans le cadre du suivi.

6.5. PLAN DE GESTION SOCIALE

Le Plan de gestion sociale contient un certain nombre de plans thématiques et de procédures que le Maître d'ouvrage devra mettre en œuvre ou faire mettre en œuvre par ses sous-traitants.

6.5.1. Plan d'engagement des parties prenantes

6.5.1.1. IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES

Les différentes parties prenantes du projet, c'est-à-dire les personnes ou groupes qui sont directement ou indirectement affectées par le projet (qu'ils soient voisins ou non du site), ainsi que les personnes possédant un intérêt dans le projet ou ayant la capacité de l'influencer (positivement ou négativement) sont identifiés dans le tableau suivant (Tabl. 69 -). Ces parties prenantes se répartissent en trois catégories : autorités, secteur privé et société civile.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 69 - Identification des parties prenantes

CATEGORIE	TYPE	DESCRIPTION
Autorités	Chefs des villages de la zone d'étude	Chefs des 6 villages entourant la zone du projet, plus ou moins influencé par celui-ci selon leur distance par rapport au site
	Gouverneur de la province de Hadjer-Lamis	Autorités représentant l'Etat dans la zone du projet
	Préfet du Département de Haraze El-Biar	
	Sous-préfet de N'Djamena Fara	
	Ministère du pétrole, de l'énergie, chargé de la promotion des énergies renouvelables	Ministère de tutelle du projet de DJERMAYA SOLAR
	Société Nationale d'Electricité	Société publique bénéficiaire de l'électricité qui sera produite par la centrale de Djermaya Solar
	Agence pour le développement des énergies renouvelables (ADER)	Sponsor du projet de Djermaya Solar, en charge de mobiliser les investissements pour le déploiement de projets d'énergie renouvelable dans le pays
	Ministère de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et de l'habitat	Ministère en charge du développement industriel de la zone d'étude, de la gestion du patrimoine foncier de l'Etat, de l'immatriculation des terres et de la supervision des opérations et procédures relatives à l'attribution ou à la concession de terrains
	Ministère de la production, de l'irrigation et des équipements agricoles	Ministère impliqué dans le développement des activités agricoles
	Ministère de l'élevage et des productions animales	Ministère impliqué dans le développement des activités d'élevage
	Agence nationale de développement rural (ANADER)	Institution rattachée au Ministère de la production, de l'irrigation et des équipements agricoles, en charge de la recherche agricole et de la mise en œuvre localement des programmes nationaux de développement rural
	Ministère de l'environnement	En charge de la validation de l'EIES et de la réalisation de la consultation publique finale
Secteur privé	Complexes industriels et aéroportuaires	Raffinerie, abattoir, nouvel aéroport de Djermaya – N'Djamena
	Concessions rurales	Exploitations agricoles ou arboricoles à vocation commerciale voisines du site du projet
Société civile	Communautés villageoises de la zone d'étude	Ce groupe représente environ 5 000 personnes résidant dans les 6 villages de la zone d'étude du projet
	Associations locales d'entraide	Voir la section 3.2.5.9.3 sur la solidarité
	ONG	Organisations nationales et internationales (Care, Solidarités Internationales, etc.) mettant en œuvre des programmes de développement dans le pays

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

CATEGORIE	TYPE	DESCRIPTION
	Média	Presse écrite (Al Widha, DA'Kouna, L'Observateur, La Nation, La Voix, Le Miroir, Le Progrès, Le Temps, N'Djamena Bi-Hebdo, Notre Temps), presse en ligne (tchadinfos.com, tchadactuel.com), chaînes télévisées (Radiodiffusion Nationale Tchadienne, Télé Tchad), radios (37 radios nationales et provinciales)

6.5.1.2. ACTIVITES D'ENGAGEMENT

Djermaya Solar devra mettre en œuvre, pendant toute la durée de vie du projet, des activités d'information, de dialogue et d'engagement avec ses parties prenantes conformément avec les recommandations de l'IFC listées dans la section 3.2.5.10.1.B. Le projet devra notamment développer son Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP), qui pourra s'inspirer des recommandations faites dans la présente étude. La structure standard d'un PEPP est proposée en Annexe 8 de cette étude.

Les activités d'information et de dialogue seront d'une intensité variable selon la phase du projet :

- En phase de pré-travaux et de travaux, une communication et un dialogue régulier et fréquent devront être mis en place, essentiellement avec les autorités locales et les communautés riveraines du projet.
- En phase d'exploitation, la communication sera beaucoup plus limitée, le site ne générant que peu d'impacts et de nuisances envers les populations locales.
- La phase de démantèlement requerra un regain des activités d'information.

Ces activités devront être :

- Culturellement appropriées (respecter les jours de repos, les fêtes religieuses, les coutumes locales comme par exemple l'importance des salutations d'usage auprès du chef du village lors de toute visite).
- Adaptées au niveau d'éducation de la population locale (privilégier une communication orale à une communication écrite).
- Conduites en langue locale lorsque cela est nécessaire, avec l'intervention d'un traducteur qui respecte les principes de neutralité, de non-coercition et de fidélité dans les propos retranscrits.

La communication devra être aussi transparente que possible et les informations diffusées avérées, avec un niveau de détail suffisant pour permettre aux communautés de comprendre facilement le projet et les enjeux qu'il représente pour elles.

La participation des femmes devra être impérative à chaque réunion et leurs opinions devront être sollicitées par le Responsable HSES, en charge des relations communautaires. Si nécessaire, le Responsable HSES organisera des réunions ne rassemblant que les femmes.

Chaque activité d'engagement (réunion publique, entretien individuel, etc.) devra être enregistrée dans une base de données permettant de garantir un suivi efficace des activités réalisées et de s'assurer que les engagements pris seront tenus par toutes les parties.

Les activités qu'il est recommandé de mettre en œuvre *a minima* sont présentées dans le tableau ci-dessous, décomposées par phase et public cible.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 70 - Plan d'engagement des parties prenantes

ACTION	CIBLE	INFORMATION DIFFUSEE	SUPPORTS DE COMMUNICATION/MOYENS DE DIFFUSION	CALENDRIER/FREQUENCE
PHASE PRE-TRAVAUX ET TRAVAUX				
Présentation de l'EIES	Chefs de village de la zone d'étude concernés par l'EIES	Présentation des conclusions de l'EIES : <ul style="list-style-type: none"> ▪ principaux impacts E&S identifiés ▪ mesures de gestion proposées pour les éviter, réduire ou compenser ▪ mécanisme de gestion des réclamations mis en place 	Réunion individuelle avec chaque chef de village Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	Après la validation de l'EIES par le Ministère de l'environnement
	Communautés locales de la zone d'étude concernée par l'EIES		Réunion publique avec les communautés (si besoin, réunion avec les femmes seulement) Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	
Présentation du PRME	Chefs de village de la zone d'étude concernés par le PRME	Présentation des résultats du PRME : <ul style="list-style-type: none"> ▪ impacts à l'origine du PRME ▪ matrice d'éligibilité et identification des ayants droit ▪ mesures compensatoires proposées pour la restauration des moyens d'existence des ménages affectés ▪ responsabilités organisationnelles ▪ calendrier de mise en œuvre 	Réunion individuelle avec chaque chef de village Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	Après la validation du PRME par le Client
	Communautés locales de la zone d'étude concernée par l'EIES		Réunion publique avec les personnes affectées concernées par le PRME Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ACTION	CIBLE	INFORMATION DIFFUSEE	SUPPORTS DE COMMUNICATION/MOYENS DE DIFFUSION	CALENDRIER/FREQUENCE
Présentation des conclusions de l'EIES et du PRME	Préfet et/ou Sous-préfet	<ul style="list-style-type: none"> Principaux impacts E&S identifiés Mesures compensatoires proposées pour les éviter, réduire ou compenser et PRME Mécanisme de gestion des réclamations mis en place 	Réunion individuelle	Après les validations de l'EIES et du PRME
Présentation du plan de développement communautaire	Chefs de village de la zone d'étude concernés par l'EIES	<ul style="list-style-type: none"> Orientation du plan de développement communautaire Présentation des programmes d'appui au développement communautaires Présentation du calendrier de mise en œuvre 	Réunion individuelle avec chaque chef de village Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	En phase de pré-travaux et de travaux
	Communautés locales de la zone d'étude concernée par l'EIES		Réunion publique avec les communautés (si besoin, réunion avec les femmes seulement) Support papier (affiche par exemple) Compte-rendu (PV) de la réunion avec signature des participants	
Information sur le lancement et l'avancement des travaux	Chefs de village et communautés concernées par les travaux	<ul style="list-style-type: none"> Nature des travaux réalisés Calendrier des travaux à prévoir Points de vigilance dont les communautés doivent tenir compte (trafic routier accru, nuisances temporaires, etc.) Avancement de la mise en œuvre des mesures compensatoires Procédure de recrutement local Afflux sociaux Réclamations en cours et traitement de celles-ci 	Réunion publique avec les communautés concernées (si besoin, réunions avec certains groupes sociodémographiques (femmes) ou socioprofessionnels seulement.	Tous les mois pendant la phase de travaux

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

ACTION	CIBLE	INFORMATION DIFFUSEE	SUPPORTS DE COMMUNICATION/MOYENS DE DIFFUSION	CALENDRIER/FREQUENCE
Information sur la mise en œuvre du PRME	Chefs de village et populations concernées par le PRME	<ul style="list-style-type: none">Mise en œuvre des mesures et programmes de restauration des moyens d'existence	Réunion avec les populations concernées par le PRME	Tous les mois pendant la phase de travaux
Campagne de sensibilisation aux MST et VIH/Sida	Habitants du village d'Am Soukar	<ul style="list-style-type: none">Informations de prévention sur la propagation des MST et du VIH/Sida	Session de sensibilisation avec les populations concernées	Tous les 6 mois pendant la phase travaux
Campagne de sensibilisation à la sécurité routière	Habitants du village d'Am Soukar	<ul style="list-style-type: none">Informations de prévention sur la sécurité routière	Session de sensibilisation avec les populations concernées	Tous les 2 mois pendant la phase travaux
EXPLOITATION				
Information générale sur l'exploitation et la maintenance de la centrale	Chefs de village et communautés locales	<ul style="list-style-type: none">Energie produiteSystèmes d'alerte, plan d'urgence et tests de ces systèmesActivités de maintenance potentiellement importantes et sources de nuisancesRéponses aux questions des communautésSuivi des réclamations	Réunion publique (si besoin, réunion avec les femmes seulement)	Tous les 2 ans
	Préfet et/ou Sous-préfet		Réunion individuelle	
DEMANTELEMENT				
Information sur le démantèlement	Chefs de village et communautés locales	Information sur les opérations de démantèlement, de restauration des sols, de restitution des terres, etc.	Réunion de consultation publique	Lors du démantèlement
	Préfet et/ou Sous-préfet		Réunion individuelle	

Afin de mettre en œuvre ce plan, Djermaya Solar devra recruter pendant la phase de pré-travaux et de travaux un Responsable HSES qui sera en charge des relations communautaires. Ce responsable pourra s'appuyer sur les chefs de village comme relais des informations à diffuser. Le porteur de projet devra mettre en œuvre une politique stricte de contrepartie à l'égard de ces chefs de village afin de minimiser les risques éthiques.

Pendant la phase d'exploitation et de démantèlement, le directeur de la centrale pourra assumer ces fonctions sans que cela nuise à ses autres activités.

6.5.2. Mécanisme de gestion des réclamations

Pendant la phase de pré-travaux et de travaux, Djermaya Solar a mis en place et maintiendra un système visant à répondre à toute interrogation ou réclamation³² de la part des populations et communautés vivant à proximité du site. Ce mécanisme sera également accessible aux ouvriers et employés du chantier grâce à l'ouverture d'un registre.

La gestion de ce mécanisme devra être faite par le Responsable HSES, aussi en charge des relations communautaires. Celui-ci sera en charge de s'assurer que le mécanisme est rapidement opérationnel, de relever à intervalles réguliers les réclamations, de les enregistrer et d'en assurer le traitement, en coordination avec les autres entités de Djermaya Solar potentiellement responsables de la réclamation. Il devra s'assurer que le mécanisme est conforme aux exigences et bonnes pratiques suivantes :

- **Rapide** : le traitement d'une réclamation doit être fait dans un délai raisonnable. Le temps de réponse à une réclamation doit être aussi court que possible (moins de 30 jours).
- **Accessible** : le mécanisme doit être accessible facilement à toutes les personnes affectées par le projet (proche de la zone du projet, disponible chaque jour ouvrable de la semaine, etc.).
- **Culturellement adapté** : le mécanisme doit tenir compte des particularismes locaux (langue parlée, niveau d'alphabétisation, etc.).
- **Gratuit** : l'accès au mécanisme ne doit pas induire de dépenses exagérées (par exemple pour le transport vers le lieu de soumission de la réclamation).
- **Anonyme** : l'identité des plaignants doit être préservée dans toutes les circonstances.
- **Permettant un recours juridique** : une personne qui a soumis une réclamation auprès de l'entreprise doit pouvoir malgré tout recourir aux tribunaux.

Le mécanisme proposé repose sur les étapes présentées dans les sections ci-après.

6.5.2.1. FORMULATION DE LA RECLAMATION

Une réclamation peut être formulée individuellement ou de façon collective (par une communauté, un clan, une organisation, etc.). Lorsqu'une réclamation est soumise collectivement, l'institution soumissionnaire devra se faire représenter de façon consensuelle par une seule personne, qui sera l'interlocuteur privilégié du Responsable HSES.

Afin de garantir l'accès au mécanisme des réclamations à l'ensemble des populations affectées par ses activités, Djermaya Solar prévoit plusieurs voies pour la formulation des réclamations :

³² Le terme réclamation employé ici recouvre tous les griefs, les plaintes, les requêtes et demandes que les parties prenantes et les communautés pourraient avoir à adresser au Projet.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Réclamation verbale au Responsable HSES: toute personne peut adresser une réclamation verbale lorsque le Responsable HSES est présent sur le site du projet et dans les villages de la zone d'étude. Dans ce cas, le Responsable HSES remplira directement avec le plaignant un formulaire de réclamation signé par ce dernier.
- Réclamation verbale à un autre intervenant du projet (chef de chantier, ouvrier, etc.) : lorsqu'une réclamation est adressée à une autre personne que le Responsable HSES, la personne qui reçoit la plainte devra informer le plaignant des différents moyens mis à sa disposition pour exprimer sa réclamation. Il ne devra pas prendre d'engagements ni tenter d'apporter des réponses ou des solutions à la réclamation. Il devra noter le nom et le numéro de téléphone du plaignant et en référer au Responsable HSES.
- Appel téléphonique au Responsable HSES : le Responsable HSES a communiqué un numéro de téléphone aux autorités villageoises, aux populations et aux travailleurs du chantier afin de leur permettre d'exprimer leur réclamation de manière directe et orale. Après chaque appel, le Responsable devra remplir le formulaire de réclamation en collectant l'ensemble des données requises. Afin de limiter le coût de l'appel pour le plaignant, le Responsable HSES devra proposer au plaignant de le rappeler immédiatement. Cette mesure permet d'assurer la gratuité du mécanisme de traitement des réclamations.
- Réclamation verbale ou écrite au chef de village : le Responsable HSES a mis à disposition des communautés un registre, prenant la forme d'un carnet A4 contenant les colonnes nécessaires à l'enregistrement de la réclamation (nom et prénom du plaignant, adresse, numéro de téléphone, date, objet de la réclamation, etc.). Ce registre est disponible au bureau du chef de village. Il permettra aux populations de venir directement y enregistrer leur réclamation par écrit et aux personnes illettrées de faire écrire leurs doléances par le chef du village. Le responsable HSES relèvera ce registre une fois par semaine, et rendra visite au plaignant afin de remplir avec lui un formulaire de réclamation en bonne et due forme.
- De la même façon, le Responsable HSES mettra un registre des réclamations à disposition des travailleurs sur le chantier pendant toute la durée des travaux, et viendra relever ce registre à intervalles réguliers.
- Lettre adressée à Djermaya Solar : toute personne peut adresser une lettre à Djermaya Solar pour formuler une réclamation à son égard. Cette lettre doit comporter les éléments identifiant le plaignant ainsi que le motif de la plainte, sauf si le plaignant souhaite rester anonyme.

En conséquence, le Responsable HSES doit :

- Mettre à disposition des chefs de village un numéro de téléphone unique pour les réclamations et un registre physique.
- Mettre à disposition du chef de chantier un registre physique pour l'enregistrement des réclamations des ouvriers.
- Former le chef de chantier et les chefs de village à la réception, à l'enregistrement et la transmission des réclamations.
- Informer le personnel de Djermaya Solar sur le traitement des réclamations qu'ils doivent mettre en œuvre.
- Informer les communautés locales sur l'existence et le fonctionnement de la procédure.
- Il devra également s'assurer que les femmes puissent avoir accès au mécanisme directement, sans avoir à solliciter leur conjoint, en les informant sur celui-ci lors de réunions organisées avec les femmes seulement.

6.5.2.2. ENREGISTREMENT DE LA RECLAMATION

Toutes les réclamations doivent être transcrites dans un formulaire de plainte. Pour les cas où le formulaire n'est pas rempli directement par ou avec le plaignant (lettre, réclamation inscrite dans le registre villageois, appel téléphonique), le Responsable HSES se charge de compléter le formulaire et attribue une référence à cette réclamation. Cette action doit être faite sous 48 heures après la réception de la réclamation.

Chaque réclamation devra être catégorisée en fonction de sa thématique (santé, sécurité, environnement, nuisances, emploi, compensations/PRME, communication/information) et de sa sévérité (notée par exemple sur 4 niveaux : mineure, moyenne, sérieuse, majeure).

Chaque réclamation devra être enregistrée dans une base de données (de préférence un fichier Excel) qui retranscrit les informations contenues dans le formulaire des réclamations, fait état de la catégorie et de la sévérité de la réclamation et indique son statut (en cours de résolution, clôturée, etc.) afin d'en faciliter le suivi. L'enregistrement devra être fait quotidiennement.

6.5.2.3. REGLEMENT DES RECLAMATIONS A LA SEVERITE MINEURE A MOYENNE

Si une réclamation est jugée mineure à moyenne, le Responsable HSES prépare une réponse écrite qu'il délivrera en personne au plaignant. Il devra bien expliquer à l'oral le contenu du document afin de s'assurer que le plaignant a bien compris la réponse apportée.

Le Responsable HSES devra ensuite compléter le formulaire de réclamation initialement ouvert en mentionnant la réponse apportée et en faisant signer le plaignant, qui reconnaît ainsi que sa réclamation a été clôturée. Le Responsable enregistre ensuite l'acte de clôture de la réclamation dans la base de données des réclamations.

6.5.2.4. REGLEMENT DES RECLAMATIONS A LA SEVERITE SERIEUSE A MAJEURE

Les réclamations sérieuses à majeures nécessitent une attention toute particulière, pouvant entraîner si elles ne sont pas suffisamment bien gérées des répercussions importantes sur le projet (blocages et manifestations).

Les mesures à mettre en œuvre pour une résolution efficace de ces réclamations sont les suivantes :

- Implication en interne de l'entité responsable de la réclamation : le responsable du service à l'origine du dégât causé et qui a suscité la réclamation doit être informé de celle-ci et impliqué dans le processus de vérification, de compensation et de résolution de la réclamation.
- Implication du chef de village et des autorités administratives locales (sous-préfet ou préfet) : ces autorités doivent être informées de la réclamation par le biais d'une note d'information assortie d'une copie du formulaire de réclamation dûment signés. Elles doivent (ou les services techniques compétents) être invitées à participer à la vérification et à la résolution de la réclamation.
- Organisation d'une enquête de terrain : une enquête de terrain est impérative pour vérifier l'origine de la réclamation. Cette enquête doit avoir lieu le plus rapidement possible, en particulier dans le cas où des analyses scientifiques seraient nécessaires. Elle rassemble le Responsable HSES, le Responsable de l'entité technique, le chef de village et si nécessaire un représentant de l'autorité administrative
- Si aucune analyse scientifique n'est nécessaire, l'autorité administrative émet une recommandation en termes de compensation (financière ou en nature) et/ou de mesure corrective. Le représentant de l'autorité explique alors aux différentes parties prenantes la solution proposée en se référant aux résultats de son enquête.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

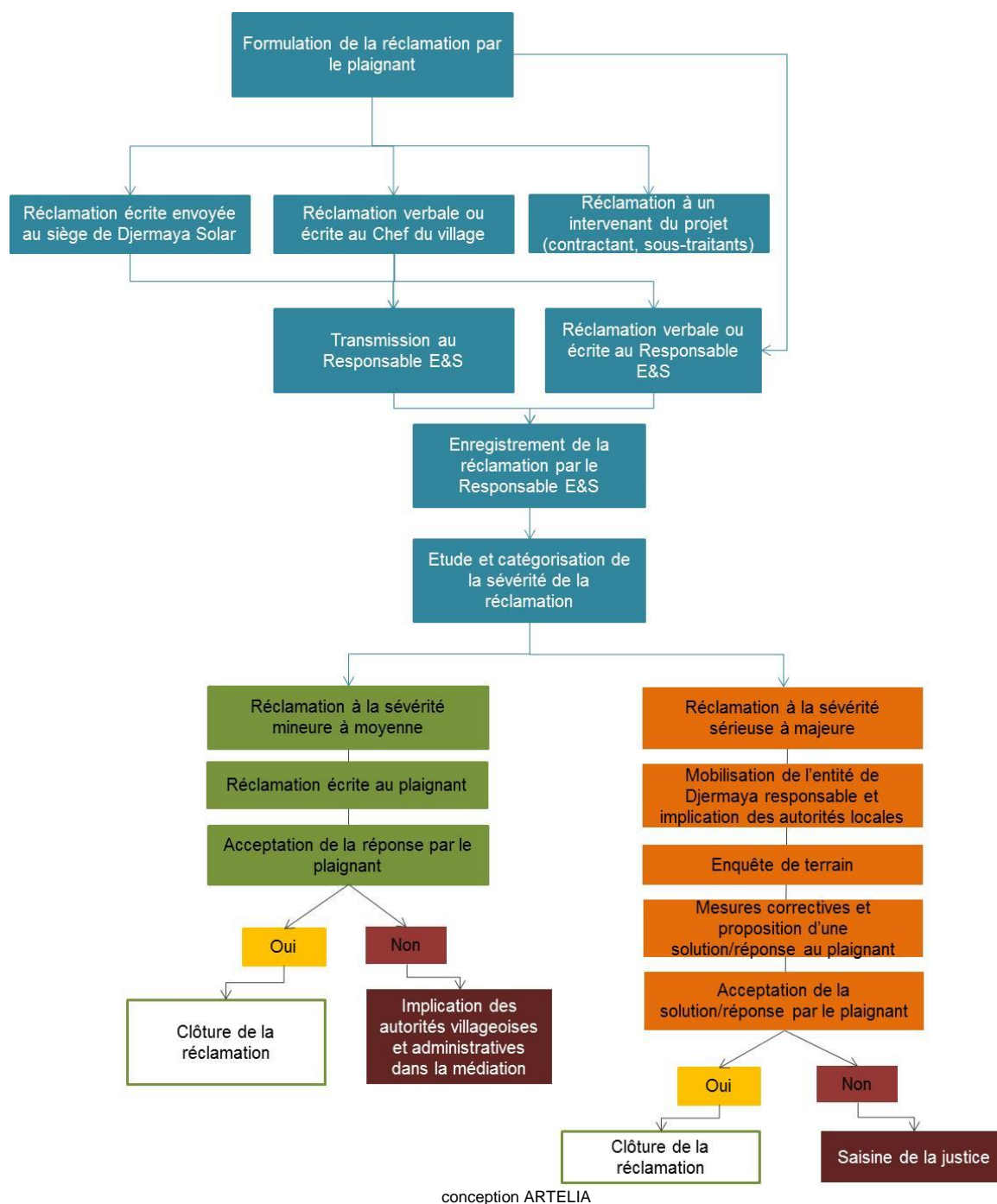
RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Dans le cas où une analyse scientifique complémentaire est nécessaire, ces analyses sont mises en œuvre et une deuxième visite est programmée afin de fournir les résultats de ces analyses et de présenter la solution proposée.
- Résolution de la réclamation: si la ou les mesures préconisées satisfont le plaignant et l'ensemble des parties prenantes, elles sont mises en œuvre le plus rapidement possible. L'entité à l'origine du dégât ayant occasionné la réclamation s'assure de la mise en œuvre des mesures correctives techniques. Le Responsable des relations communautaires se charge de la mise en œuvre des mesures qui relèvent de sa responsabilité (paiement de compensations financières, etc.) et également de suivre la mise en œuvre des mesures correctives techniques. Il s'assure de l'enregistrement de la clôture de la plainte et de la signature du formulaire de réclamation par le plaignant.
- Recours à la justice : en cas de désaccord sur les mesures proposées, le plaignant peut saisir les tribunaux compétents afin d'y porter sa réclamation.
- Le schéma ci-dessous présente le mécanisme de gestion des réclamations, de la formulation à la résolution d'une réclamation.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

**Fig. 129. Schéma de fonctionnement du mécanisme de gestion des réclamations****6.5.2.5. SUIVI DES RECLAMATIONS**

Lors des réunions mensuelles avec les chefs de village en phase pré-travaux et travaux prévus dans le Plan d'engagement, le Responsable HSES fera un bilan du nombre de réclamations déposées et traitées, des thématiques abordées par celles-ci, des mesures mises en œuvre pour répondre aux réclamations avérées.

En interne, il organisera avec sa hiérarchie des réunions de suivi des réclamations et de retour d'expérience afin d'améliorer la gestion des impacts imprévus et d'éviter de nouvelles réclamations.

6.5.3. Plan de restauration des moyens d'existence (PRME)

Conformément aux standards internationaux, un PRME a été développé pour couvrir la perte de terrains nus non mis en valeur, la perte des zones agricoles et de pâturage et les impacts causés sur les personnes exploitant ces terrains. Il a répondu aux objectifs suivants :

- Identifier et recenser les personnes affectées par la perte de biens et/ou de moyens d'existence, afin de déterminer leur niveau de vie, leur vulnérabilité et la perte de revenus et/ou de biens que le projet va occasionner.
- Fixer l'éligibilité de ces personnes à recevoir des mesures compensatoires.
- Proposer des mesures compensatoires individuelles ou collectives, de préférence en nature mais qui peuvent être aussi des mesures financières.
- Définir le système de gouvernance, de suivi-évaluation, le calendrier et le budget qui doivent permettre la réalisation des mesures compensatoires dans des délais respectant les bonnes pratiques internationales.

Ce PRME est notamment conforme aux prescriptions centrales de l'IFC qui exigent que :

- Les compensations en nature soient privilégiées, et notamment l'option « terre contre terre ».
- Le montant des indemnisations correspond au coût de remplacement intégral.
- Les compensations soient versées (ou les mesures compensatoires réalisées) avant le début des travaux.

Le PRME devra être mis en œuvre par Djermaya Solar avant le début des travaux.

6.5.4. Plan de renforcement des capacités institutionnelles

Le consortium Djermaya Solar développera un plan de renforcement des capacités institutionnelles en s'appuyant sur les préconisations du Programme des Nations Unies pour le Développement, qui rappelle que l'objectif de ce type de plan est de favoriser « l'autonomisation et le renforcement des capacités endogènes » (« Développement des capacités, un guide du PNUD », 2009).

La démarche de développement des capacités comporte cinq étapes fondamentales rappelées par le PNUD :

- « Mobiliser les parties prenantes sur le développement des capacités.
- Evaluer les capacités et besoins existants.
- Formuler un programme de développement des capacités.
- Mettre en œuvre une stratégie de développement des capacités.
- Evaluer le développement des capacités ».

Djermaya Solar intégrera cette dimension dans sa stratégie de Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE), et mettra œuvre ces principes directeurs de manière proportionnée aux enjeux du projet de centrale solaire. Une collaboration étroite avec les administrations concernées sera

recherchée, en particulier celles de l'énergie et de l'environnement, à l'attention desquelles des formations pourront par exemple être co-développées avec les acteurs locaux.

6.5.5. Procédure d'archéologie préventive

Une procédure de découverte fortuite devra être mise en œuvre. Elle vise à protéger toute découverte archéologique qui pourrait être faite pendant les activités d'excavation du chantier.

Les mesures de cette procédure sont les suivantes :

- L'arrêt des travaux en cas de découverte fortuite et la sécurisation des sites découverts.
- L'étude et le traitement des découvertes (excavation, stockage pour conservation ou exposition, etc.) en fonction de leur valeur. L'intervention d'un archéologue pourra être requise pour analyser les objets.
- La sensibilisation de tous les travailleurs au contenu de la procédure d'arrêt en cas de menace sur un site archéologique ou d'importance culturelle (information sur le type de matériaux potentiellement présents, instructions à suivre en cas de découverte, etc.).

Le déploiement de cette procédure devra être assuré par le Maître d'ouvrage. Les sous-traitants impliqués sur le chantier devront s'y conformer.

6.5.6. Plan de gestion des ressources humaines

Un plan de gestion des ressources humaines sera développé en phase de pré-travaux et sera appliqué en phase travaux (notamment pour le personnel de l'EPC et des sous-traitants) comme en phase exploitation. Le plan décrira les mesures prises pour assurer à l'ensemble des travailleurs des conditions de travail décentes en accord avec le droit du travail Tchadien et les conventions fondamentales de l'organisation internationale du travail (OIT) et notamment les conventions 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 et 182). Ces exigences seront incluses dans les contrats des différentes entreprises dont le contractant général de la phase travaux (EPC), ses sous-traitants et l'ensemble des prestataires utilisés.

Le plan précisera l'approche retenue pour la gestion des travailleurs. Les aspects suivants seront notamment précisés :

- Chaque employé sera embauché sur la base d'un contrat clair et facile à comprendre, rédigé dans sa langue maternelle de l'employé ou en langue française.
- Chaque employé sera informé par écrit et par oral de ses droits et devoirs au regard du droit du travail Tchadien et notamment des droits en matière d'horaire de travail, de salaire et de rémunération, d'heures supplémentaires, de pauses, de jours de repos, de congés payés, de jours fériés et de prestations sociales.
- Aucun travail ne sera réalisé lors des jours de repos et les jours fériés nationaux à moins que ce travail ne soit rendu obligatoire pour des raisons de sécurité (cas de force majeure).
- Le temps de travail est limité au maximum à 48h par semaine. Chaque travailleur a droit à un repos garanti de 24h par semaine.
- Le droit pour les travailleurs de constituer librement une organisation de travailleurs ou un syndicat et de se faire représenter et de négocier collectivement dans le cadre de leur travail.
- La volonté de fonder la relation de travail sur le principe de l'égalité des chances et de traitement et de proscrire toute mesure discriminatoire concernant un aspect quelconque

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

de la relation de travail. Les aspects suivants sont notamment concernés : le sexe, la race, la nationalité, l'origine ethnique, la religion ou les croyances, les opinions politiques, le handicap, l'âge ou l'orientation sexuelle.

- Toutes les mesures seront prises pour prévenir les situations de harcèlement d'intimidation et/ou d'exploitation et pour faire face à celui-ci le cas échéant et notamment vis-à-vis des femmes.
- L'accès au travailleur, qu'ils soient employés direct, contractuels ou sous-traitants, à un mécanisme de gestion des réclamations notamment via l'ouverture d'un registre présent sur site. Ce mécanisme devra permettre le dépôt de réclamation de manière anonyme ou collective. L'existence de ce mécanisme, géré par le RHSES de Djermaya Solar, sera présentée à chaque employé et rappelé périodiquement.
- Le travail forcé et le travail des enfants (de moins de 15 ans) sont interdits. Tout travail dangereux est formellement interdit à tout travailleur mineur (d'âge compris entre 15 et 18 ans) y compris le travail de nuit.
- L'interdiction d'utiliser de manière excessive le travail manuel (exemple : port de charge lourde sur de longue distance, préparation de grande quantité de béton à la main,...).
- Le droit pour les travailleurs ayant un motif raisonnable de penser que certaines situations présentent un danger grave et imminent pour leur vie ou leur santé, d'interrompre leurs activités, tant que les mesures de prévention adaptées ne sont pas en place sans risquer de sanction de la part de l'employeur.
- Un règlement intérieur viendra préciser les droits et devoir sur site et préciser les interdictions en vigueur et fautes graves comprenant notamment : utilisation d'alcool ou de drogue sur site ; trafic de toute nature ; toute action pénalement répréhensible dont le harcèlement sexuel, la prostitution, la pédophilie,... ; les comportements violents, les agressions et destructions volontaires de matériels ou de bien ; les atteintes à l'environnement et les pollutions volontaires ; les négligences répétées ou les imprudences conduisant à une atteinte ou à un préjudice pour les populations environnantes...

Ces dispositions seront retranscrites dans les contrats des différents prestataires. Des audits des conditions de travail de l'ensemble des travailleurs seront conduits par le RHSES durant toute la durée du projet.

6.5.7. Plan de recrutement local

Le Plan de recrutement local doit permettre de favoriser l'emploi des personnes issues des communautés affectées par le projet, surtout pendant la phase travaux qui sera la plus consommatrice de main-d'œuvre. Ce plan devra être développé par Djermaya Solar et contiendra a minima les mesures suivantes :

- Validation de la définition de « local » comme qualifiant toute personne pouvant attester de sa résidence dans l'un des 7 villages entourant la zone du projet (Pont Bélilé, Djermaya, Am Koundjo, Dalakaïna, Am Soukar, Douguinaga, Kilmé).
- Identification des postes à pourvoir sur le chantier dans les domaines requérant des qualifications basiques (le génie civil, les services généraux – nettoyage, gardiennage, le transport) pouvant coïncider avec les aptitudes des populations locales.
- Réservation d'un nombre de postes aux populations locale en partageant équitablement le nombre de postes disponibles entre ces villages.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- Mise en place un bureau de recrutement local à Djermaya en charge de diffuser les offres sur les postes à pourvoir localement et les quotas fixés par village, recevoir les candidats, sélectionner ceux qui correspondent aux profils recherchés et établir une liste de candidats retenus.
- Diffusion dans ce bureau et par des réunions dans chaque village de l'information sur les profils de poste disponibles et les quotas fixés, le mécanisme de recrutement, etc.

Toutes les mesures devront être prises pour garantir la transparence dans le processus de recrutement.

Le projet accordera une attention particulière à l'emploi des femmes, en le favorisant autant que possible, et à leurs bonnes conditions de travail en mettant en place sur le chantier des infrastructures qui leur sont dédiées (sanitaires notamment).

Les sous-traitants devront se conformer au Plan de recrutement élaboré par le Maître d'ouvrage.

6.5.8. Gestion des afflux sociaux et santé communautaire

Bien qu'il soit attendu que les afflux sociaux causés par le projet soient limités du fait d'une durée de travaux très courte, il n'est pas à exclure que ceux-ci soient en réalité plus importants. Il convient que Djermaya Solar mette en place une procédure visant à les limiter autant que possible, et le cas échéant à en compenser les conséquences. Cette procédure repose sur les actions suivantes :

- Plan de communication à l'échelle nationale sur les opportunités réelles d'emploi offertes par le projet afin de réduire l'immigration opportuniste.
- Interdiction du recrutement à la guérite et sur le site et installation d'un bureau de recrutement à Djermaya.
- Afin de les limiter les risques pour les populations locales, le chantier devra être clôturé pour qu'aucune personne extérieure aux travaux ne puisse y accéder et se blesser par inadvertance. De même, les accès au site seront surveillés et contrôlés.
- Contrôle de l'accès à la route du projet par la mise en place de barrières et de postes de surveillance.
- Si possible, les employés locaux seront logés chez eux et ceux de N'Djamena seront transportés en bus.
- Suggérer aux autorités locales la mise en place d'un plan d'aménagement villageois qui orientera les installations de migrants économiques dans des zones bien identifiées.
- Décompte par les autorités locales du nombre de migrants qui s'installent tous les mois ;
- En cas d'afflux importants (par exemple plus de 5 personnes par mois à Am Soukar, soit une augmentation mensuelle de 5% de la population villageoise), la construction de d'un forage à pompe manuelle à Am Soukar pour satisfaire les besoins additionnels créés par les afflux.

De même, deux actions visant à préserver la santé des communautés devront être mises en œuvre par Djermaya Solar :

- Prévention du risque VIH/Sida : réalisation par une ONG spécialisée de deux campagnes de prévention sur le sujet à Am Soukar pendant la phase de travaux.

- Promotion de la sécurité routière : réalisation de séances de sensibilisation sur les dangers de la route à destination des habitants d'Am Soukar tous les 2 mois pendant les travaux.

6.6. PLAN DE SANTE ET DE SECURITE DES TRAVAILLEURS

6.6.1. Objectif du plan de santé et sécurité des travailleurs

Le plan santé et sécurité des travailleurs définit les procédures et pratiques permettant d'encadrer les problématiques liées à l'atteinte de l'intégrité physique des travailleurs qu'ils soient employés ou sous-traitants. Le bon respect de ce plan et de ses préconisations doit permettre d'éviter les accidents matériels et corporels sur le site.

C'est le manager HSE qui est responsable de la gestion la bonne application de ce plan. Ses objectifs sont :

- zéro accident ;
- répondre aux exigences réglementaires légales ;
- former et informer le personnel sur les consignes de sécurité et bonnes pratiques ;
- améliorer continuellement l'efficacité du système de sécurité.

6.6.2. Formation

Chaque personne présente sur le site doit être formée et avoir connaissance du contenu du plan de santé et sécurité. Ces formations seront dispensées par le responsable HSE et devront être compréhensibles par tout employé (formation adaptée en arabe, anglais, français). Le responsable HSE devra être en mesure de pouvoir fournir aux autorités la preuve que toute personne présente sur le site a suivi la formation.

On distinguera deux publics différents, à savoir les employés du site et les visiteurs.

6.6.2.1. FORMATION DES EMPLOYES

Tous les employés (y compris les sous-traitants) devront être formés aux consignes de sécurité et aux bonnes pratiques en termes de santé sécurité au travail avant d'intervenir sur le chantier. Les formations auront lieu en groupe et les consignes de santé et sécurité seront également rappelées pendant les réunions de chantier ainsi que les points sécurité durant les travaux. Un rapport reprenant les points suivants devra être rédigé préalablement à chaque formation :

- nom(s) de la ou des personne(s) formée(s) avec leur signature ;
- date, durée et lieu de la formation ;
- type de formation.

A l'issue de la formation, chaque employé devra être en mesure d'identifier et d'évaluer les risques auxquels il est confronté dans la réalisation de son travail et de connaître les bonnes pratiques et consignes de sécurité.

Le responsable HSE procédera à une évaluation des risques préalablement à toute activité et dispensera une formation en conséquence. Chaque type d'activité fera l'objet d'une formation spécialisée (travail en hauteur, risque électrique, manipulation de produits et substances chimiques

etc.). Le responsable HSE veillera à ce que la totalité des employés aient suivi la formation du Plan Santé et Sécurité ainsi que les formations spécialisées auxquelles ils sont rattachés. Auquel cas le personnel non formé ne sera pas admis à travailler sur le site.

Une attention particulière sera portée à la formation des employés effectuant des travaux électriques et à leur niveau de qualification pour ce poste. Un système d'habilitation sera mis en place par le contractant en charge des travaux.

Par ailleurs le responsable HSE devra s'assurer que :

- les travailleurs sont informés des risques encourus et sont en capacité de les gérer ;
- le personnel de travail est suffisamment qualifié et utilise convenablement les EPI ;
- en cas d'incident ou d'accident, un nombre suffisant de travailleurs est qualifié pour octroyer les premiers secours ;
- les activités sont conformes à la législation et aux normes en vigueur relatives à la santé et à la sécurité au travail ;
- les accidents de travail et ceux évités sont signalés régulièrement et traités en vue d'une action corrective et préventive.

6.6.2.2. FORMATION DES VISITEURS

- La formation des visiteurs au Plan Santé et Sécurité suit la même logique que la formation au Plan d'Urgence. A leur arrivée, les visiteurs doivent se présenter au responsable HSE pour enregistrement et présentation des consignes de sécurité du site. Les consignes de sécurité ainsi que les conditions d'accès au site leur seront transmises en avance pour leur permettre d'en prendre connaissance préalablement à leur visite.
- Il convient tout particulièrement de veiller à ce que les visiteurs comprennent quel comportement adopter pour assurer sur le site un travail sécuritaire. Cela exigera qu'ils laissent leur véhicule en-dehors du site sauf autorisation valide, et qu'ils suivent les instructions relatives au contrôle de sécurité.

Les visiteurs seront par la suite accompagnés tout au long de leur visite et disposeront des EPI obligatoires à porter sur le site.

6.6.2.3. FORMATION DU PERSONNEL DE SECURITE

Le MHES mettra en place une formation spécifique pour le personnel de sécurité. Cette formation visera à définir de manière détaillée les modes d'intervention du personnel de sécurité vis-à-vis des différentes situations envisageables en privilégiant le recours à la médiation et au dialogue avant tout usage de la force. Le recours à la force ne sera possible qu'à des fins préventives ou défensives proportionnées à la nature et à la gravité de la menace. Si ces agents devaient être équipés d'armes dans le cadre de leur fonction, la formation couvrira l'utilisation de ces armes en sécurité, les critères de leur utilisation ainsi que les conséquences potentielles pour eux en cas de recours abusifs à la force. Un rappel aux bonnes pratiques internationales³³ et à la réglementation Tchadienne en la matière sera également effectué.

Les agents de sécurité ayant par nature un rôle d'accueil pour le site, la formation insistera sur la bonne gestion des relations avec les communautés environnantes et précisera le rôle actif des agents dans le mécanisme de gestion des plaintes (personnel formé à la réception et

³³ Manuel de bonnes pratiques - Recours aux forces de sécurité : Évaluer et gérer les risques et les impacts
Recommandations pour le secteur privé dans les marchés émergents (IFC 2017)

l'enregistrement des plaintes). Les règles de bonne conduite envers les employés et les communautés seront présentées puis rappelé régulièrement lors des réunions d'équipe.

Par ailleurs, le MHES procédera à des enquêtes raisonnables pour s'assurer que les agents chargés d'assurer la sécurité ne sont pas soupçonnés d'avoir participé à des actions abusives par le passé.

6.6.3. Consignes de sécurité et bonnes pratiques

Toutes les mesures de sécurité doivent être mises en œuvre préalablement au début des travaux de construction et doivent être mises à jour. Les mesures doivent :

- Veiller à un contrôle strict pour l'accès au site ;
- Veiller à ce que les matériaux soient stockés sans risque pour la santé et la sécurité ;
- Veiller continuellement à l'efficacité des mesures de sécurité.

L'ensemble de l'installation devra être surveillé et des détecteurs de fumée et d'incendie devront également être installés.

Les grands principes de la sécurité sont :

- Chaque employé doit être capable d'identifier et évaluer les risques auxquels il est confronté dans la réalisation de son activité professionnelle (cf. § 6.6.2).
- Un employé ne doit pas effectuer d'action pour laquelle les conditions de sécurité ne sont pas assurées.
- Un employé ne doit pas effectuer d'action pour laquelle il n'est pas habilité, notamment en matière de risque électrique (maintenance des équipements électriques : transformateurs, lignes de raccordement etc.).
- Les pratiques, équipements, aménagement de lutte contre les risques et de garantie de la sécurité doivent être envisagées en s'attachant tout d'abord à la prévention puis à la protection.
- Les moyens de protection collectifs sont toujours à préférer aux moyens de protection individuels. Ces derniers doivent être utilisés lorsqu'il n'est pas possible de protéger collectivement les employés.
- Le port des EPI est obligatoire de manière permanente en zone de chantier (cf. § 6.6.2).
- Chaque employé doit être capable de réagir en situation d'urgence conformément au Plan d'Urgence (cf. § 5.2).
- De la même manière que le Plan d'Urgence, le Plan Santé et Sécurité des Travailleurs doit être adapté à chaque activité spécifique et aux risques encourus (tableau de l'APR en Annexe 11). La rédaction des plans spécifiques à une activité effectuée par un sous-traitant sera à la charge de ce sous-traitant.

6.6.4. Promotion et suivi de la santé des travailleurs

La santé des travailleurs devra faire l'objet de différentes actions de la part de l'employeur :

- visite médicale d'embauche validant l'aptitude au travail ;

- prophylaxie antipaludéennes et anti VIH/Sida (vaccinations, distribution de moyens prophylactiques – moustiquaires, anti-moustiques, condoms) ;
- campagnes de prévention et de promotion de l'hygiène ;
- prise en charge des soins courants sur le chantier (présence d'une infirmerie et de kits de secours pour dispenser les premiers soins);
- assistance médicale (y compris l'évacuation sanitaire) en cas d'accident.

6.6.5. Suivi de la performance et amélioration continue

Les responsables HSE devront suivre la performance de son système de sécurité. Pour cela il convient de définir différents indicateurs pertinents comme par exemple :

- le nombre d'accidents ayant eu lieu ;
- la gravité des accidents notamment par la durée moyenne de l'arrêt de travail ;
- le nombre de jours sans accident sur le chantier ;
- le nombre de points sécurité et bonnes pratiques ;
- etc.

Les indicateurs permettront d'identifier et d'analyser les tendances en termes d'accident et de mettre en place des actions correctives appropriées. Des retours d'expérience pourront ensuite être réalisés durant les points sécurité ou les formations aux nouveaux arrivants.

Le responsable HSE tiendra à jour un dossier sur la santé et la sécurité au travail qui contiendra les renseignements pertinents sur les dangers clés, le plan d'urgence, la liste des secouristes, la formation des travailleurs et les risques associés à l'installation (cf. § 5.2).

Par ailleurs, le maintien d'une bonne communication sur le site est crucial pour aider à maintenir les exigences des normes de santé et de sécurité et pour répondre efficacement aux demandes de soutien et d'aides d'urgence. Une communication devra ainsi être maintenue via radio ou téléphones portables (cf. § 5.2.2).

6.7. PLAN DE MANAGEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES

Des conteneurs appropriés seront utilisés pour le stockage de déchets liquides et tous ces déchets liquides seront éliminés conformément à la législation et au plan de gestion des déchets.

Les principaux effluents produits pendant les différentes phases du projet sont les eaux sanitaires de la base vie de chantier, par la suite des locaux d'exploitation, mais aussi les eaux de ruissellement chargées en matières en suspension.

De petits équipements de traitement sanitaires (comme des fosses septiques) associées à des installations d'infiltration seront mis en place.

Aucun déchet liquide ne sera directement rejeté dans l'environnement. Les rejets liquides seront traités avant rejet dans l'environnement et se conformeront à la réglementation tchadienne et aux lignes directrices EHS de l'IFC.

Les effluents sanitaires et de cantine seront prétraités pour enlever les traces de graisse et d'huiles. Les résidus huileux seront récupérés et traités comme des déchets.

Tous les équipements de traitement seront correctement dimensionnés pour assurer un traitement adéquat et préserver tout dommage fait à l'environnement.

La qualité des effluents sera testée régulièrement dans les programmes de suivi et de surveillance de l'environnement. La fréquence recommandée en phase chantier est mensuelle. En phase d'exploitation, au vu du faible nombre de personnes présentes sur le site, une analyse annuelle sera réalisée.

Les eaux usées sanitaires respecteront les limites de qualité définies par les lignes directrices EHS de l'IFC pour les rejets d'eaux usées sanitaires après traitement. Ces valeurs sont présentées dans le Tabl. 71 -

Tabl. 71 - Valeurs guides applicables aux rejets d'eaux usées sanitaires après traitement selon les guidelines EHS de l'IFC

POLLUANT	UNITE	DIRECTIVE
pH	pH	6 – 9
DBO	mg/l	30
DCO	mg/l	125
Azote total	mg/l	10
Phosphore	mg/l	2
Huiles et graisses	mg/l	10
Solides totaux en suspension	mg/l	50
Coliformes totaux	NPP / 100 ml	400

SOURCE : (International Finance Corporation (IFC), 2007)

6.8. PLAN DE GESTION DES REJETS ATMOSPHERIQUES

6.8.1. Seuils des rejets

Dans ce domaine, la première mesure est l'exigence de conformité des engins utilisés sur le site ainsi qu'un bon entretien. La maîtrise des émissions directe de GES a pour origine la combustion des carburants. Ces émissions sont classiquement dues :

- au déplacement du personnel de leur point de départ au chantier ;
- au fonctionnement des engins sur le chantier ;
- au transport des matériaux et à l'évacuation des déchets.

Les normes de qualité de l'air recommandées par l'OMS seront celles utilisées comme références en limite de zone résidentielle jusqu'à ce que des standards nationaux soient mis en vigueur. Les normes de l'OMS sont présentées ci-dessous.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Tabl. 72 - Recommandation de l'OMS pour la qualité de l'air

PARAMETRE	PERIODE	CONCENTRATION MAXIMUM MOYENNE SUR LA PERIODE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dioxyde de Soufre (SO_2)	24 heures 10 minutes	20 500
Dioxyde d'Azote (NO_2)	1 an 1 heure	40 200
Particules inférieures à 10μ (PM_{10})	1 an 24 heures	20 50
Particules inférieures à 2.5μ ($\text{PM}_{2.5}$)	1 an 24 heures	10 25
Ozone	Maximum journalier sur 8 heures	100

SOURCE : Organisation Mondiale de la santé (2005)

6.8.2. Mesures d'atténuations

Afin de réduire le bilan carbone du chantier, les solutions suivantes sont préconisées :

- favoriser le déplacement collectif,
- la recherche de filières d'approvisionnement en matériaux proches,
- la mise en place de filières de gestion des déchets à proximité,
- optimiser les livraisons en nombre et en mode (favoriser le transport fluvial ou le ferroutage),
- assurer un bon réglage des moteurs thermiques (engins, groupe électrogène, ...) et une maintenance planifiée ;
- mettre en place un suivi des consommations.

Chaque véhicule automobile (destiné au transport de personnel et de marchandise) sera pourvu d'un carnet d'entretien où seront consignés les contrôles effectués et les défauts constatés à l'issue de chaque contrôle réglementaire. Ce livret devra être disponible sur site pour chacun des appareils à moteur. Il précisera les contrôles et leurs fréquences et consignera toute opération de réglage ou de maintenance effectuée.

6.8.3. Poussière

L'émission de poussières liée au trafic routier ainsi qu'à la déposition de boues sur la route par les camions sortant du site devra être limitée et notamment à proximité des zones habitées. Il s'agira d'imposer à l'entreprise un arrosage régulier des chaussées à l'eau brute en cas de nuisance pour les travailleurs du site ou les populations. Tous les chargements de matériaux fins pouvant générer des poussières au cours du transport seront recouverts d'une bâche. Au niveau des stockages de matériaux, l'arrosage sera préconisé pour les matériaux générant de la poussière, en particulier pendant les périodes de vent.

Des mesures seront mises en œuvre pour réduire les émissions de poussière qui en résulte sur le site et le long des routes d'accès :

- entretien des engins et véhicules ;
- bâchage des camions transportant des matériaux pulvérulents ;
- bâchage ou arrosage des zones de stockage des matériaux pulvérulents ;
- la vitesse de circulation sur le site sera limitée à 30 km/h en phase chantier afin de limiter l'envol de poussière ;
- une zone de lavage des engins sera mise en place. Les accès aux sites de chantier seront équipés de bassins pour le lavage systématique des roues des camions quittant le site.

6.9. PLAN DE GESTION DES DECHETS

6.9.1. But du plan de gestion des déchets

Le plan de gestion des déchets établit les procédures pour la collecte, le stockage et l'élimination des déchets. L'objectif du plan de gestion des déchets est d'assurer que la gestion des déchets est conduite conformément aux bonnes pratiques définies par l'IFC et à la législation tchadienne pour prévenir tout impact sur l'environnement. Le plan de gestion des déchets nécessite de tenir à jour un inventaire des déchets, classés par types, ainsi que des volumes générés et leurs voies d'élimination pour chaque activité du projet.

Il est important de souligner qu'aussi bien les sous-traitants que Djermaya Solar sont responsables de la mise en place efficace des bonnes pratiques du plan de gestion des déchets. Le principe général est que le producteur du déchet en est responsable jusqu'à son élimination finale. Chaque sous-traitant devra développer un plan de gestion des déchets pour ses activités conformément aux recommandations de ce présent document. Les plans de gestion des déchets des sous-traitants seront validés par Djermaya Solar.

Les objectifs du plan de gestion des déchets sont :

- minimiser la quantité de déchets solides produits par un choix judicieux de matériaux bruts et recyclés lorsque cela est possible ;
- traiter et éliminer les déchets pour minimiser leur impact sur l'environnement ;
- promouvoir la sensibilisation et l'application des procédures de gestion des déchets pour les opérateurs.

Pendant les opérations, aucun déchet solide ne devra être laissé ou enterré dans l'environnement naturel. Tous les déchets seront placés dans une zone de stockage spécifique pour être traités conformément au plan de gestion des déchets. Par ailleurs, vider les déchets des véhicules (légers ou poids lourds) est interdit en dehors des zones dédiées dans la base vie de chantier.

Des informations sont fournies à tous les employés pour renforcer la sensibilisation concernant le plan de gestion des déchets et l'importance de la réduction de la quantité de déchets produits.

Le plan de gestion des déchets inclut des mesures de suivi des déchets permettant une traçabilité de la production (enregistrement des volumes générés), du type, ainsi que leur traitement final et ce pour chaque activité.

6.9.2. Identification des déchets

Le décret n°904 PR/PM/MERH de 2009 portant réglementation sur les pollutions et nuisances à l'environnement définit le système de classification des déchets.

Comme mentionné dans le Titre 3, la réglementation tchadienne définit des classes de danger spécifiques pour les déchets :

- Les déchets ménagers :
 - Toxiques : ce sont les restes de produits nocifs, explosifs, corrosifs, irritants et inflammables utilisés dans la maison, dans les activités de bricolage ou de jardinage ou encore, de façon générale dans les activités domestiques et qui sont dommageables pour la santé humaine et l'environnement.
 - Simples : par opposition aux déchets ménagers toxiques, ce sont des emballages, des papiers et cartons, des matières organiques, épluchure, bois; des déchets électriques et électroniques ; des métaux ferreux et métaux non ferreux ; des caoutchoucs, plastiques biodégradables et pneumatiques ; des plumes et duvets ; des textiles, verre...
- Les déchets organiques : ce sont des déchets produits issus des activités de la restauration, des industries agro-alimentaires, de l'élevage et de déjection animale.
- Les déchets verts ; ils comprennent les résidus d'espaces verts issus de l'égavage et de la taille des arbres, les tontes de gazon, les feuilles mortes...
- Les déchets industriels : il en existe 2 catégories :
 - Déchets industriels banals : déchets des entreprises et des commerces dont le traitement peut être réalisé dans les mêmes installations que les ordures ménagères simples.
 - Déchets industriels spéciaux : déchets non assimilables aux ordures ménagères et qui, par leur caractère toxique ou dangereux, demandent une filière d'élimination spécifique. Dans cette catégorie, on classe également les déchets issus des activités d'exploitation et de raffinage du pétrole.
- Les déchets d'activité d'assainissement : ils peuvent être d'origine urbaine, agricole, commerciale ou industrielle et comprennent :
 - Les boues de stations d'épuration.
 - Les boues de curage d'égouts.
 - Les matières de vidange (des fosses septiques, fosses étanches et bacs à graisses).
- Les déchets biomédicaux : sont des déchets issus des activités hospitalières, cliniques, de laboratoires ou de toute autre activité de soins.
- Les déchets radioactifs.

Les déchets générés pour la phase de construction sont limités et seront principalement des emballages des différentes pièces à assembler (modules, structures etc.). Ces déchets seront assimilés à des déchets ménagers simples. Concernant les eaux sanitaires, des déchets seront produits lors des éventuelles opérations de vidange des systèmes de traitement (fosses septiques).

Lors du démantèlement, les différents éléments seront triés pour être ensuite recyclés et valorisés. Dans le cas des cellules photovoltaïques, elles peuvent être recyclées et il existe des prestataires capables de réaliser ce type d'opération.

Pour faciliter la surveillance efficace des déchets, les actions suivantes seront entreprises :

- étiqueter correctement les conteneurs de déchets conformément aux pratiques décrites dans ce chapitre afin de permettre la mise en place du tri ;
- conduire des inspections/audits des zones de stockage des déchets et diffuser les rapports d'audit ;
- développer et surveiller les actions résultantes des audits et inspections des zones de stockage et des systèmes de manutention ainsi que la documentation associée ;
- superviser les sous-traitants impliqués dans la manutention le transport et l'élimination des déchets à l'intérieur du périmètre.

6.9.3. Collection et manipulation des déchets

Les activités comprendront un tri des déchets à la source, le but étant de faciliter pour chaque type de déchet de suivre une voie d'élimination spécifique.

Pour permettre un tri efficace des déchets, des conteneurs de collecte adaptés seront distribués à des endroits stratégiques, près de l'endroit où le déchet est produit. Les déchets alimentaires seront stockés dans une zone protégée pour limiter l'accès aux animaux. Un deuxième conteneur imperméable aux produits stockés sera utilisé pour le stockage de déchets liquides. Des kits absorbants seront disponibles près de chaque stockage de déchets dangereux liquides (absorbant, serviette).

Les déchets dangereux incompatibles seront stockés de manière à prévenir les accidents (espace suffisant entre les conteneurs ou séparation physique comme des murs ou des cloisons). Les zones de stockage de déchets rendront possible l'inspection entre les conteneurs pour surveiller les fuites ou déversements.

Le but de chaque conteneur de déchet sera clairement marqué (icône de couleur et texte), pour faciliter efficacement le tri. Le pictogramme sera explicite et le texte (désignation du déchet) sera multilingue (par exemple Arabe, Français, Anglais). Pour les déchets dangereux, le pictogramme de danger sera présent sur le conteneur pour informer sur les risques HSE associés au déchet. Toutes sources de flamme (y compris les cigarettes) sont interdites près des produits inflammables. Du matériel approprié à la lutte anti-feu ainsi que des logos « Non-fumeur » seront disponibles et visibles dans les environs.

Le conteneur de déchet devra remplir les caractéristiques suivantes :

- être imperméable et antifuite, et fait à partir de matériaux ayant une faible inflammabilité ;
- éviter les particules volantes ou le déversement de matériaux. Les bennes exposées à des fortes pluies et/ou au vent seront couvertes et placées à couvert ;
- tenir de manière stable sur le sol, facile à déplacer, sans danger pour les utilisateurs ;
- permettre une manutention en sécurité pour les opérateurs ;
- pour les déchets dangereux les conteneurs devront résister chimiquement aux produits qu'ils contiennent et peut-être scellés pour réduire le risque ;
- les conteneurs de déchets sont adaptés aux équipements de manipulation des déchets
- ils seront placés près des sites de travail en nombre suffisant pour éviter tout déversement de déchet et réduire la fréquence de collecte.

Le temps de stockage dépend de la capacité de stockage disponible sur le site ainsi que du transport vers le centre de traitement (2-3 jours pour les déchets alimentaires et quelques semaines pour les déchets inertes). Des équipements de prétraitement comme les compacteurs/presse, déchiqueteur de pneus et composteur seront utilisés pour réduire le volume et ainsi les limites de transportation.

Les zones de stockage seront telles que leur utilisation ne sera ni une source de danger pour l'environnement ni pour le personnel.

Les conteneurs présentant des déchets ménagers biodégradables devront être équipés de systèmes de prévention contre la pénétration d'animaux, rongeurs et de limitation des odeurs. Les déchets seront stockés de manière à prévenir et réduire l'enlèvement des déchets et leur exposition directe au soleil.

6.9.4. Méthode de traitement et d'élimination des déchets

La stratégie utilisée pour la gestion des déchets est basée sur les principes suivants (en ordre de priorité) :

- réduire ;
- réutiliser ;
- recycler ;
- récupérer.

La mise en place de ces principes aura pour résultat de réduire la quantité des déchets résiduels qui seront éliminés. Les conséquences de ce plan sont :

- le tri des déchets pour maximiser la réutilisation et le recyclage ;
- lorsqu'il est nécessaire, un stockage sécurisé et contrôlé des déchets résiduels ;
- élimination des déchets résiduels.

Les déchets peuvent être éliminés de différentes manières, comme défini par les législations et les opportunités. Les méthodes présentant les plus faibles impacts sur les populations et l'environnement doivent être priorisées. La formation des employés au tri des déchets est crucial pour la mise en place de cette gestion des déchets.

La liste suivante présente les bonnes pratiques pour l'élimination et la gestion des déchets :

- Déchets alimentaires peuvent être une source d'infection en raison de la dégradation de la matière organique. De plus, ces déchets s'ils ne sont pas correctement éliminés, peuvent attirer les animaux et les insectes sur le site. Les déchets alimentaires seront collectés à part et seront ensuite compostés ou évacués régulièrement.
- Les papiers, cartons et plastiques seront triés. Les matériaux de faible qualité seront évacués du site pour destruction et ceux de bonne qualité seront recyclés par des entreprises agréées.
- Les huiles usagées seront récupérées et stockées dans des conteneurs étanches stockés à l'abri des eaux de pluie et sous rétention avant d'être recyclées ou éliminées dans un centre de traitement adapté.
- Les pneus seront envoyés à un sous-traitant autorisé pour être recyclés.

- Les tubes fluorescents et les ampoules seront écrasés et envoyés à un centre de traitement agréé
- Les produits chimiques et les résidus de peintures seront stockés dans des récipients étanches (préférentiellement leur contenant d'origine). Les boues de la zone de nettoyage des engins seront stockées dans un conteneur en vrac ou pompées et placées en cuve. L'ensemble de ces produits seront stockés dans une zone protégée des eaux de pluie et équipée d'une rétention avant d'être éliminés.
- Tout déchet médical généré sera stocké dans des conteneurs appropriés (e.g. boîte à aiguilles spécifiques) et éliminé dans un centre agréé.
- L'utilisation de batteries contenant du Nickel, Cadmium, Plomb, Mercure ou acide sera minimisée. Les batteries usagées seront triées et envoyées à un centre d'élimination autorisé pour recyclage.
- Les déchets métalliques seront triés et une aire de stockage sera définie. Chaque aire de stockage sera réservée pour stocker un seul type de métal. Tout déchet métallique contaminé sera nettoyé avant stockage.

6.9.5. Transfert et transport des déchets

Les véhicules de transport de déchets seront adaptés au type de déchet qu'ils transportent. Tout transfert de déchets dangereux ou non dangereux sera conforme aux législations tchadiennes concernant le transport de matériaux dangereux et utilisera un manifeste des déchets pour chaque opération de transport. Si aucun modèle n'est précisé par la législation tchadienne, un modèle basé sur les bonnes pratiques sera adopté. Le bordereau des déchets devra présenter au minimum les informations suivantes :

- nom et numéro d'identification du/des matériau(x) ;
- état physique (i.e. solide, liquide, gazeux ou une combinaison d'un état ou plus) ;
- quantité (e.g. kilogrammes ou litres, nombre de conteneurs) ;
- date d'envoi, date de transport et date de réception ;
- enregistrement de l'émetteur, du receveur et du transporteur.

Pour assurer une traçabilité des déchets, un registre d'enregistrement des déchets sera tenu à jour. Il enregistrera chronologiquement chaque transfert de déchets et présentera la date du transfert, le type de déchet et la quantité. Le transport signifie la voie d'élimination finale et la méthode de traitement envisagée.

Le transport de déchet sur le site d'élimination peut être effectué par l'opérateur lui-même ou par une entreprise spécialisée. La personne responsable de la gestion des déchets devra vérifier la qualité et la fiabilité du service fourni (référence, etc.).

Les points suivants sont obligatoires :

- le personnel travaillant avec les déchets connaîtra la nature des déchets ainsi que l'impact potentiel qu'ils peuvent présenter ;
- le bordereau des déchets sera correctement rempli et des vérifications seront menées à bien ;
- pour les déchets industriels, une feuille de suivi, reportant la nature, les caractéristiques dangereuses et les actions à entreprendre en cas d'accident est fournie au conducteur responsable du transport ;

- l'entreprise qui reçoit les déchets fournira des certificats d'élimination ;
- conformément à la fréquence requise, un rapport sera envoyé au service HSE (mensuellement, trimestriellement, semestriellement). Il rapportera les types et quantité de déchets produits, la stratégie d'élimination adoptée selon le type de déchet ainsi que le coût de gestion du déchet.

6.10. PLAN DE GESTION DES PRODUITS DANGEREUX

6.10.1. Objectifs

L'utilisation de produits dangereux est prévue de manière restreinte au cours de la phase de construction du site uniquement pour les besoins du chantier (produits de maintenance des engins, carburant en faible quantité, peinture, etc.).

Un programme de gestion des produits chimiques sera mis en place par le contractant en charge des travaux afin de détailler les mesures prévues pour minimiser les risques de pollution. Le programme sera applicable à toutes les activités du chantier impliquant la manutention, le stockage et l'utilisation de produits catalogués comme dangereux. Les informations qui seront présentées dans un tel programme couvriront les aspects suivants :

- procédure d'enregistrement et de suivi de tout produit à caractère dangereux incluant en particulier le référencement de la fiche de sécurité (FDS) du produit ;
- procédure d'identification de produits alternatifs moins dangereux ;
- conditions de manutention et de stockage, dont la compatibilité des produits ;
- procédures d'urgence en cas de déversement ;
- conditions de traitement final des résidus ou recyclage.

6.10.2. Sélection des produits chimiques

Les produits chimiques utilisés serviront essentiellement à l'entretien des engins de chantier et aux besoins de la construction (peinture, solvant, additif béton, etc....).

Afin de minimiser la quantité de substances dangereuses, les produits chimiques à utiliser doivent être sélectionnés attentivement. La stratégie de sélection des produits chimiques est la suivante :

- demander des informations spécifiques (FDS) associées à l'utilisation de produits chimiques et faire le bilan des mesures de protection et mesures de sécurité associées à leur utilisation ;
- essayer les produits chimiques les moins toxiques pour l'homme et l'environnement lorsque cela est techniquement possible ;
- à toxicité égale, choisir les produits qui sont les plus performants ;
- auditer régulièrement le respect des procédures associées à l'utilisation de produits chimiques.

6.10.3. Stockage

Les produits chimiques seront stockés dans un conteneur fermé localisé sur une zone étanche dans une rétention d'une contenance au moins égale au volume du plus gros contenant ou à la moitié du volume de l'ensemble des contenants (si ce volume est plus important). La capacité de rétention pourra être créée à l'aide de conteneur préfabriqué destiné à cet usage, par l'utilisation de rétention transportable ou par création d'une aire étanche dédiée (zone bétonnée ou étanché à l'aide d'une bâche). Aucun stockage de produit dangereux ne sera situé dans une zone potentiellement inondable. Le site de stockage sera équipé d'une fosse de récupération, de produits absorbants et d'extincteurs. Des signes standardisés avertiront des dangers associés aux produits stockés.

Les fiches de sécurité des produits seront disponibles sur le site et auprès du responsable HSE de l'entreprise concernée. Les stockages de produits chimiques seront régulièrement inspectés afin de détecter les fuites éventuelles ou la dégradation des contenants.

Toutes les activités éventuelles de manipulation des produits dangereux et en particulier le dépotage ou le déchargement des contenants se réalisera sur une aire étanche et dans des conditions de sécurité adaptées.

6.10.4. Préparation et réaction à un déversement accidentel

Une consigne anti-pollution sera mise en place afin de définir les procédures d'intervention en cas de fuites ou de déversement accidentel de produits liquides. Cette consigne inclura une description de l'organisation prévue en cas d'intervention et des postes de travail des personnes clés. Une formation spécifique relative aux activités à développer en cas d'intervention d'urgence sera donnée à tous les employés impliqués à une étape de la procédure.

Les déversements inférieurs à 200 litres pourront être gérés au niveau local par le responsable HSE présent sur le site. Pour des volumes supérieurs (cas néanmoins peu probable), il sera nécessaire d'impliquer un niveau hiérarchique supérieur. Les administrations et les services locaux à prévenir en cas d'urgence au niveau local et régional seront identifiés et informés de la procédure de réaction mise en place.

Les produits déversés seront récupérés dans les meilleures conditions et stockés dans des contenants étanches avant d'être évacués conformément au plan de gestion des déchets.

6.11. PLAN DE PREVENTION ET DE CONTROLE DE LA POLLUTION

Le plan de prévention et de contrôle de la pollution comprend un ensemble de mesures de protection qui visent à réduire l'impact du projet sur l'environnement, en prévenant de pollutions diffuses ou provenant d'un déversement de produits contaminés. Ces sujets sont principalement traités dans le chapitre précédent de ce PGES :

- Plan d'information et de sensibilisation environnementale.
- Plan de gestion des déchets.
- Plan de gestion des effluents.
- Plan de gestion des sites et sols contaminés.
- Plan de démantèlement et de réhabilitation.
- Plan de gestion social.

L'efficacité de ces programmes est testée à travers la mise en place du programme d'audit environnemental et de suivi.

Ces plans devront être adaptés à chaque projet et en accord avec les enjeux environnementaux du projet. Ces plans pourront être complétés par le suivant.

6.11.1. Base vie de chantier

Il est essentiel de maintenir la base vie de chantier organisée et propre. L'environnement de travail pourra être l'objet de visites d'inspection par le responsable HSE.

Les mesures générales de protections dans une base de vie comprennent :

- Des infrastructures adéquates e.g. blocs de toilettes, cantines, des zones de maintenance et des zones de stockage spécifiques.
- Les déchets domestiques seront collectés dans des conteneurs/poubelles et triés (déchets domestiques, déchets assimilés ou inertes). Les déchets ne seront pas rejetés dans l'environnement.
- Les eaux usées domestiques seront collectées et traitées par un système de traitement des eaux usées avec d'être rejetées dans l'environnement.
- Les effluents générés par la maintenance des équipements (i.e. eaux de lavage), seront collectés et traités (débourbeur / déshuileur) pour minimiser les impacts environnementaux. De plus, une petite zone de lavage sera mise en place.
- La gestion de la base vie de chantier sera renforcée : les travailleurs seront formés pour être conscients des problématiques environnementales et appliquer les mesures préventives pour minimiser les impacts.

6.11.2. Maintenance des équipements (i.e. véhicules, machines, moteurs, etc.)

Une aire de parking et de maintenance sera spécialement créée pour les véhicules et machines. Cette aire sera préférentiellement couverte et la surface sera étanche pour éviter toute infiltration dans le sol en cas de déversement accidentel. Cette aire sera équipée pour récupérer tout déversement de carburant, huile ou produit de maintenance. Les eaux de pluie de la zone seront traitées par un séparateur d'hydrocarbures (décanteur/déshuileur) avant d'être rejetée au milieu naturel. Les eaux de lavage seront également collectées et traitées.

Le personnel sera informé sur les procédures opérationnelles pour les véhicules (e.g. ravitaillement) et le changement d'huile ne sera seulement autorisé dans les zones dédiées équipées pour collecter des déversements accidentels.

6.12. PLAN DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES

Le but de ce plan est de définir une procédure pour la gestion des sols pollués. Des analyses ont été menées à bien avant le début de la construction pour obtenir un état initial de la qualité du sol pour pouvoir comparer avec la qualité du sol après le projet. Ce plan sera appliqué si des pollutions du sol et/ou des eaux souterraines sont identifiées pendant les travaux de déconstruction (phase réhabilitation en fin de chantier / phase de démantèlement de la centrale)

Dans le cas d'une pollution identifiée, des échantillons de sol et d'eaux souterraines seront collectés dans les zones potentiellement impactées pour évaluer leur qualité.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Les échantillons seront collectés par du personnel qualifié en appliquant les bonnes pratiques d'échantillonnage. Pour évaluer la contamination du sol ou des eaux souterraines, les analyses suivantes devront à minima être conduites par un laboratoire accrédité :

- HCT ;
- HAP ;
- métaux (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Un rapport comprenant les résultats de qualité des sols et des eaux souterraines sera envoyé au manager E&S. Ce rapport soulignera les zones polluées au regard de la réglementation Tchadienne et des standards internationaux (Dutch Standard) et des analyses initiales. Ce rapport conclura sur les impacts du projet sur l'environnement naturel.

Si la pollution est attribuée au projet, les responsables du projet proposeront des techniques de réhabilitation pour le sol et les eaux souterraines comme détaillé dans le paragraphe suivant.

Dans le cas d'une pollution avérée, un plan de remédiation des sols et des eaux souterraines devra être développé par une entreprise spécialisée. La stratégie de réhabilitation dépend de la concentration en polluants trouvée, de la disponibilité des techniques de réhabilitation dans le pays ainsi que de la réglementation.

Les déchets des travaux de réhabilitation seront envoyés dans des structures d'élimination appropriées.

6.13. PLAN DE GESTION DU TRAFIC ET DE SECURITE ROUTIERE

Les activités de construction de la centrale solaire de Djermaya, et notamment l'apport de matériel et le transport du personnel en phase travaux, vont engendrer un surcroît de trafic important s'étalant sur la majeure partie de la durée des travaux (estimée à environ un an). Afin de minimiser les nuisances qui y seraient liées (bruit, poussière, etc.) et de réduire les risques d'accidents, il est nécessaire d'établir un plan de transports dédié au projet en collaboration avec les autorités administratives, les communautés locales ainsi qu'avec les principales agglomérations traversées.

Ce plan couvrira les points suivants :

- L'établissement d'un plan de circulation qui définit des trajets préétablis (les axes empruntés et les horaires) en fonction des caractéristiques des routes (proximité agglomérations, cultures, faune sauvage présentes, etc.) et du trafic préexistant déjà important du fait de la présence de la raffinerie. Les chauffeurs seront formés au plan de circulation et sa bonne mise en application démontrée par le prestataire en charge des travaux.
- Les zones dangereuses seront signalées à l'aide de panneaux adéquats et notamment au niveau de l'accès au site. En cas de trafic dense, un employé sera chargé de réguler la circulation au niveau de l'accès au site et dans les secteurs dangereux.
- L'aménagement du site débutera par la création des accès et la mise en place de la signalisation. Les aires de stationnement des véhicules de livraison ne seront pas localisées le long de la route pour ne pas créer de gêne pour les riverains ou de risque d'accident supplémentaire.

- Les chauffeurs bénéficieront d'une formation spécifique à la conduite en sécurité, au respect des limitations de vitesse (notamment aux abords des agglomérations, des zones habitées ou en présence d'animaux), aux risques liés à l'alcool et aux drogues, aux règles de stabilité des chargements (arrimage) et d'entretien des véhicules. La bonne application de ces principes devra être contrôlée en phase travaux par le prestataire en charge des opérations de construction. Les véhicules seront systématiquement équipés d'un extincteur et d'une trousse de secours.

Un reporting devra être mis en place par le prestataire en charge de la construction (maître d'œuvre) sur le volume du trafic engendré par le transport de personnel ou de matériel, sur le respect du plan de transport (formation des chauffeurs, itinéraires, etc.), sur les éventuels accidents et la manière dont ils ont été gérés, sur les éventuelles plaintes pour des nuisances liées au transport.

6.14. PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE

6.14.1. En phase travaux

6.14.1.1. OPERATION DE DEFRICHEMENT

Diverses mesures seront mises en place au cours des opérations de défrichage pour limiter leur impact :

- Les opérations de défrichage seront réalisées en dehors des périodes de reproduction et de nidification afin de limiter les impacts sur la faune. De façon optimale le débroussaillage est préconisé entre novembre et juin.
- Le défrichage sera limité à son strict minimum, en procédant au préalable à une délimitation des zones à défricher matérialisée sur le terrain par le marquage des arbres situés immédiatement à l'extérieur ou un marquage à l'aide de piquets colorés. Une information et une sensibilisation des travailleurs recrutés pour ces opérations seront nécessaires.
- Sur le chantier, il conviendra de mettre en application les bonnes pratiques de base visant à préserver autant que possible la création de nuisances pour la faune. Notamment, le braconnage, la pêche et la chasse sur ou à proximité de la zone et la consommation de viande de brousse devront être interdits et des sanctions devront être prévues pour tous les contrevenants.
- Le défrichage dans les zones sensibles à l'érosion (talus, berge, zone inondable) devra être évité autant que possible. Dans le cas où cela est nécessaire les racines devront être au maximum conservées afin de conserver la stabilité du sol. Les zones sensibles à l'érosion comme le talus des canaux de drainage seront re-végétalisées par la plantation d'arbre d'espèce locale similaire au peuplement en présence sur le site.
- Un plan de reboisement de la périphérie du site sera mis en œuvre en fin de travaux. Des espèces similaires à celles en présence seront utilisées afin de maintenir les services écosystémiques. Un taux de remplacement à un pour un minimum est préconisé (2492m² de végétation arbustive et arborée à remplacer – pour le choix des espèces voir inventaire de la flore du site au § 3.2.2.2.2). Le détail du plan de replantation sera consolidé en fonction des éléments à disposition (l'âge et la taille des plants disponibles permettant de définir la densité surfacique de replantation). Outre les activités de

plantation, le programme décrira les activités d'entretiens et de protection des aires de compensation.

6.14.1.2. PROTECTION DE LA ZONE HUMIDE CONTRE L'EROSION

Un contrôle de l'érosion des terrains décapés ou excavés, des remblais et des dépôts de matériaux temporaires ou permanents sera mis en place afin d'assurer une minimisation et un contrôle des charges sédimentaires résultantes avant qu'elles n'atteignent la zone humide. Cette protection se fera, d'une part, par la mise en œuvre de méthodes de stabilisation des pentes et, d'autre part, par la collecte des eaux de ruissellement. La lutte contre l'érosion inclura des méthodes intégrées aux pratiques de construction, dont la mise en place de protections temporaires de type mécanique (couvertures géotextiles, barrières à sédiments, bassin de décantation...) ou la revégétalisation des zones concernées.

Les travaux d'aménagement (création des accès et des canaux de drainage) seront réalisés en saison sèche afin d'éviter toute contamination de la zone humide par un excès de matière en suspension dans les eaux de pluie en provenance du site. Tout aménagement prévu dans la zone humide ou sa zone de transition sera également réalisé en période sèche en minimisant les perturbations du milieu. Les aménagements de gestion des eaux créés permettront un contrôle de la sédimentation (mise en place de noue ou de bassin de sédimentation judicieusement placés et dimensionnés).

6.14.1.3. NUISANCES SUR LA FAUNE

La phase d'aménagement de la zone, générant des nuisances sonores (utilisation d'engins, présence humaine), associée aux opérations de défrichement, vont conduire à la délocalisation de la faune terrestre. La biodiversité animale du site ne doit en aucun cas être affaiblie lors de ces opérations et les animaux subsistant dans la zone ne doivent pas être éliminés.

Afin de faciliter la fuite de la faune sauvage, il est recommandé d'effectuer les travaux en dehors des périodes de reproduction et de nidification (de novembre à juin).

La protection de la biodiversité, impose :

- l'interdiction absolue de chasser et d'introduire sur site armes et pièges ;
- l'interdiction de consommer de la viande de brousse ;
- l'interdiction de collecter du bois ou des produits non-ligneux ;
- l'interdiction de faire des feux en zone boisée qui ne soient pas organisés dans le cadre des activités de construction ;
- l'interdiction de détenir des produits issus d'espèces menacées ;
- la mise en place de plantations arbustives autour des noues et/ou bassins, afin de favoriser le retour de la faune locale (2492m² de végétation arbustive et arborée à remplacer – pour le choix des espèces voir inventaire de la flore du site au § 3.2.2.2.2) ;
- l'interdiction de procéder à des introductions non planifiées d'espèces animales ou végétales ou de propager des espèces invasives ;
- des sanctions devront être prévues pour tous les contrevenants.

Les grillages qui seront utilisés pour sécuriser le site devront avoir une maille suffisamment grande pour permettre la circulation de la faune de petite taille.

Lors des travaux d'aménagement, de clôtures « anti-intrusions » sera installée (hauteur d'environ 1m) tout le long du linéaire de zone humide en contact avec le périmètre du chantier. L'objectif est d'empêcher l'intrusion de la petite faune (amphibiens particulièrement) dans l'emprise du chantier.

Une sensibilisation des employés sur la protection de la biodiversité devra également être dispensée.

Un suivi écologique sera mis en place afin de vérifier la mise en œuvre des mesures lors de la phase de chantier et de l'efficacité des mesures post-travaux.

6.14.1.4. BRUIT

Au cours de la phase de construction de nombreux engins seront utilisés. Afin de limiter les nuisances sonores qui seront principalement ressenties par les ouvriers, les contracteurs s'assureront que les engins utilisés respectent les normes de bruit en vigueur en Europe. Les échappements des véhicules seront systématiquement munis de silencieux.

La vitesse des véhicules est strictement limitée à 30 km/h sur le camp, les pistes sur les zones de chantier, 60 km/h en agglomération et 80 km sur les routes asphaltées.

Les horaires de circulation et de réalisation de certains travaux particulièrement bruyants, ainsi que les cheminements d'accès au chantier seront modulés afin de limiter les impacts sur l'environnement humain et naturel. Les opérations particulièrement bruyantes devront donc être planifiées de jour aux heures les moins contraignantes.

6.14.2. En phase d'exploitation

6.14.2.1. SUIVI ET ENTRETIEN DE LA VEGETATION DU SITE

L'entretien de la végétation du site doit être réalisé selon les principes suivants :

- Interdiction de l'utilisation de produits phytosanitaires pour effectuer les opérations de désherbage ;
- Maintien de la végétation pour lutter contre les phénomènes d'érosion des sols ;
- Entretien de la végétation de manière à limiter la hauteur des pousses pour participer aux mesures de lutte contre les incendies ;

La zone humide doit être accessible aux différents usagers tout au long de la phase d'exploitation.

6.14.2.2. PROTECTION DE LA BIODIVERSITE

Comme pendant la phase de travaux, les interdictions suivantes restent applicables en phase d'exploitation :

- l'interdiction absolue de chasser et d'introduire sur site armes et pièges ;
- l'interdiction de consommer de la viande de brousse ;
- l'interdiction de collecter du bois ou des produits non-ligneux ;
- l'interdiction de faire des feux en zone boisée ;
- l'interdiction de détenir des produits issus d'espèces menacées ;
- l'interdiction de procéder à des introductions non planifiées d'espèces animales ou végétales ou de propager des espèces invasives.

Des sanctions devront être prévues pour tous les contrevenants.

6.14.2.3. SUIVI ECOLOGIQUE DE L'EFFICACITE DES MESURES DE GESTION

Un suivi écologique sera effectué durant la phase d'exploitation pour vérifier l'application des mesures de gestion proposées dans l'EIES et le PGES ainsi que l'efficacité effective de ces mesures. Ce suivi sera réalisé par un expert indépendant à intervalle régulier et les données consignées dans un rapport de suivi avant d'être transmises à Djermaya Solar.

Ce suivi permettra :

- en cas d'identification de préconisation non appliquée, l'expert notifiera Djermaya Solar qui devra réaliser les mesures de gestions manquantes ;
- en cas de bonne application des mesures, dévaluer leur efficacité d'un point de vue écologique sur la biodiversité de la zone du projet ;
- si les résultats sont satisfaisants, il conviendra de continuer l'application des préconisations ;
- si les résultats sont jugés non satisfaisants ou inexistants, il conviendra d'adapter, de compléter ou d'étendre les mesures pour arriver à un résultat satisfaisant.

6.15. PROGRAMME D'AUDIT ENVIRONNEMENTAL

L'équipe environnement de Djermaya Solar sera responsable de conduire des audits internes sur les bonnes pratiques environnementales. Les personnes seront sélectionnées dans l'entreprise ou d'entreprises extérieures (audits externes) et devront avoir des connaissances avancées des opérations menées, ainsi que des prescriptions du système de management HSE. Les auditeurs seront responsables de préparer des rapports sur les activités environnementales au management de Djermaya Solar.

Des audits seront conduits pendant chaque phase de projet : phase de mobilisation avec audit du système de management HSE du sous-traitant et des installations, phase d'exécution (surveillance et audit des indicateurs de performance HSE) ou à la fin d'une phase (construction ou démantèlement) pour évaluer la restauration du site ou l'état des installations

Dans le cadre de ce projet l'auditeur réalisera l'évaluation opérationnelle des procédures environnementales, réglementaires et de l'atteinte des objectifs du PGES pour toutes les phases (construction, exploitation, démantèlement.). Le programme d'audit environnemental devra permettre :

- l'identification des écarts entre les exigences normatives et réglementaires identifiés ;
- l'évaluation de l'efficacité de la mise en place des actions préventives et correctives ;
- l'exploitation des résultats d'audits dans le cadre de l'amélioration continue.

L'audit environnemental devra comprendre les points suivants :

- une revue complète des enregistrements, pour vérifier qu'ils sont classés, organisés et complets ;
- une inspection de site, pour s'assurer de la conformité des installations, du traitement des non-conformités identifiées au préalable, l'application des règles de sécurité, des stockages etc. ;
- une revue du programme pour assurer que le suivi des inspections est documenté ;

- une interview des différents responsables.
- plusieurs audits pourront être réalisés et notamment en phase chantier :
- audit initial : validation de la bonne application des procédures environnementales et sociales définies dans le présent PGES ;
- audit régulier : audit trimestriel des employés du contracteur en charge des travaux et de ses sous-traitants. Le but est de vérifier que la surveillance, le contrôle et les plans d'intervention sur site sont menés à bien en accord avec les recommandations définies par les différents plans environnementaux.

Par la suite, des audits annuels pourront être conduits par le responsable HSE de Djermaya Solar pour vérifier la bonne application des mesures prévues en phase d'opération.

6.15.1. Audit de gestion des déchets

L'audit devra examiner la mise en place des :

- méthodes de stockage et d'élimination (comprenant le contrôle des sous-traitants et des sociétés d'élimination) ;
- l'enregistrement des déchets produits (type, volume, poids, identification du danger, etc.) ;
- suivi des déchets et des documents associés au stockage et à l'élimination des déchets ;
- alternatives de recyclage.
- l'audit permettra de vérifier que la gestion des déchets est réalisée en conformité avec les préconisations formulées dans le plan de gestion des déchets (§ 6.9. Plan de gestion des déchets). En cas d'identification de manquements ou d'écarts, des mesures correctives devront être entreprises.

6.15.2. Audit des rejets

L'audit devra vérifier que le contrôle des émissions et des rejets est réalisé conformément au plan, et vérifier que les résultats sont cohérents avec les exigences de rejet des eaux usées et de l'air. L'inspection devra également vérifier que les documents sont à jour et complets (registre de suivi des rejets, carnets de maintenance, etc.).

6.15.3. Audit de santé et sécurité et conditions de travail

L'audit devra vérifier la bonne compréhension du système santé et sécurité ainsi que sa bonne application par toute personne présente sur le site Djermaya. L'audit vérifiera également que les conditions de travail du personnel présent sur site (employés et sous-traitants) sont en adéquation avec le plan de gestion des ressources humaines. L'évaluation portera sur les aspects relatifs :

- à l'organisation du site ;
- aux risques professionnels ;
- à la sécurité des différents postes de travail ;
- aux conditions d'hygiène, de transport, ... ;
- aux aspects sanitaires notamment concernant les repas et l'eau fournis aux employés ;

- aux conditions de travail et notamment les aspects relatifs au contrat, à la durée du travail, à la liberté syndicale,...

La conformité aux exigences réglementaires et aux standards internationaux reconnus par le projet sera évaluée par le responsable HSE en interne, celui-ci pourra également solliciter l'appui d'un consultant externe pour fournir un regard extérieur sur les pratiques exercées sur le site. En cas de non-conformité, des actions correctives devront être conduites comme par exemple, l'organisation de nouvelles formations et de sensibilisation pour le personnel, l'affichage de consignes et bonnes pratiques à respecter. Ces actions sont à la charge du responsable HSE.

6.16. PLAN DE DEMANTELEMENT ET DE REHABILITATION

6.16.1. Objectifs

Le programme de démantèlement et de réhabilitation est entrepris pour établir toutes les actions à réaliser pour la suppression et l'élimination des installations photovoltaïques implantées. Ce programme est une composante du PGES.

Après le démantèlement, la zone sera restaurée pour retrouver ses conditions originelles ou atteindre des standards qui conduisent à un environnement stable. Des mesures d'atténuation pour minimiser l'impact des activités de démantèlement seront préconisées ainsi que des mesures pour améliorer la reprise des écosystèmes impliqués.

Le plan à développer inclura :

- la philosophie de démantèlement de toutes les installations ;
- le devenir des composantes de l'installation (modules photovoltaïques, onduleurs, structures etc.) en favorisant le recyclage ou le ré-emploi ;
- le protocole de nettoyage des sols contaminés et/ou des eaux souterraines si nécessaire ;
- la phase de nettoyage du site en fournissant des détails sur comment rendre le site dans des conditions les plus proches de ses conditions originelles.

6.16.2. Démantèlement des installations et devenir des matériaux

Le démantèlement des installations doit être mené à bien à la fin de l'exploitation du site par le développeur du projet Djermaya Solar.

Les panneaux photovoltaïques ainsi que les structures seront démontés en portant une attention particulière aux points suivants :

- séparer les différents matériaux et composants issus des installations pour permettre une identification claire de leur nature et les orienter vers les filières de recyclage appropriées ;
- éliminer tous les déchets dangereux sur site conformément au plan de gestion des déchets (notamment les panneaux photovoltaïques devront être recyclés – cf. § 2.2.3.5);
- analyser les eaux souterraines (HCT, HAP, métaux) pour confirmer l'absence d'impacts.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

6.16.3. Réhabilitation du site

En cas de découverte de contamination des sols pendant les travaux de démantèlement, les sols contaminés devront être gérés conformément au paragraphe **6.12. Plan de gestion des sites et sols pollués**. À la fin de la phase de réhabilitation, un rapport sera produit et attaché au rapport technique de fin de mission. Celui-ci inclura les éléments suivants (liste non-exhaustive) :

- le géo-référencement du site ;
- les dates de début et de fin d'occupation ;
- photos avant, pendant et après l'exploitation ;
- commentaire sur les opérations de réhabilitation du site et des impacts environnementaux des opérations.

Une rapide nouvelle inspection du site pourra être réalisée au moins un an après la fin des opérations pour valider la bonne application et la fiabilité des mesures de réhabilitation. Des suivis additionnels pourront être nécessaires pour la bonne réappropriation de l'aire du projet par l'environnement naturel.

6.16.4. Restauration du site

Les principaux aspects de la phase de restauration sont basés sur :

- les clôtures périphériques seront supprimées ;
- les routes d'accès et les voies seront supprimées si elles ne sont pas utiles pour les personnes vivant dans la zone. Pour minimiser l'impact visuel, les éléments supprimés seront couverts avec des remblais de matériaux locaux ;
- la réintroduction d'un couvert végétal sur des zones dé-végétalisées avec l'objectif de restaurer à court ou moyen terme les fonctions écologiques du milieu impacté.

6.17. ESTIMATION DES COUTS DES MESURES HSES

Les coûts de la gestion HSES du projet Djermaya Solar sont présentés par phase dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 73 - Estimation des coûts des mesures HSES du projet Djermaya Solar

Thématique	Principales mesures d'atténuation	Coût/surcoût Euros — FCFA (XAF)	Responsable
Phase travaux			
Gestion HSES	Embauche du responsable HSES	65 k€ - 42,6 MFCFA	Djermaya Solar
	Embauche d'un responsable HSE	65 k€ - 42,6 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Programme de surveillance environnementale	Analyse mensuelle des rejets d'eau usées / analyse de bruit / analyse de poussières	10 k€ - 6,6 MFCFA	Entreprise en charge des travaux

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Thématique	Principales mesures d'atténuation	Coût/surcoût Euros — FCFA (XAF)	Responsable
Plan de santé et de sécurité des travailleurs	Equiperment en EPI des travailleurs	12 k€ - 7,9 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Plan de management des effluents liquides	Installation de système de traitement des eaux usées	5 k€ - 3,3 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Plan de gestion des déchets	Mise en place zone déchets / Elimination des déchets	24 k€ - 15,7 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Plan de gestion des produits dangereux	Mise en place d'une aire de stockage dédiée	5 k€ - 3,3 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Gestion des eaux / réduction des risques d'érosion	Création d'un système de noue autour et au sein du site	35 k€ - 23 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Compensation des espaces arbustifs et arborés présent sur site	Replantation de 2500 m ² de végétation sur le pourtour du site	30 k€ - 19,7 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Protection de la faune en phase travaux	Campagne d'effarouchage / mise en place de barrière en saison humide	5 k€ - 3,3 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Protection de la faune en phase travaux	Suivi du chantier par un expert écologue	30 k€ - 19,7 MFCFA	Djermaya Solar
Restauration des moyens d'existences des personnes affectées par le projet	Mise en Œuvre du PRME	553 k€ - 362 MFCFA	Djermaya Solar
Santé et sécurité des communautés	Animation de formation MST/VIH - sécurité routière	5 k€ - 3,3 MFCFA	Djermaya Solar
Compensation de la route d'accès à la zone humide	Création de nouvel accès sur environ 800m	24 k€ - 15,7 MFCFA	Entreprise en charge des travaux
Total		868 k€ - 569,4 MFCFA	
Phase opération (budget annuel)			
Gestion HSES	Gestion HSES de l'activité (part HSES du responsable de site)	13 k€ - 8,5 MFCFA	Djermaya Solar
Suivi des rejets	Suivi annuel de la qualité des rejets d'eaux usées	0,5 k€ - 0,3 MFCFA	Djermaya Solar
Suivi de la biodiversité (a minima sur 2 ans)	Suivi de la biodiversité du site (faune flore)	1,5 k€ - 1 MFCFA	Djermaya Solar
Entretien des espaces	Fauche annuel de la végétation du site / entretien	5 k€ - 3,3 MFCFA	Djermaya Solar
Plan de gestion des déchets	Mise en place zone déchets / Elimination des déchets	24 k€ - 15,7 MFCFA	Djermaya Solar
Total		44 k€ - 28,8 MFCFA	

7. BIBLIOGRAPHIE

- (Fac), O. d. F. d. C., s.d. [En ligne]
Available at: <http://www.observatoire-comifac.net/protectedAreas.php?country=TCD&iucncat>
[Accès le 18 Octobre 2016].
- (IAE), B. M. -. A. I. d. I., s.d. *Accès à l'électricité (% de la population)*. [En ligne]
Available at: <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.ELC.ACCS.ZS>
[Accès le 18 Octobre 2016].
- (MEDDE), M. F. d. I. e. d. D. D., 2009. *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand*, s.l.: s.n.
- Abderamane, H., 2012. *Etude du fonctionnement hydrogéochimique du système aquifère du Chari Baguirmi (République du Tchad) - Thèse Terres solides et enveloppe superficielle*. Poitiers: Université de Poitiers - Disponible en ligne .
- Agence Française de Développement (AFD), 2016. [En ligne]
Available at: <http://www.afd.fr/home/pays/afrique/geo-afr/tchad/projets-tchad/appuyer-le-secteur-de-la-sante-au-tchad>
- ALWIHDA Info, 2015. *Tchad : deux terroristes s'explodent aux alentours de la raffinerie de Djermaya*. [En ligne]
Available at: http://www.alwihdainfo.com/Tchad-Deux-terroristes-s-explosent-aux-alentours-de-la-raffinerie-de-Djarmaya_a20031.html
- Anon., 1999. *Stratégie nationale et plan d'action de la diversité biologique du Tchad*, s.l.: s.n.
- Anon., 2014. *5ème Rapport National sur la Biodiversité. TCHAD*, s.l.: s.n.
- Anon., 2015. *Tchad - L'aménagement linguistique dans le monde*. [En ligne]
Available at: <http://www.axl.cefan.ulaval.ca/afrique/tchad.htm>.
- Anon., 2016. *Stratégie nationale et plan d'actions sur la diversité biologique 2ème édition*, s.l.: s.n.
- Anon., octobre 2016. *Enquête village*. s.l.:s.n.
- Banque Mondiale, 2011. [En ligne]
Available at: <http://www.banquemondiale.org/>
- Banque Mondiale, 2012. [En ligne]
Available at: <http://www.banquemondiale.org/>
- Birdlife, 2016. *Country profile : Chad*. [En ligne]
Available at: <http://www.birdlife.org/datazone/country/chad>
[Accès le 22 Juillet 2016].
- Bönigk, N. & D. B., 2010. *Solar park - Opportunities for biodiversity : A report on biodiversity in and around ground mounted photovoltaic plants*, s.l.: s.n.
- BOUIMON Tchago, 2013. *Etat de la recherche archéologique au Tchad*. Dans: *La lettre de la recherche et du développement*. s.l.:s.n.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

- CIRA-SA, 2016. *Compte rendu de la mission d'inventaire de la faune et de la flore - Projet de construction de la centrale photovoltaïque de Djermaya*, s.l.: s.n.
- CIRA-SA, 26/10/2016. *Enquête village*. s.l.:s.n.
- Doumenge C., P. F. S. P. H. H. F. & L. A. (., 2015. *Aires protégées d'Afrique centrale – État 2015*. OFAC, Kinshasa, République Démocratique du Congo et Yaoundé, Cameroun, s.l.: s.n.
- Egis Environnement, 2014. *Projet de centrale photovoltaïque de Djermaya - Tchad*, s.l.: s.n.
- Gábor Horváth, G. K. P. M. B. R., 2009. *Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution*, s.l.: s.n.
- Groupe de travail de la Commission africaine sur les populations/communautés autochtones, 2006. *Droit des populations/communautés autochtones en Afrique centrale*. s.l., s.n.
- HCNE-MEEPNUD-DAES, 2003. *Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad*, s.l.: s.n.
- Hydratec, 2016. *Etude hydrologique et hydraulique dans le cadre du projet DJERMAYA SOLAR*, s.l.: s.n.
- INSEED, 2014. *Deuxième recensement général de la population et de l'habitat, Analyse thématique des résultats définitifs, Migrations et urbanisations*, s.l.: s.n.
- Institut de Recherche et débat sur la Gouvernance (IRG), 2013. [En ligne] Available at: <http://www.institut-gouvernance.org/fr/chapitrage/fiche-chapitrage-142.html>
- International Finance Corporation (IFC), 2007. *Directives environnementales sanitaires et sécuritaires (EHS) générales*, s.l.: s.n.
- International Finance Corporation (IFC), 2012. *Normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale*, s.l.: s.n.
- IUCN, s.d. *Red list*. [En ligne] Available at: <http://www.iucnredlist.org/> [Accès le 18 Octobre 2016].
- Journal du Tchad, 2014. *Tchad : construction d'un complexe industriel d'exploitation de ruminants*. [En ligne] Available at: <http://www.journaldutchad.com/article.php?aid=6662>
- Massoumi, A. M., 1968. Caractérisation et amélioration des sols salées et à alcalis.
- Ministère de l'Écologie, d. D. d. d. T. e. d. L., 2011. *Installations photovoltaïques au sol : Guide de l'étude d'impact*, s.l.: s.n.
- Ministère de l'Economie, d. P. e. d. I. C. I., 2013. *Plan National de Développement (PND) 2013 - 2015*, s.l.: s.n.
- Ministère Français de l'Écologie, d. D. d. d. T. e. d. L., 2011. *Installations photovoltaïques au sol : Guide de l'étude d'impact*, s.l.: s.n.
- OCDE, C. -. C. /., 2006. *Atlas de l'Intégration Régionale en Afrique de l'Ouest : La zone écologique fragile du Sahel*, s.l.: s.n.
- Pias, 1970. Les formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette tchadienne et les sols qui en dérivent.
- République du Tchad, 2009. *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH)*, s.l.: s.n.

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE DJERMAYA

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT PROVISOIRE REV E

Rolf Frischknecht, R. I. P. S. M. d. W.-S. J. Z., 2015. *Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessments*, -: IEA - International Energy Agency.

Seignobos, C., 2014. *La chasse/pêche aux batraciens : aux origines de la vie des populations du bassin du lac Tchad*, s.l.: s.n.

Terrasol, 2016. *Centrale Photovoltaïque de Djermaya - Rapport d'études géotechniques*, s.l.: s.n.

Wolff, J.-P. -. B., 1964. Carte géologique de la République du Tchad.

8. ANNEXES

ANNEXE 1

Termes de référence de l'étude d'impact



Projet de Centrale Photovoltaïque de Djermaya

-

Termes de Référence pour L'étude d'Impact Environnementale et Sociale



Table des Matières

1.0	Introduction.....	1
2.0	Localisation et Contexte Général du Projet.....	1
3.0	Description du projet.....	1
4.0	Description du cadre juridique et institutionnel du projet	2
4.1	Les normes nationales	2
4.2	Exigences des bailleurs de fonds / Banque mondiale.....	2
5.0	APPROCHE TECHNIQUE ET MÉTHODE DE TRAVAIL	3
6.0	Les composantes de LEIES	5
6.1	Qualité de l'air	5
6.1.1	Impacts Potentiels	5
6.1.2	Méthodologie.....	5
6.2	Bruits et vibrations.....	6
6.2.1	Impacts Potentiels	6
6.2.2	Méthodologie.....	6
6.3	Impact socio-économique et moyens de subsistance.....	6
6.3.1	Impacts Potentiels	6
6.3.2	Méthodologie.....	7
6.4	Santé et sécurité des communautés	8
6.4.1	Impacts Potentiels	8
6.4.2	Méthodologie.....	8
6.5	Hydrologie et ressources d'eau.....	9
6.5.1	Impacts Potentiels	9
6.5.2	Méthodologie.....	10
6.6	Environnement Biologique	10
6.6.1	Impacts Potentiels	11
6.6.2	Méthodologie.....	11
6.7	Déchets / matières dangereuses.....	12
6.7.1	Impacts Potentiels	12
6.7.2	Méthodologie.....	12
6.8	Sismicité, géologie et sols.....	13
6.8.1	Impacts Potentiels	13
6.8.2	Méthodologie.....	13
6.9	Paysage et impact visuel.....	14
6.9.1	Impacts Potentiels	14



	6.9.2	Méthodologie.....	14
6.10		Patrimoine culturel	14
	6.10.1	Impacts Potentiels	14
	6.10.2	Méthodologie.....	14
6.11		Changements Climatiques	14
	6.11.1	Impacts Potentiels	14
	6.11.2	Méthodologie.....	14
6.12		Plan de Gestion et Environnemental et Social (PGES).....	15
7.0		Exigences supplémentaires	15
	7.1.1	Consultations Publiques	15
	7.1.2	Plan d'indemnisation et de Recasement (PIR)	15
8.0		Conclusion.....	16



1.0 INTRODUCTION

Ces Termes de Référence (TdR) détaillent la méthodologie technique à utiliser par le consultant dans la préparation de l'étude d'impact Environnementale et Sociale (EIES).

2.0 LOCALISATION ET CONTEXTE GENERAL DU PROJET

Le projet de construction de la centrale photovoltaïque sur le site de Djermaya est situé au Nord de N'Djamena, au Sud-ouest de la République du Tchad. Le site a été choisi principalement pour son accessibilité et sa proximité d'un point de connexion et de la capitale, ainsi que sa disponibilité (Cf le plan situé en dernière page du présent document)

L'objectif de ce projet est d'augmenter et d'améliorer la performance énergétique nationale en réponse aux besoins identifiés par le Gouvernement Tchadien, afin d'assurer les besoins de développement économique et urbain du pays.

Le développement de la centrale photovoltaïque est aussi lié à la modernisation récente du réseau électrique autour de Djermaya. Le Tchad bénéficiant d'un fort ensoleillement (ensoleillement annuel de 2 850 heures au Sud à 3 750 heures au Nord), l'opportunité de création d'une centrale photovoltaïque paraît tout à fait appropriée. L'intensité du rayonnement global varie en moyenne de 4,5 à 6,5 kWh/m²/j et ce potentiel solaire est très favorable. Le présent projet présente l'avantage de garantir un approvisionnement énergétique efficace, durable et permanent sur le long terme. Il pourrait constituer un socle important du développement économique et social de la République du Tchad.

3.0 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consisterait à la mise en place d'installations photovoltaïques sur le principe du tracker solaire (ou suiveur solaire). Un tracker est une structure motorisée supportant un ensemble de modules photovoltaïques, assurant un suivi précis des mouvements du soleil tout au long de la journée.

La technologie choisie correspond à des trackers 1 axe dont l'ancrage sera réalisé par pieux battus. Il est prévu d'installer 25MW à 60MW en panneaux solaires, soit 83 000 à 200 000 panneaux solaires de 72 cellules.

La centrale photovoltaïque a pour objectif de produire environ 2000 kWh/kWc/an.

Les travaux à réaliser pour la mise en place de ce type d'installations au sol comprennent entre autres:

- les installations au sol en rangées ;
- le montage des modules solaires sur les structures tracker;
- la pose de câbles enterrés pour le raccordement entre les onduleurs et les transformateurs élimine le linéaire de tranchées à prévoir entre les panneaux solaires et les onduleurs.
- l'aménagement des voies d'accès;
- l'aménagement des parkings et des zones de manœuvres ;



- la construction de bâtiments de service ;
- la construction d'une clôture autour de la enceinte.

La durée envisagée pour les travaux de construction est d'environ 12 mois.

4.0 DESCRIPTION DU CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL DU PROJET

4.1 Les normes nationales

Cette EIES doit être préparée en conformité avec les lois et règlements du Tchad ainsi que dans le respect des normes internationales citées ci-dessous. Une classification de type A a été attribuée au Projet dans une lettre du Ministère de l'Environnement, ce qui indique un projet pouvant avoir des effets divers et significatifs sur l'environnement et nécessitant des investigations détaillées. Selon Décret N°6300/PR/PM/MEERH/2010, le Projet doit être sujet d'une étude d'impact environnementale.

Les lois et règlements suivants doivent être discutés et pris en compte dans la préparation de l'EIES:

- loi tchadienne N°014/PR/98 définissant les principes généraux de la protection de l'environnement;
- Décret N°904/PR/PM/MERH/2009 portant sur la réglementation sur les pollutions et nuisances à l'environnement;
- La loi N°14/PR/2008 portant sur le régime des forêts, de la faune et des ressources halieutiques;
- Décret N°6300/PR/PM/MEERH/2010 portant sur la réglementation des études d'impact sur l'environnement.

4.2 Exigences des bailleurs de fonds / Banque mondiale

L'étude sera menée tenant compte de la réglementation du Tchad et des exigences des bailleurs de fonds, en l'occurrence la banque mondiale en respectant les exigences Société financière internationale (IFI).

Cela devra inclure l'examen et la vérification quant à la conformité du projet avec les différentes normes de performances de l'IFI, à savoir :

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

Les standards et la réglementation appliqués au projet sont les suivants: les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales de l'IFI et de 2012, les directives



environnementales, sanitaires et sécuritaires pour le transport, la distribution de l'électricité de 2007 et la Déclaration politique environnementale et sociale de l'OPIIC de 2011.

L'EIES devra également être développée conformément aux exigences de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et la Banque Africaine de Développement (BAD), afin que les besoins de financement futurs du projet soient satisfaits.

5.0 APPROCHE TECHNIQUE ET MÉTHODE DE TRAVAIL

Cette étude devra permettre d'identifier et d'évaluer les impacts positifs et négatifs environnementaux ainsi que sociaux et la définition des mesures adéquates pour prévenir, atténuer ou compenser les impacts négatifs.

Comme l'EIES est un processus systématique, scientifique et participatif pour évaluer les impacts environnementaux et sociaux potentiels du développement, l'EIES devra inclure l'examen d'options alternatives, les impacts cumulatifs avec d'autres développements prévus, l'utilisation des ressources naturelles, et les implications potentielles du changement climatique. Le processus prévoit la consultation publique et la divulgation des résultats à chaque étape, avec au final la production and publication du rapport de l'EIES. Selon les bonnes pratiques internationales de l'industrie, un critère d'évaluation de l'impact devra établir l'importance, l'amplitude, et le degré des effets environnementaux et sociaux potentiels.

- Le type d'effet (à savoir si il est positive / acceptable, négative / inacceptable, neutre ou incertaine).
- La durée et / ou la fréquence d'occurrence (court terme / fréquent, à long terme / long période de retour, intermittent).
- L'importance de la sensibilité de la ressource / récepteur dans un contexte géographique et / ou en fonction de la taille de la population concernée (si elle est internationale, nationale, régionale ou locale).
- L'ampleur de l'effet par rapport à la ressource qui a été évaluée, quantifiée si possible, ou classifiée qualitativement comme élevée, moyenne ou faible, telle que définie dans le Tableau 1-2.

D'autres considérations pour l'évaluation de la sensibilité d'une ressource / récepteurs comprennent:

- Sa vulnérabilité aux dommages matériels ou de perte par l'impact;
- La résistance du récepteur / ressource au changement;
- La résilience de la ressource / récepteur ou sa capacité à revenir à son état initial lors de la cessation des activités du projet;
- La valeur / importance d'un récepteur à d'autres récepteurs / processus;
- Son importance pour les systèmes de valeurs culturelles;
- La perception subjective des individus / communautés sur l'importance du changement; et,
- Le statut des récepteurs environnementaux dans le contexte de conservation légale ou attribuée, le zonage des terres ou de normes de qualité environnementale.

Le jugement professionnel et les résultats de l'analyse de modélisation sont utilisés pour évaluer les résultats par rapport à chacun de ces critères. Les effets sont considérés comme majeurs, mineurs ou négligeables et peuvent être négatifs ou positifs. Des considérations typiques sont illustrées dans les Tableaux 1-1 1-2.


Tableau1-1 : Contexte géographique

Contexte géographique	Définition du sujet
International	Important au niveau mondial, africain ou transfrontalier
National	Important dans le contexte du Tchad
Régional	Important dans le contexte de N'Djamena
District	Important dans le contexte de Djermaya
Local	Important à l'échelle du site et jusqu'à 1 km aux alentours du site

Table 1-2 : Critères de Magnitude

Ampleur de l'effet	Effets négatifs	Effets positifs
Haut	<ul style="list-style-type: none"> Inquiétude généralisée et significative de la communauté. Non satisfaction aux conformités légales. Fatalité ou sérieux handicap de santé. Dommages fréquents ou éventuellement graves et irréversibles sur un écosystème important ou une ressource. 	<ul style="list-style-type: none"> profit généralisé sur la communauté généralisée. Haute contribution à la sécurité ou à la prévention d'accidents mortels. Haut niveau de transfert de technologie. Amélioration importante d'un écosystème important ou une ressource.
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Inquiétude de groupes locaux Préoccupations réglementaires. Accidents significatifs sur la santé sur le long terme. Dommages modérés à long terme sur un écosystème ou une ressource. 	<ul style="list-style-type: none"> Contribution au développement local et à l'économie. Soutien positif de la communauté. Fournit confiance aux organismes de réglementation. Amélioration à courts terme d'un écosystème ou une ressource.
Faible	<ul style="list-style-type: none"> Préoccupation mineure de la communauté. Exigences légales remplies. Effets mineurs sur la santé nécessitant un traitement à court terme. Dommages mineurs à court terme sur un écosystème ou une ressource. 	<ul style="list-style-type: none"> Faible niveau de soutien de la communauté, mais aucune objection. Avantages économiques positifs sont présents, mais limités..

L'importance de chaque impact doit être identifiée lors de l'évaluation des effets potentiels associés aux phases de construction and d'opération, suivi par la proposition de mesures d'atténuation.



Chaque sujet devra également conclure avec une discussion des impacts résiduels après la mise en œuvre de ces mesures d'atténuation. Tous les sujets qui peuvent être exclus dû à un impact non -existant or limité doivent être justifiés.

6.0 LES COMPOSANTES DE L'EIES

L'EIES devra suivre un processus d'évaluation initial qui comprend la détermination de l'état actuel du milieu physique, naturel, culturel, social de la zone potentiellement affectée par le Projet. La deuxième étape est la prédiction et évaluation des changements (impacts), positifs comme négatifs, par rapport à l'état initial, résultant de la construction, de l'exploitation et de la clôture du Projet et la détermination des mesures que le consortium devra mettre en œuvre pour prévenir, atténuer ou compenser les impacts négatifs du Projet, et optimiser les impacts positifs.

D'après les études réalisées à ce jour, les impacts potentiels sur les cours d'eau, les ressources biologiques et les effets sociaux sont susceptibles d'être les préoccupations majeures.

Analyse d'options alternatives : Une analyse sera faite des diverses options réalisables (y compris celle « sans projet »), y compris de leurs effets potentiels sur l'environnement et de l'efficacité des mesures d'atténuation. Les coûts d'investissement et de fonctionnement ainsi que le degré d'adaptation aux conditions locales seront également pris en compte. Cette analyse devra préciser les bases du choix de la conception du projet retenu pour des raisons environnementales et sociales.

Délimitation de la zone d'influence : L'équipe du projet procédera à la délimitation de la zone d'étude en considérant la localisation des principales composantes environnementales et les impacts directs et indirects anticipés. La zone d'étude doit couvrir l'ensemble du territoire susceptible d'être influencé par le projet. C'est donc à l'intérieur de cette zone que s'exercera la presque totalité des impacts du projet.

L'étude comprendra l'analyse des impacts environnementaux et sociaux; la rédaction d'un plan de gestion environnemental et social; l'adhérence aux normes et exigences légales; la consultation publique; et la production et publication de l'EIES.

Les composantes de l'environnement exposées ci-dessous devront être discutées en profondeur:

6.1 Qualité de l'air

6.1.1 Impacts Potentiels

La qualité de l'air ne devra pas être un sujet de préoccupation majeure pour le projet. Cependant, la construction et les opérations généreront l'émission de polluants. Les conditions actuelles de qualité de l'air et les impacts potentiels devront être caractérisées.

6.1.2 Méthodologie

Les phases suivantes du projet devront être considérées:

Construction: Les impacts potentiels sur la qualité de l'air au cours de la phase de construction sont principalement liés à la génération de poussière générée par les véhicules routiers tels que les camions qui roulent vers et depuis la zone de construction et aussi le trafic associé aux travaux de terrassement et du bâtiment. Un grand volume de trafic routier associé à la phase de construction pourrait générer des émissions imputables à la combustion de l'essence et du diesel et augmenter les concentrations de certains polluants



dans le voisinage de la voie de circulation. L' EIES évaluera les incidences sur la qualité de l'air associées à la construction.

Opérations: Les impacts potentiels sur la qualité de l'air au cours de la phase d'exploitation seront aussi liés aux émissions provenant d'une augmentation du trafic. Les polluants majeurs relatifs aux camions et véhicules de la chaussée sont NOx, SO2, CO et les PM10. Les résidents ou population à proximité devront être identifiés. Les impacts potentiels de qualité de l'air provenant de l'exploitation devront être identifiés et ensuite comparés aux normes de l'IFC/Banque Mondiale Ambiantes.

Des mesures appropriées pour atténuer les effets devront alors être proposées.

6.2 Bruits et vibrations

6.2.1 Impacts Potentiels

« Bruits et vibrations » ne devra pas être un sujet de préoccupation majeure pour le projet, mais la construction et les opérations ont le potentiel de générer des effets négatifs. Les conditions de bruits actuelles et les impacts potentiels devront être caractérisés.

6.2.2 Méthodologie

Les phases suivantes du projet devront être considérées:

Construction : Les bruits et vibrations associés à la phase de construction devront être évalués. L'évaluation reposera sur les informations disponibles sur les engins de chantier qui seront utilisés ou bien sur des hypothèses concernant les équipements typiques susceptibles d'être utilisés, y compris pour les activités de forage et d'empilage.

Opérations : Les niveaux de bruit associés aux activités du projet devront être identifiés et la distance des résidents ou population à proximité déterminés. Ces impacts opérationnels devront être caractérisés et les impacts sur la zone environnante considérés. Les niveaux de bruit prévus devront être comparés aux normes de WB/IFC pour des niveaux de bruit acceptable pour le type de utilisation faites à proximité du développement.

Des mesures appropriées pour atténuer les effets seront proposées.

6.3 Impact socio-économique et moyens de subsistance

6.3.1 Impacts Potentiels

Un rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux indique la présence de champs de cultures maraîchères à proximité du site et la présence éventuelle d'activités pastorales. Il n'y a pas de résidents connus au sein du site, mais l'agriculture et le pâturage semblent s'y dérouler à l'heure actuelle.

Une visite de terrain et des enquêtes auprès de la population locale devra permettre de connaître les habitudes et modes de gestion en vigueur dans la zone d'étude. En particulier, des informations devront être collectées sur les couloirs de transhumance, les types de cultures, la délimitation des zones de maraîchage, l'irrigation, la présence de puits ou de puits. Cette visite et les enquêtes devront confirmer que le site du projet n'est pas occupé par des populations.



Le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux indique également que le décret présidentiel de répartition du terrain est en cours de transformation en bail emphytéotique au nom de la société « Djermaya CDEN Energy ». Il est important que le régime foncier du pays soit pris en compte et les problèmes éventuels d'acquisition de terrains et risques associés devront être détaillés.

Avec la ligne de transmission, il y aurait jusqu'à 20 maisons et quelques bâtiments industriels qui risquent d'avoir besoin d'être relocalisés. Le nombre total de maisons susceptibles d'être affectés doit être confirmé. Par conséquent, un plan d'indemnisation et de relocalisation de la population (PIR) devra être développé en complément de l'EIES, conformément aux directives de la Banque Mondiale et les exigences des bailleurs de fonds.

6.3.2 Méthodologie

Le consultant devra mener des enquêtes sur les communautés situées dans la zone de l'influence socio-économique afin de comprendre les caractéristiques socio-économiques de la population et du territoire du projet:

- Démographie et distribution de la population dans la région, sur le site même ainsi que ses alentours, en distinguant les habitats stables des habitats saisonniers ;
- Historique de la population;
- Les populations et terres tribales traditionnelles, groupes particuliers et/ou vulnérables;
- Structures des communautés et types d'habitat ;
- Systèmes de communication et d'alimentation ;
- Régimes fonciers ;
- Occupation des sols et utilisation des terres ;
- Zones naturelles d'importance des communautés;
- Infrastructures et équipements collectifs (routes, écoles, centres de santé, points d'eau, etc.) ;
- Santé publique (VIH/SIDA, maladies hydriques, maladies oculaires, etc.) ;
- Les activités économiques ;
- Zones d'activités humaines et types d'activités : agriculture, élevage, les routes de transhumance ;
- les facteurs de vulnérabilité ;
- objets culturels et monuments ;
- Activités de développement programmées ;
- Marché de l'emploi et main d'oeuvre locale ;
- Répartition des revenus;
- Transports et équipements ; et
- Les infrastructures et servitudes présentes.

Les caractéristiques culturelles à étudier sont les suivantes:

- Groupes ethniques et coutumes ;
- Aspirations et attitudes/comportements ; et
- Typologie des maisons.



Une enquête socioéconomique et un recensement de la population devront être entrepris. Si la ligne de transmission est construite ou le site est identifié comme utilisé pour l'agriculture, pour le pâturage ou même occupé par des populations, cette information devra être utilisée comme la base pour l'établissement du Plan d'Indemnisation et de Recasement (PIR) de la population, conformément aux normes internationales.

Les composants d'impact suivants devront être envisagés:

Projet emploi: Le projet devra offrir des possibilités d'emplois temporaires directs dans la région pendant la construction. Le projet devra permettre également de créer des avantages indirects sur l'emploi à des commerçants locaux qui vendent au personnel de construction. Le projet devra également fournir quelques emplois qualifiés pour les opérations et l'entretien.

Indemnisation et relocalisation: Le déplacement des agriculteurs et autres parties concernées sera abordé dans l'analyse avec une description complète des effets. Il est important de confirmer la localisation géographique des agriculteurs et nomades pour évaluer l'impact sur chaque type de population. Une discussion sur les efforts déployés pour éviter les délocalisations devra également être incluse.

La maîtrise foncière du site: Une documentation détaillée de la propriété et des droits fonciers sera nécessaire pour comprendre les risques et définir les prochaines étapes requises pour le développement du site. Le projet devra être acquis en conformité avec les exigences internationales telles que la Norme de IFC Performance 5 : Acquisition de terres et réinstallation involontaire.

6.4 Santé et sécurité des communautés

6.4.1 Impacts Potentiels

Selon le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux, l'analyse cartographique fait mention d'un ancien pipeline sur le site qui risque d'avoir besoin d'être démantelé. Le démantèlement et l'évacuation hors site des équipements impliqueraient la considération des aspects de santé et sécurité aussi bien pendant la construction et l'opération du projet.

6.4.2 Méthodologie

Les considérations de santé et de sécurité qui devront être étudiées pour le projet incluent:

Hygiène et sécurité : Les impacts sur la santé des travailleurs et sur leur sécurité dans les espaces confinés devront être pris en compte, mais aussi les préoccupations touchant à la qualité de l'air et au bruit, les accidents potentiels et les besoins d'évacuations d'urgence devront être évalués. Il faudra développer des plans de santé et de sécurité appropriés pour réduire significativement ces risques.

Communautaire de santé et sécurité : Les impacts pendant la construction devront être considérés. En particulier, le projet nécessitera l'apport de matériaux nouveaux et le trafic routier augmentera. Cela risque de conduire à une augmentation des impacts liés à la santé causés par une augmentation du bruit, de la poussière, de risques d'accident et d'exposition à des matières dangereuses. Les livraisons devront être effectuées pendant la journée si possible pour des raisons de sécurité, et avec l'avantage secondaire de réduire la nuisance nocturne. L'introduction de trafic de poids lourds et l'augmentation générale du trafic présente un risque pour la sécurité de la communauté et les travailleurs, avec l'augmentation des risques d'accidents pendant la construction. La présence d'un grand nombre de travailleurs qui devront rester sur place pendant la construction et de l'afflux de travailleurs pourraient augmenter le risque de maladies transmissibles. De plus, la poussière générée pendant la construction pourrait aggraver les maladies des voies respiratoires pour les travailleurs. Les questions de sécurité



personnelle sont aussi une préoccupation, par exemple des problèmes liés à des comportements indisciplinés ou perturbateurs de travailleurs ou d'autres personnes pourraient émerger. Tous ces effets doivent être évalués pour le projet.

Pendant les opérations, il y a plusieurs préoccupations de santé communautaires associées aux changements d'accès, les passages pour piétons et accidents de la circulation. Le projet aura besoin d'éclairages appropriés, de passages pour piétons adéquates, de signalisations et autres mesures pour traiter ces questions. La disponibilité de mesures et facilités d'intervention d'urgence pour les accidents potentiels sera également une considération importante.

Des mesures appropriées pour atténuer les effets devront alors être proposés.

6.5 Hydrologie et ressources d'eau

6.5.1 Impacts Potentiels

Comme mentionné dans le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux, le Sud-Ouest du site empiète en partie sur une zone humide. La zone humide est décrite comme non-permanente et dépendante des variations saisonnières. Il est possible que la zone humide soit alimentée par le lac Tchad (un site Ramsar) à travers un réseau d'affluents et par les précipitations; toutefois, cela devra être confirmé lors de l'EIES. Deux cours d'eau temporaires et provenant de cette zone humide et s'écoulant vers l'Est ont également été identifiés. Les informations sur les ressources en eaux souterraines sont limitées et il est possible que certains aquifères soient présents à de faibles profondeurs dans la zone d'étude; toutefois, cela devra être confirmé sur la base d'études géotechniques (GI). Les ressources en eaux souterraines ont aussi le potentiel d'être utilisées pour la consommation d'eau potable par les populations locales ou de passage ou encore l'irrigation de culture ou l'approvisionnement de bétail / d'animaux d'élevage.

Les impacts potentiels sur les ressources en eau du projet sont liés à:

- L'impact sur la qualité des eaux et l'impact secondaire sur la végétation de la zone humide et les populations utilisant ces nappes phréatiques;
- L'impact sur la dynamique de l'écoulement souterrain peu profond (direction d'écoulement, quantité et débit) dans le cas où des zones de remblais sont créées et aussi par conséquent l'impact secondaire sur les populations utilisant ces nappes phréatiques ; et
- L'impact sur l'écoulement des eaux de surface et sur la zone humide.

Incidences de la construction

La construction du projet nécessitera une grande superficie (approx.110ha). Le compactage du sol, l'altération potentielle des écoulements et l'augmentation du ruissellement et de l'érosion risquent être des conséquences directes du projet. Le détail de l'infrastructure à mettre en place et le détail des terrassements (zones et volumes de remblais et de déblais) devront être clarifiés pendant l'EIES. En attente de ces détails, les activités susceptibles de créer des impacts pendant la phase de construction comprennent:

- Terrassement et mobilisation de sols et sédiments, réduction des infiltrations;
- Besoin en eau potable sur le chantier qui pourrait provenir d'aquifère profond ou semi-profond et rejet d'eaux usées;
- Sédiments / eaux contaminées provenant des aires de stockage et / ou des zones de construction; et



- Déversement accidentel de matières dangereuses ou/et polluantes.

Impacts pendant phase opératoire

Le fonctionnement de l'installation solaire ne devra pas exiger de grandes quantités d'eau ni ne devra produire de larges volumes d'eaux usées. Les effets potentiels associés à la phase d'exploitation comprennent:

- Génération de petites quantités d'eaux usées, y compris les sanitaires;
- La consommation d'eau, y compris l'utilisation d'eau potable; et
- Zones potentiellement contaminés avec des écoulements provenant de surfaces dures.

6.5.2 Méthodologie

L'EIES devra acquérir une compréhension globale du bassin versant, des aquifères et ressources en eau présentes sous le site et du fonctionnement du cycle de l'eau dans la zone d'étude. La zone d'étude doit être d'au moins un kilomètre à partir de la limite du site lui-même et devra être étendue tel que requis par le jugement professionnel en tenant compte des impacts potentiels du projet. De plus, les courbes de niveau de la carte disponible ne sont pas assez précises pour évaluer les incidences potentielles d'écoulement des eaux de surface. La collecte de données de base devra comprendre les éléments suivants:

- Une étude du site devra être effectuée pour confirmer les informations documentaire sur les caractéristiques des eaux de surface dans la zone d'étude, y compris les zones humides, les rivières, les ruisseaux, les fossés de drainage, etc. Cela devra comprendre un relevé topographique précis du site;
- Une revue de la géologie et des caractéristiques hydrogéologiques des couches souterraines basées sur une étude documentaire et complétée par une étude géotechnique; et
- Un échantillonnage de la qualité de l'eau sera entrepris à des périodes de l'année différentes pour refléter les variations saisonnières.

L'EIES devra évaluer les impacts potentiels suivants sur les ressources en eau:

- altération du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du site;
- impacts de la construction sur l'érosion et le ruissellement chargés de pollution (ruissellement des zones hardstanding et / ou des événements de déversement accidentel);
- impacts de la construction sur l'écoulement des eaux souterraines (quantité et débit) mais également risque contamination des eaux souterraines; et
- Construction et exploitation liées à la consommation d'eau et rejets d'eaux usées.

Les mesures d'atténuation pour le projet devront être basées sur les normes de performance de la IFC Directives EHS et sur les bonnes pratiques de l'industrie internationale.

6.6 Environnement Biologique

Selon le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux le site du projet de 110 ha, se trouve sur un terrain relativement plat (292-295m), caractérisé par une végétation herbacée où sont isolés quelques arbustes. Le terrain est soumis aux inondations pendant la saison des pluies, et se trouve sur le bord du lac Tchad, qui est une zone dite « Ramsar ». A la vue des perturbations potentielles (qualité et écoulement) des régimes hydrologiques et hydrogéologiques du site et le lien qui existe entre les inondations



saisonniers et l'environnement biologique, il existe un risque que la construction du projet puisse perturber et/ou polluer des habitats importants dans les environs du terrain.

6.6.1 Impacts Potentiels

Il est probable que l'impact principal de la construction du projet sera la perte d'habitat naturel, directe ou indirecte. D'autres impacts potentiels pendant les mois de construction comprennent:

- La blessure directe d'espèces de faune pendant l'aménagement des voies d'accès et le déblai pour la construction des diverses installations, y compris la pose des câbles enterrés, la construction des bâtiments de service et de la clôture ; et le raccordement des différentes phases au réseau de transport d'électricité ;
- La perturbation indirecte d'espèces d'animaux en raison du bruit, des vibrations, et de la présence humaine associée avec l'installation; et
- Le dommage d'espèces ou habitats aquatiques habitant dans les eaux d'inondations.

Les impacts potentiels pendant l'opération comprennent :

- La perturbation d'espèces d'animaux due au bruit et à la présence humaine associée aux opérations d'entretien ;
- La collision d'oiseaux avec les modules solaires dûs à leur similarité aux étendues d'eau;
- L'attrait d'insectes aux panneaux solaires qui peuvent ensuite y déposer leurs œufs ; et
- La fragmentation des habitats de faune, y compris des routes de migration.

D'après la littérature scientifique décrivant certains impacts potentiels associés à ce type de développement (ex. l'attrait d'insectes aux panneaux solaires qui puissent ensuite y déposer leurs œufs¹ ou l'attrait des oiseaux qui puissent confondre les panneaux solaires avec des étendues d'eau), une incertitude pourrait demeurer quant à la magnitude d'impact qui en résulte. Si le consultant estime qu'il n'y a aucun risque significatif, et que certaines enquêtes ne sont pas nécessaires (ex. d'insectes ou oiseaux attirés par les panneaux solaires), l'absence d'impacts devra être justifiée d'une façon probante en référence à la recherche scientifique fiable.

6.6.2 Méthodologie

Le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux a conclu qu'une EIES est à réaliser. L'EIES devra suivre la « Recommandation 6 : Conservation de la biodiversité et Gestion Durable des Ressources Naturelles », publiée par la Société financière internationale de la Group de la Banque Mondiale, et d'autres normes internationales applicables. L'EIES devra évaluer tous impacts significatifs du projet sur les éléments suivants:

- Aires naturelles protégées, en particulier le site Ramsar du lac Tchad, la zone humide et d'autres sites identifiés par l'étude documentaire;
- Habitats, comprenant:
 - Espèces de plantes rares ou protégées
 - Espèces et végétation aquatiques, pour lesquelles une étude doit être effectuée après le relevé topographique

¹ Horváth, G. et al. (2010) Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. Conservation Biology 24:6, 1644-1653



conseillé par le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux;

- Espèces de faune:
 - Oiseaux, y compris les populations résidentes, et les oiseaux migrateurs.
 - Mammifères et leurs repaires;
 - Reptiles et leurs endroits de reproduction ou hibernation;
 - Invertébrés.

Les informations devront être recueillies par des enquêtes conçues selon l'étendue des études pertinente à chaque récepteur écologique et devra inclure des données des :

- Rapports préexistants sur le site et ses environs, incluant les fiches descriptives sur le site Ramsar de Tchad² et le site internet de WWF³ ; et
- Consultations avec les départements gouvernementaux et autres organisations.

L'étendue d'étude pourra différer pour chaque impact et récepteur. Par exemple, des oiseaux traversant le site et à risque de collision avec les installations pourraient faire partie d'une population liée à un site protégé des milliers de kilomètres lointain en Europe, et ce site devra être considéré dans l'étendue des études. Au contraire, l'étendue d'étude pour l'impact direct sur la végétation le long des voies d'accès pourrait être limitée à l'empreinte de la voie. L'EIES identifiera l'étendue des études pertinente pour chaque récepteur et impact.

L'EIES devra inclure une stratégie d'atténuation pour éviter, réduire et/ou compenser tous les impacts significatifs. Le consultant devra aussi mettre en place un programme de surveillance pour évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation, surtout concernant les risques encourus par la flore et la faune du lac de Tchad. Le programme de surveillance devra prévoir la possibilité de mettre à jour les mesures d'atténuation en fonction des résultats.

L'EIES devra aussi inclure une évaluation des services écosystémiques selon la méthodologie inscrite dans la Recommandation 6 de la Société financière internationale.

6.7 Déchets / matières dangereuses

6.7.1 Impacts Potentiels

Les déchets générés par la construction devront être éliminés de façon appropriée. Pendant la phase opérationnelle du projet les déchets qui seront produits seront principalement associés à l'entretien, la circulation des travailleurs ou les livraisons à destination et à partir du site, et le remplacement de panneaux solaires comme procédure de maintenance. Un plan de gestion des déchets solides et liquides de chantier (récolte, type de traitement prévu, mode et lieu d'élimination) devra être développé et devra couvrir les phases de construction et d'opération.

6.7.2 Méthodologie

² <http://www.ramsar.org/countries/chad>

³ <http://www.worldwildlife.org/ecoregions/at0904>



Cette section de l'EIES devra présenter une évaluation des impacts potentiels sur la génération de déchets, leur stockage, leur traitement et/ou élimination ainsi que les activités de gestion durant les phases de construction et d'opération.

La élaboration de mesures d'atténuation pour le projet d'aménagement devront se fonder sur de directives de l'IFC EHS sur la gestion des déchets, l'IFC Performance Standard 3, l'utilisation efficace des ressources et la prévention contre la pollution.

Pendant la construction les activités comprennent:

- Elimination des déchets, générés par des déblais impropres, la présence de végétation, et / ou de sols contaminés ;
- Excavation des déchets dangereux dans les zones de terres contaminées lorsque identifiées, bien que de tels déchets soient peu probables dans une zone désertique ;
- La production de déchets de construction et d'exploitation peut causer un certain nombre d'impacts directs et indirects sur d'autres sujets environnementaux tels que la qualité de l'air (poussière, odeurs), trafic, bruit, sols (terres contaminées), géologie, eau, santé, etc. ;
- Excavation de sédiments; et
- Le surplus de dégrégats peut survenir en cas de non-équivalence volumétrique entre remblai et déblai.

Pendant la phase d'opération les activités comprennent:

- Génération de déchets générés au cours de l'exploitations; et
- Production de matériaux dangereux ou autres associés avec les panneaux lors des remplacements à effectuer pour la maintenance de l'équipement.

Des mesures de traitement appropriées, mais aussi des mesures de collecte et d'élimination devront être mises en place concernant les matières dangereuses. En l'absence de politique nationale bien définie sur la gestion des déchets, l'EIES devra inclure des mesures de gestion des déchets proactives telles que le recyclage et la réutilisation lorsque cela est possible.

6.8 Sismicité, géologie et sols

6.8.1 Impacts Potentiels

Le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux fait référence au besoin d'entreprendre une étude géotechnique pour vérifier la faisabilité technique et économique du projet. La réalisation de la plateforme est en effet en partie prévue sur une zone humide/marécageuse et nécessitera des remblais. Les contraintes à prendre en compte sont à définir précisément. Une étude géotechnique est actuellement en cours d'achèvement sur le site du projet ainsi que le long de la ligne de transmission.

De plus, les sols peuvent constituer une ressource très importante dans un désert en particulier avec peu de terres disponibles pour l'agriculture.

6.8.2 Méthodologie

Les résultats de l'étude géotechnique devront être analysés et les impacts géologiques potentiels du projet identifiés. L'EIES devra établir le niveau de sismicité de base dans la région. Toutes les failles majeures de la région devront être relevées. Les conditions et risques géologiques potentiels associés avec le projet devront être évalués et des mesures de l'atténuation identifiées par une étude documentaire.



La qualité des sols devra être incorporée dans l'analyse de l'impact.

6.9 Paysage et impact visuel

6.9.1 Impacts Potentiels

Le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux fait référence à un aéroport prévu dans la zone et qui pourrait être affectée. Le projet proposé se traduira par un changement physique du paysage, donc une évaluation des impacts visuels du projet devra être entreprise. Il y a aussi un potentiel d'éblouissement produit par les panneaux solaires qui pourrait avoir un effet sur les utilisations comme l'aéroport ou les résidences.

6.9.2 Méthodologie

Un système de notation qualitative devra être utilisé pour évaluer le changement de point de vue et de cadre visuel résultant du projet. Il est aussi important d'évaluer les impacts de l'éblouissement qui pourraient engendrer des problèmes importants et des mesures potentielles d'atténuation devront être proposées.

6.10 Patrimoine culturel

6.10.1 Impacts Potentiels

Le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux a identifié les arbres d'ombrage ou arbres-à palabres dans le site du projet comme le lieu de rassemblement des patriarches et des familles pour débattre des problèmes qui animent leur quotidien.

6.10.2 Méthodologie

L'EIES devra inclure une évaluation détaillée des impacts sur les ressources culturelles, en expliquant de quelle façon elles risquent d'être impactées et en spécifiant les lieux précis. Cette évaluation devra être effectuée par un expert des ressources culturelles de ce type d'environnement. Cette enquête devra identifier les éléments naturels d'importance culturelle ou / et les objets de valeur archéologique et/ou historiques ainsi que les traditions et les pratiques culturelles qui existent dans le site et la région environnante. Une inspection de terrain devra être menée et des mesures potentielles d'atténuation devront être proposées si nécessaire en ligne avec les exigences de la Norme de performance 8 de Patrimoine culturel d'FC.

L'EIES devra caractériser le patrimoine culturel existant au sein de la région et de la zone d'influence du projet et identifier les effets sur les caractéristiques culturelles. Des mesures d'atténuation devront être proposées si nécessaires.

6.11 Changements Climatiques

6.11.1 Impacts Potentiels

Les changements climatiques ont le potentiel d'augmenter le taux de précipitations, l'étendue de la désertification, et changer la fréquence, l'intensité et l'étendue des inondations associées à la saison humide.

6.11.2 Méthodologie

Ces effets de changement climatique doivent être évalués et des mesures d'atténuation proposées. Le projet pourrait également se traduire par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre liées à la construction et l'exploitation, qui devront être évalués conformément aux normes de l'FC et des mesures d'atténuation proposées.



6.12 Plan de Gestion et Environnemental et Social (PGES)

Pour le PGES, l'IES devra :

- Recommander des mesures applicables et un coût-efficacité optimal pour prévenir ou réduire à un niveau acceptable les impacts négatifs majeurs du Projet en phase de construction et en phase d'exploitation.
- Elaborer, à cet effet, un plan de gestion pour atténuer les impacts négatifs. Ce plan devra intégrer en plus des mesures d'atténuation, les prescriptions générales et particulières qui devront être respectées par les entreprises lors de la réalisation des travaux de construction, et définir un programme de surveillance qui sera appliqué par la maîtrise d'œuvre pour assurer le respect des prescriptions environnementales.

Ce plan devra notamment inclure un programme de surveillance (ou d'action) de l'application des mesures de limitation des impacts. Le plan devra être composé d'un tableau indiquant chaque mesure et la partie responsable. Ce plan vise à prévenir ou contenir les incidences négatives sur l'environnement, les estimations budgétaires, un calendrier de mise en œuvre, une évaluation des besoins de personnel et de formation ainsi que d'autres mesures nécessaires à l'application des mesures de limitation des impacts.

Ces mesures devront être techniquement faisables, économiquement appropriées et socialement acceptables. Le plan devra optimiser au maximum les mesures proposées, de telle sorte que l'efficacité de l'une n'interfère pas avec celle de l'autre et qu'aucune mesure ne cause elle-même d'autres impacts négatifs.

Le PGES devra être complété en conformité avec les normes internationales.

7.0 EXIGENCES SUPPLEMENTAIRES

7.1.1 Consultations Publiques

Selon le rapport préliminaire d'analyse des impacts environnementaux et sociaux, les éleveurs nomades et les agriculteurs locaux, ainsi que l'importance des enjeux naturels dans le fonctionnement de la communauté sont des considérations majeures pour le projet. Aussi la ligne de transmission exigerait la relocalisation d'un maximum de 20 maisons et de certains bâtiments industriels.

En conformité avec les normes internationales et afin de minimiser les conflits communautaires, la consultation publique devra être menée. La consultation publique devra comprendre les éléments suivants :

- Les consultations avec les administrations locales et parties prenantes ;
- Les consultations avec les populations concernées par le projet dans le cadre d'une enquête sociale approfondie ;
- L'évaluation précise des impacts sur l'environnement écologique et social ;
- L'évaluation précise des coûts inhérents aux compensations environnementales et sociales ; et
- Le développement des plans de relocalisation des populations potentielles déplacées.

7.1.2 Plan d'Indemnisation et de Recasement (PIR)



Le cas échéant, un plan d'indemnisation et de relocalisation de la population (PIR) devra être développé en complément de l'ÉIES, conformément aux directives de la Banque Mondiale et les exigences des bailleurs de fonds. Il devra préciser :

- les modalités de réinstallation proposées ainsi que les impacts sur les personnes déplacées, les populations hôtes et les autres personnes ayant à subir des conséquences; et
- les problèmes juridiques afférents à cette réinstallation.

Le consultant devra identifier la composante ou les activités du projet donnant lieu à la réinstallation, sa zone d'impact potentielle, les alternatives envisagées pour éviter ou minimiser la réinstallation.

Il devra préciser le cadre juridique et institutionnel couvrant les activités de réinstallation concernant le projet, y compris les droits coutumiers et traditionnels.

Il devra déterminer les critères d'éligibilité à une compensation et à toute autre forme d'aide à la réinstallation. La méthodologie d'évaluation des pertes et leur indemnisation devront être décrites ainsi que les types et niveaux de compensation proposés. Elle devra être suivie par la description des mesures de réinstallation et du processus de relocalisation en tenant compte des souhaits de la population à se déplacer, et les impacts sur les sites potentiels d'accueil.

Le plan de réinstallation devra comprendre également les procédures de recours (en tenant compte des règlements communautaires et traditionnels), le cadre organisationnel et le calendrier d'exécution de la réinstallation ainsi que les estimations de coûts détaillés et les dispositifs de suivi couvrant toutes les activités de réinstallation.

Le consultant devra identifier les différents sites potentiels de réinstallation des populations à déplacer dans le dudit projet. Le consultant devra décrire également un résumé des consultations menées dans le processus en conformité avec les normes internationales.

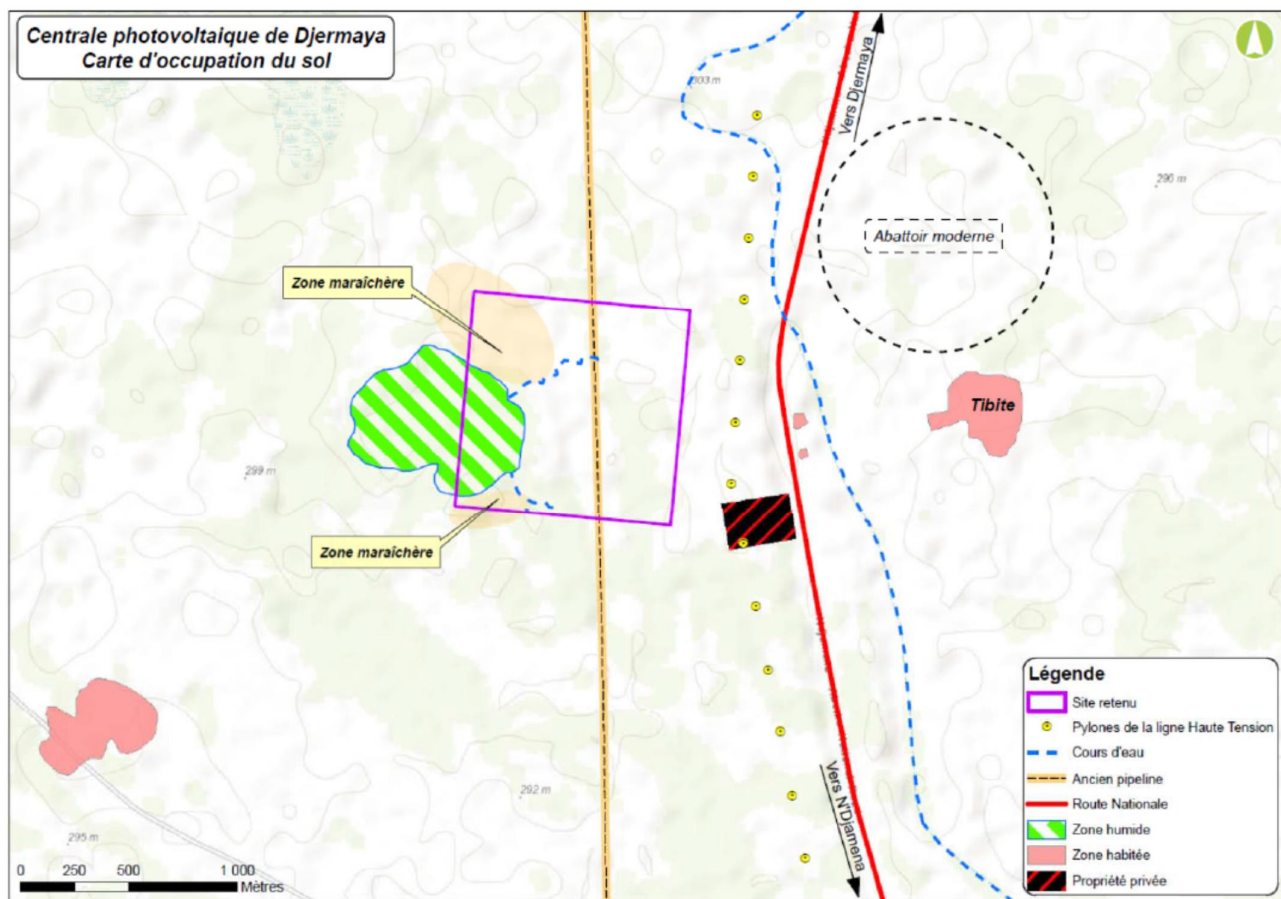
8.0 CONCLUSION

Un rapport provisoire de l'ÉIES devra être élaboré pour examen et approbation du Ministère de l'Environnement, ainsi que les organismes de prêts. Une fois que les modifications appropriées seront prises, un rapport final de l'ÉIES devra être préparé. La consultation et la divulgation du rapport approprié devra être réalisé conformément aux normes nationales et internationales.





Projet de centrale photovoltaïque de Djermaya - Tchad



ANNEXE 2

Agrément CIRA-SA pour la réalisation d'Etudes d'Impact sur l'Environnement

REPUBLIQUE DU TCHAD

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

PRIMATURE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ENVIRONNEMENT

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT

DIRECTION DES LUTTES CONTRE LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES, LES POLLUTIONS ET LES NUISANCES



UNITE TRAVAIL PROGRES

N'Djamena, le 11 MARS 2015

AGREMENT N° 016 PR/PM/MAE/SG/DGE/DLCCPN/2015
AUTORISANT LE BUREAU D'ETUDES « CONSEILS INGENIERIE ET RECHERCHES
APPLIQUEES (CIRA) » TCHAD A LA REALISATION DES ETUDES D'IMPACT SUR
L'ENVIRONNEMENT

Je soussignée, Ministre de l'Agriculture et de l'Environnement, donne agrément pour une durée de cinq (5) ans renouvelables au Bureau d'études « Conseils Ingénierie et Recherches Appliquées (CIRA) » TCHAD, filiale Tchadienne de CIRA SA, une société de droit malien représentée par son Directeur Général Mr **Guélaih Pascal BIEUPOUDE**, pour la réalisation des Etudes d'Impact sur l'Environnement.

Par conséquent, CIRA TCHAD doit se conformer aux textes en vigueur notamment à la Loi N°14/PR/98 du 17 août 1998 définissant les principes généraux de la protection de l'Environnement au Tchad et ses textes d'application.

Cet Agrément entre en vigueur à compter de la date de sa signature.

Mme BAIWONG DJIBERGUI AMANE ROSINE



ANNEXE 3

Décret n°1174/PR/PM/MATUH/2014 Portant attribution à titre gracieux, au profit de la Société DJERMAYA CDEN ENERGY, d'un terrain d'une superficie de 100 hectares, situé au Sud-Ouest de Djermaya



VISA : S.G.G.

تأشيرة: ا ع ح

DECRET N° 1174 /PR/PM/MATUH/2014

Portant attribution à titre gracieux, au profit de la Société DJERMAYA COEN ENERGY, d'un terrain d'une superficie de 100 hectares, sis au Sud-Ouest de Djarmaya.

مرسوم رقم _____ /رج/رو/ و إ أ ت س/ 2014

يقضي بمنح قطعة أرض مجاناً لصالح شركة
DJERMAYA

COEN ENERGY "جرمايا سدين إينيرجي" بمساحة
100 هكتار ، تقع جنوب غرب جرمايا.

LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE
CHEF DE L'ETAT
PRESIDENT DU CONSEIL DES MINISTRES

رئيس الجمهورية
رأس الدولة
رئيس مجلس الوزراء

Vu la Constitution ;

Vu la Loi n° 23 du 22/07/1967, portant statut des biens domaniaux ;

Vu la Loi n° 24 du 22/07/1967, sur le régime de la propriété foncière et des droits coutumiers ;

Vu la Loi n° 25 du 22/07/1967, sur les limitations des droits fonciers ;

Vu le Décret n° 1117/PR/2013 du 21 Novembre 2013, portant nomination d'un Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

Vu le Décret n°1061/PR/PM/2014 du 11/09/2014, portant remaniement du Gouvernement ;

Vu le Décret n°283/PR/PM/2014 du 02/05/2014, portant Structure Générale du Gouvernement et Attributions de ses Membres ;

Vu les Décrets n° 186/PR, 187/PR et 188/PR du 1^{er}/08/1967, portant respectivement application des Lois n° 24, 25 et 23 ;

نظراً إلى الدستور

نظراً إلى القانون رقم 23 بتاريخ 1967/7/22 الخاص بالأموال العقارية.

نظراً إلى القانون رقم 24 بتاريخ 1967/7/22 المتعلق بنظام الملكية العقارية والقوانين العرفية.

نظراً إلى القانون رقم 25 بتاريخ 1967/7/22 الخاص بتحديد القوانين العقارية.

نظراً إلى المرسوم رقم 1117/ ر ج / 2013 بتاريخ 21 نوفمبر 2013 الذي يقضي بتعيين وزير أول رئيساً للحكومة.

نظراً إلى المرسوم رقم 1061/رج/رو/ 2014 بتاريخ 11/09/2014 القاضي بتعديل الحكومة.

نظراً إلى المرسوم رقم 283/رج/رو/ 2014 بتاريخ 02/05/2014 القاضي بالهيكل العام للحكومة ومهام أعضائها.

نظراً إلى المراسيم أرقام 186/رج و 187/رج و 188/رج بتاريخ 1967/8/1 التي تقضي على التوالي بتطبيق القوانين أرقام 24، 25 و 23.

نظراً إلى المرسوم رقم 1022/رج/رو/وش ع

Vu le Décret n°1022/PR/PM/MAFD/2011 du 16 septembre 2011, portant organigramme du Ministère des Affaires Foncières et du Domaine ;
Vu le Décret n°1138/PR/PM/MUHAFD/2013 du 18/12/2013, portant attribution à titre gracieux au profit de la Société CETELUM d'un terrain d'une superficie de 100 hectares, sis au Sud-Ouest de Djarmaya ;

Sur proposition du Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat,

Le Conseil des Ministres consulté à domicile en date du 19 Septembre 2014.

DECRETE

Article 1^{er} : Est attribué à titre gracieux au profit de la Société DJERMAYA CDEN ENERGY un terrain d'une superficie de 100 hectares, sis au Sud Ouest de Djarmaya.

Article 2 : Ce terrain sera destiné au projet de développement, de construction et d'exploitation de centrales solaires, conformément au protocole d'accord entre le Ministère de l'Energie et du Pétrole et la Société CITELUM représentée dans ce projet par la Société DJERMAYA CDEN ENERGY de droit tchadien.

Article 3 : Tout changement de destination dudit terrain de son objet initial ne peut intervenir, sous peine d'annulation de l'attribution, que par décret pris en Conseil des Ministre sur proposition du Ministre en Charge de l'Urbanisme.

م/2011 بتاريخ 16 سبتمبر 2011 الخاص بهيكل
وزارة الشؤون العقارية والملكية.
نظراً إلى المرسوم رقم 1138/ر.ج/و.إ.أ
س/2013 بتاريخ 18 ديسمبر 2013 القاضي
بمنح قطعة أرض مجاناً لصالح شركة سيتيلوم،
بمساحة 100 هكتار ، تقع جنوب غرب جرمايا.

بإقتراح من وزير استصلاح الأراضي والتّمدن
والسكن ،

بناء على استشارة مجلس الوزراء أثناء انعقاده
بتاريخ _____.

يرسم بما يلي

المادة الأولى: تم منح قطعة أرض مجاناً لصالح شركة DJERMAYA CDEN ENERGY "جرمايا سدين إينيرجي"، بمساحة 100 هكتار ، تقع جنوب غرب جرمايا.

المادة الثانية: تخصص هذه الأرض لمشروع تنمية وبناء واستغلال محطات توليد الطاقة الشمسية، طبقاً للاتفاق المبرم بين وزارة الطاقة والبتروك وشركة CITELUM "سيتيلوم" التي تمثلها في هذا المشروع شركة DJERMAYA CDEN ENERGY "جرمايا سدين إينيرجي" الخاضعة للقانون التشادي.

المادة الثالثة: أي تغيير لهذه الأرض المشار إليها من غرضها البدائي يلغي هذه المنحة دون مرسوم يتم اتخاذه بمجلس الوزراء بإقتراح من الوزير المكلف بالتّمدن

Article 4 : Ce terrain attribué reste soumis à tous les règlements généraux ou locaux, fiscaux, fonciers, d'urbanisme et d'hygiène que la République a institués ou instituera à l'avenir.

المادة الرابعة: تظل هذه الأرض الممنوحة خاضعة لكافة النظم العامة أو المحلية، الضريبية والعقارية والخاصة بالتمدن والنظافة التي وضعتها الجمهورية أو التي ستضعها مستقبلاً.

Article 5 : Le Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat, est chargé de l'application du présent décret qui annule toutes dispositions antérieures contraires, notamment le décret n°1138/PR/PM/MUHAFD/2013 du 18/12/2013, prend effet pour compter de la date de sa signature, sera enregistré et publié au Journal Officiel de la République.

المادة الخامسة: يكلف وزير استصلاح الأراضي والتمدن والسكن بتطبيق هذا المرسوم الذي يلغي كافة الأحكام السابقة المخالفة، بالخس المرسوم رقم 1138/رج/رو/ وإأت س/2013 بتاريخ 18 ديسمبر 2013 القاضي، ويسري مفعوله من تاريخ التوقيع عليه، ويسجل وينشر في الجريدة الرسمية للجمهورية.

N'Djamena, le 22 Septembre 2014 أنجمينا في



IDRISS DEBY ITNO

إدريس ديبي إتنو

Par le Président de la République, رئيس الجمهورية

Le Premier Ministre,
Chef du Gouvernement
الوزير الأول
رئيس الحكومة

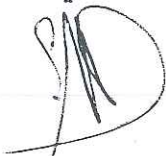


KALZEUBE PAYIMI DEUBET

كلزيبي بايمي دوبيه

Le Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat

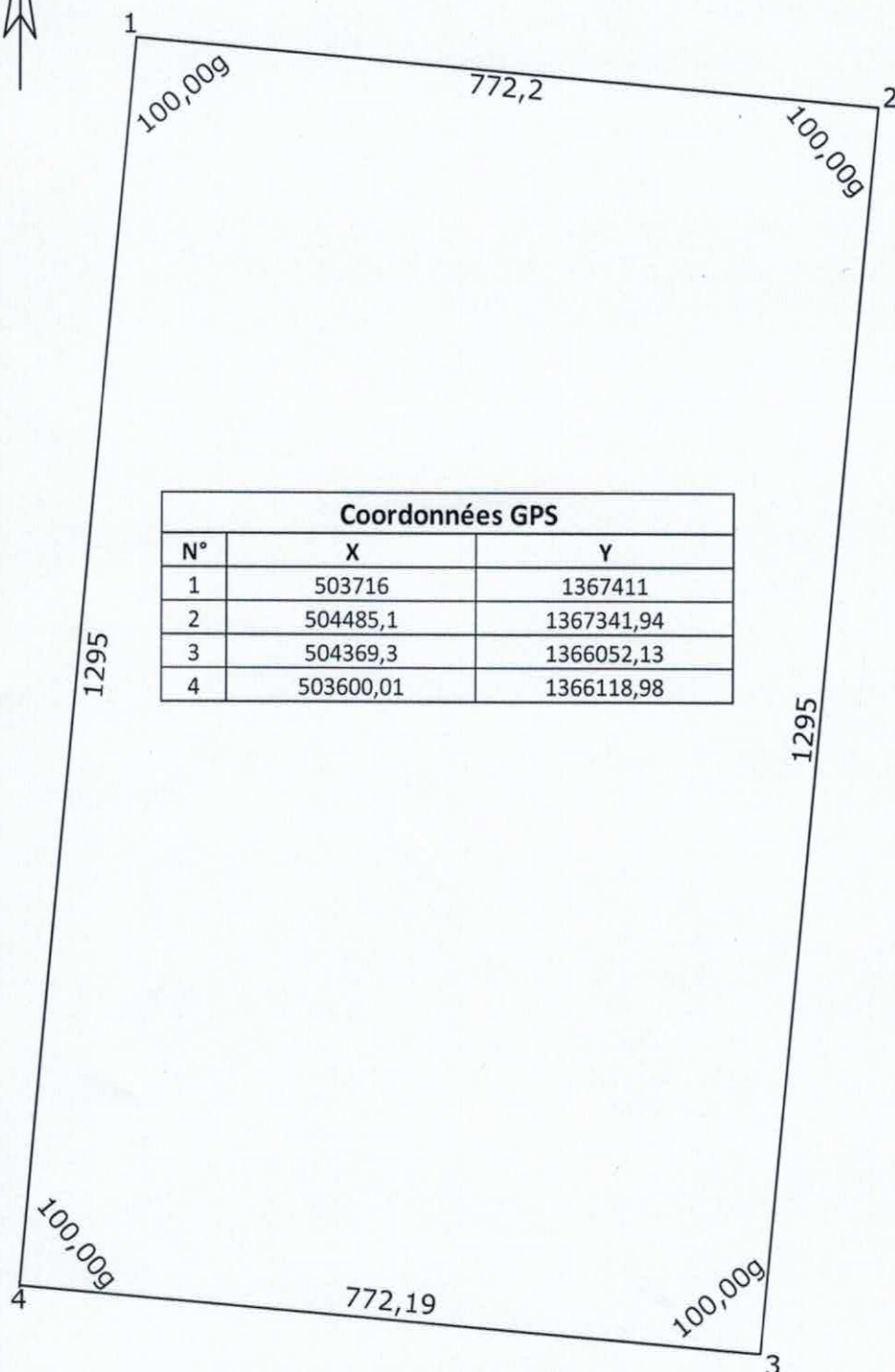
وزير استصلاح الأراضي والتمدن والسكن



GATA NGOULOU

قاتا انقولو

REGION DE HADJER LAMIS
DEPARTEMENT DE HARAZE EL BIAR
SOUS-PREFECTURE DE N'DJAMEN FARAH
CANTON AFROUK, VILLAGE AMSOUKAR
CROQUIS DU TERRAIN DE LA C.D.E.N. DJERMAYA
S=100 HA



Echelle: 1/7500

Délégation Régionale du MATDHU de la Région de Hadjer Lamis le 21 septembre 2016

ANNEXE 4

Aires naturelles protégées et forêts classées du Tchad

ANNEXE AIRES Protégées (stratégie nationale pour la biodiversité 2^{ème} édition 2016)

PARCS NATIONAUX					
N°	Dénominatio n	Domaine Ecologique	Dates de création	Superficie	Enjeux de biodiversité animale
1	Parc National de Zakouma	Sahélo- soudanien	Décret n° 086/TEF du 07/05/63	300.000 ha	Eléphant, girafe, Cob de Buffon, cob défassa, buffle équinoxial, damalisque tiang, etc.
2	Parc National de Manda	Soudanien	Décret n° 243/PR/EFPC/P NR du 23/10/67	114.000 ha	Buffle, hippopotame, phacochère, singes, cynocéphale, cob de Buffon, etc.
3	Parc National Sena Oura	Soudanien	Loi n°011/PR/2008 du 10 /06/10	73.520 ha	Élan de derby, Bubale major, buffle, éléphant, Cob de Buffon, colobe guéreza, céphalophe à flancs roux, etc.
Superficie totale 1: 487 520 ha					

	RESERVES DE FAUNE				
1	Ouadi Rimé- Ouadi Achim	Sahélo- saharien	Décret n° 155/PR/EFPC/PN R du 10/05/69	8 000 000 ha	Gazelle dorcas, gazelle dama, outarde arabe, outarde de Nubie,....
2	Fada Archei	Saharien	Décret n° 232/PR/EFPC/PN R du 07/10/67	211.300 ha	Mouflon à manchettes, crocodile du Nil saharien
3	Aboutelfane	Sahélien	Décret n° 1683/CH du 20/05/55	110 000 ha	Etat dégradé
4	Siniaka-Minia	Soudano- sahélien	Décret n°097/PG/EF du 17/05/61	426 000 ha	Grand koudou
5	Barh Salamat	Soudano- sahélien	Décret n° 049/TEFC du 29/02/64	2.060 000 ha	Damalisque tiang, lycaon,
6	Binder-Léré	Soudanien	Décret n°169/PR/EFPC/P NR du 24/04/74	135 000 ha	Lamantin, hippotrague
7	Mandelia	Sahélien	Décret n° 231/PREFPC/PNR du 07/10/67	138 000 ha	Etat dégradé mais avifaune riche
	Superficie totale 2 : 11 080 300ha				
	RESERVE DE BIOSPHERE				
1	Lac Fitri	Sahélien	Décret n° 773/PR/MTE/89 du 02/10/89	195 000 ha	Eléphant, avifaune très riche
Superficie totale 3= 195.000ha					
TOTAL= Superficie totale 1+ Superficie totale 2 + Superficie totale 3 =11.762.820 ha					

N°	Titre/ localisation	Superficie	Etat actuel
1	Forêt classée de Siagon Yamodo, Logone Oriental,	46 500 ha	Malgré la pression humaine, le site n'est pas pour autant dégradé.
2	Forêt classée de Timbéri, Logone Oriental,	64 000 ha	Menacée du braconnage, de transhumance. Réduction

			même de ses limites. Etat environnemental moyen
3	Forêt classée de Dora Kagui, Logone Oriental,	521 500 ha	Etat satisfaisant malgré la pression humaine (culture)
4	Forêt classée de Yamba Bérthé, Mayo Kébbi-Ouest,	40 000 ha	Assez dégradée Mais l'appui de l'INADES et du PRODALKA a apporté un plus. Etat environnemental assez bon.
5	Forêt classée de Djoli Kera, Moyen Chari,	186 286 ha	Défrichement pour installation des cultures
6	Forêt classée du Haut Bragoho, Moyen Chari,	214 000 ha	Assez dégradée. Déforestation accélérée
7	Forêt classée d'Hélibongo, Moyen Chari,	1254 ha	Assez dégradée Mais protégée du fait de la proximité du Parc National de Manda
8	Forêt classée de Bébo, Moyen Chari,	12460 ha	Assez dégradée, déforestation accélérée
9	Forêt classée de Déli, Logone Occidental,	1340 ha	Dégradée, perte de la biodiversité
10	Forêt classée de Lac Woueye, Logone Occidental,	350 ha	Assez dégradée, pression démographique
	Total	1 007 690 ha	

(Source : Direction de Protection des Forêts et de la Lutte contre la Désertification)

ANNEXE 5

Listes A et B des espèces protégées du Tchad extraites du décret 380/PR/PM/MERH/2014 fixant les modalités du régime de la faune

LISTE A

Familles	Noms français	Genre	Espèce
Mammifères			
Bovidés	Addax	<i>Addax</i>	<i>nasomaculatus</i>
	Oryx algazelle	<i>Oryx</i>	<i>dammah</i>
	Sitatunga	<i>Tragelaphus</i>	<i>spekei</i>
	Oréotrague sauteur	<i>Oreotragus</i>	<i>oreotragus</i>
	Gazelle dama	<i>Gazella</i>	<i>dama</i>
	Gazelle leptocère	<i>Gazella</i>	<i>leptoceros</i>
	Eland de Derby	<i>Taurotragus</i>	<i>derbianus</i>
	Mouflon à manchettes	<i>Ammotragus</i>	<i>lervia</i>
Girafidés	Girafe	<i>Giraffa</i>	<i>camelopardalis</i>
Eléphantidés	Eléphant	<i>Loxodonta</i>	<i>africana</i>
Rhinocérotydés	Rhinocéros blanc	<i>Ceratotherium</i>	<i>simun</i>
	Rhinocéros noir	<i>Diceros</i>	<i>bicornis</i>
Mustétydés	Loutre à cou tacheté	<i>Lutra</i>	<i>maculicollis</i>
	Loutre à joues blanches du Cap	<i>Aonyx</i>	<i>capensis</i>
	Ratel	<i>Mellivora</i>	<i>capensis</i>
Colobidés	Colobe guereza	<i>Colobus</i>	<i>guereza</i>
Manidés	Tous les Pangolins		
Fétydés	Lion	<i>Panthera</i>	<i>leo</i>
	Guépard	<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>
	Léopard	<i>Panthera</i>	<i>pardus</i>
	Serval	<i>Felis</i>	<i>serval</i>
	Caracal	<i>Felis</i>	<i>caracal</i>
Canidés	Lycaon	<i>Lycaon</i>	<i>pictus</i>
	Hyène rayée	<i>Hyaena</i>	<i>hyaena</i>
Sirényens	Lamantin	<i>Manatus</i>	<i>senegalensis</i>
Orycteropodidés	Oryctérope	<i>Orycteropus</i>	<i>afer</i>
Oiseaux			
Balénicipitidés	Bec en sabot	<i>Balaeniceps</i>	<i>rex</i>
Ciconidés	Jabiru du Sénégal	<i>Ephippiorhynchus</i>	<i>senegalensis</i>
	Toutes les cigognes		
Bucerotidés	Grand calao	<i>Bucorvus</i>	<i>abyssinicus</i>
Pelecanidés	Pélican blanc	<i>Pelecanus</i>	<i>onocrotalus</i>
	Pélican gris	<i>Pelecanus</i>	<i>rufescens</i>
Struthionidés	Autruche à cou rouge	<i>Struthio</i>	<i>camelus</i>
Gruidés	Grue couronnée	<i>Balearica</i>	<i>pavonina</i>
Otididés	Grande outarde arabe	<i>Ardeotis</i>	<i>arabs</i>
Phoenicopteridés	Petit flamant	<i>Phoeniconaias</i>	<i>Minor</i>
Threskiornithidés	Spatule d'Afrique	<i>Platalea</i>	<i>alba</i>
Accipitridés	Tous les vautours		
	Tous les faucons		
	Tous les aigles		
	Tous les circaètes		
	Balbuzard pêcheur	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>
	Gymnogène	<i>Polyboroides</i>	<i>typus</i>

Sagittariidés	Grand serpentaire	<i>Sagittarius</i>	<i>serpentarius</i>
Heliornithidés	Grebifoulque	<i>Podica</i>	<i>senegalensis</i>
Reptiles			
Crocodilidés	Crocodile du Nil	<i>Crocodilus</i>	<i>niloticus</i>

LISTE B

Familles	Noms français	Genre	Espèce
Mammifères			
Bovidés	Buffle équinoxial	<i>Syncerus</i>	<i>caffer aequinoxialis</i>
	Buffle de savane	<i>Syncerus</i>	<i>caffer brachyceros</i>
	Gazelle dorcas	<i>Gazella</i>	<i>dorcas</i>
	Gazelle à front roux	<i>Gazella</i>	<i>rufifrons</i>
	Grand koudou	<i>Tragelaphus</i>	<i>strepsiceros</i>
	Guib harnaché	<i>Tragelaphus</i>	<i>scriptus</i>
	Hippotrague	<i>Hippotragus</i>	<i>equinus</i>
	Damalisque	<i>Damaliscus</i>	<i>lunatus</i>
	Bubale major	<i>Alcelaphus</i>	<i>buselaphus major</i>
	Bubale de Lelwel	<i>Alcelaphus</i>	<i>buselaphus lelwel</i>
	Cobe defassa	<i>Kobus</i>	<i>ellipsyprimnus</i>
	Cobe de Buffon	<i>Kobus</i>	<i>kob</i>
	Redunca	<i>Redunca</i>	<i>redunca</i>
	Ourébi	<i>Ourebia</i>	<i>ourebi</i>
	Céphalophe de Grimm	<i>Sylvicapra</i>	<i>grimmia</i>
	Céphalophe à flancs roux	<i>Cephalophus</i>	<i>rufilatus</i>
Canidés	Chacal à flanc rayé	<i>Canis</i>	<i>adustus</i>
	Chacal doré	<i>Canis</i>	<i>aureus</i>
	Chat sauvage d'Afrique	<i>Felis</i>	<i>libyca</i>
	Chat des sables	<i>Felis</i>	<i>margarita</i>
Viverridés	Toutes les Genettes et civettes		
Suidés	Phacochère	<i>Phacocheirus</i>	<i>africanus</i>
	Potamochère	<i>Potamochoerus</i>	<i>porcus</i>
Hippopotamidés	Hippopotame	<i>Hippopotamus</i>	<i>amphibius</i>
Hystriidés	Porc-épic	<i>Hystrix</i>	<i>cristata</i>
Oiseaux			
Anatidés	Ouette d'Egypte	<i>Alopochen</i>	<i>aegyptiaca</i>
	Oie de Gambie	<i>Plectropterus</i>	<i>gambiensis</i>
	Canard casqué	<i>Sarkidiornis</i>	<i>melanotos</i>
	Dendrocygne veuf	<i>Dendrocygna</i>	<i>viduata</i>
	Dendrocygne fauve	<i>Dendrocygna</i>	<i>bicolor</i>
	Sarcelle d'hiver	<i>Anas</i>	<i>crecca</i>
	Sarcelle d'été	<i>Anas</i>	<i>querquedula</i>
	Canard pilet	<i>Anas</i>	<i>acuta</i>
	Canard souchet	<i>Anas</i>	<i>clypeata</i>
	Fuligule morillon	<i>Aythya</i>	<i>fuligula</i>
	Fuligule milouin	<i>Aythya</i>	<i>ferina</i>
	Ouette à oreillons	<i>Nettapus</i>	<i>auritus</i>

Otididés	Outarde de Denham	<i>Neotis</i>	<i>denhami</i>
	Outarde à ventre noir	<i>Lissotis</i>	<i>melanogaster</i>
	Outarde de Savile	<i>Lophotis</i>	<i>savilei</i>
	Outarde de Nubie	<i>Neotis</i>	<i>nuba</i>
	Outarde du Sénégal	<i>Eupodotis</i>	<i>senegalensis</i>
Pteroclididés	Tous les Gangas		
Numididés	Pintade de Numidie	<i>Numida</i>	<i>meleagris</i>
Phasianidés	Poule de rocher	<i>Ptilopachus</i>	<i>petrosus</i>
	Caille arlequin	<i>Coturnix</i>	<i>delegorguei</i>
	Caille des blés	<i>Coturnix</i>	<i>coturnix</i>
	Tous les Francolins		
Reptiles			
Testudinidés	Tortue éperonnée	<i>Geochelone</i>	<i>sulcata</i>
Trionychidés	Trionyx du Nil	<i>Trionyx</i>	<i>triunguis</i>
Pelomedusidés	Tortue à cou caché africaine (tortue plate)	<i>Pelomedusa</i>	<i>subrufa</i>
Pythonidés	Python de Seba	<i>Python</i>	<i>sebae</i>
Varanidés	Varan du Nil	<i>Varanus</i>	<i>niloticus</i>
	Varan du désert	<i>Varanus</i>	<i>greseus</i>
	Varan du Cap	<i>Varanus</i>	<i>exanthematicus</i>

ANNEXE 6

Rapports journaliers de la campagne de terrain de CIRA-SA :

- déroulement de la mission ;**
- fiches de prélèvement de sol ;**
- fiches de mesure de bruit ;**
- fiche de prélèvement d'eaux souterraines.**

RAPPORT JOURNALIER

Site :	Date : 24/10/2016
Client :	N° mission :
Météo : BONNE	Véhicule : PRADO 18C 88
Rédigé par : SIABANA HAMIDOU	Page n° : 1

Participants	
Nom	Entité
JAE HAMIDOU SIABANA	CIRASA
DRAMANE BAGAYOKO	CIRASA
CHERIF BOUKAR MAHAMAT	INTERPRETE

Synthèse des opérations menées pendant la journée

Heure	Description
	Rencontre avec le Maître d'ouvrage
	PREPARATIVES DES VISITES DE TERRAIN
	PRISE DE CONTACT AVEC LE CHEF DE VILLAGE

Personnes rencontrées

Nom	Entité et coordonnées
JACQUES NTOGUE	ADL
ABDEL HACIM MAHAMAT	ADL
ABRAHAMANE ABACAR ABGASSI	CHEF DU VILLAGE ANSOUKAR

Remarques et observations environnementales particulières

Ref. point observtaion	Description

Programme prévisionnel pour la journée suivante

RENCONTRE AVEC AGETIOB
RENCONTRE AVEC LE CONSEIL DU VILLAGE
VISITE DE RECONNAISSANCE DU SITE

RAPPORT JOURNALIER

Site :	Date : 25/10/2016
Client :	N° mission : 2
Météo : BONNE	Véhicule :
Rédigé par : STABANA HAMBOU	Page n° : 1

Participants	
Nom	Entité
HAMBOU STABANA	CIRASTA
DRAMANE BAGAYOKO	CIRASTA
CHEUF BOUKAR YAHAMAT	INTERPRETE
ABDEL HACIM YAHAMAT	AAAL

Synthèse des opérations menées pendant la journée

Heure	Description
8 ^{h30} - 10h	RENCONTRE AVEC LES TOPOGRAPHES ET GEOTECH
10h - 11h	VOYAGE SUR AMSOUKAR
11h - 12h	RENCONTRE AVEC LE CONSEIL DE VILLAGE
12h - 14h	VISITE DE RECONNAISSANCE DU SITE

Personnes rencontrées

Nom	Entité et coordonnées
JACQUES NTOGHE	AAAL
ABACAR ABBAHAMANE MBGACI	CHEF DU VILLAGE AMSOUKAR
MAJINGAR MAJORBE	AGETOB
SACONAN MAJINGAR	AGETOB

Remarques et observations environnementales particulières

Ref. point observtaion	Description
	FAIBLESSE DE LA FLORE (TAUX DE COUVERTURE)
	RETENUE D'EAU ENVAHIE PAR LES PLANTES AQUATIQUES.

Programme prévisionnel pour la journée suivante

PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS D'EAU ET DE SOL
--

NB: Les membres du conseil de village sont nommément cités dans le rapport du sociologue

RAPPORT JOURNALIER

Site :	Date :
Client :	N° mission :
Météo :	Véhicule :
Rédigé par : <u>BONNE</u> <u>STABANA HAMIDOU</u>	Page n° : <u>1</u>

Participants	
Nom	Entité
<u>HAMIDOU STABANA</u>	
<u>DRAMANE BAGAYOKO</u>	
<u>CHERIF BOUKAR MAHAMAT</u>	
<u>ABDEL HACI MAHAMAT</u>	

Synthèse des opérations menées pendant la journée

Heure	Description
<u>8h30 - 10h</u>	<u>PARTICIPATION AU FOCUS GROUPE</u>
<u>10h - 11h</u>	<u>VISITE DE RECONNAISSANCE</u>
	<u>PRÉLEVEMENTS DES ÉCHANTILLONS</u>

Personnes rencontrées

Nom	Entité et coordonnées
<u>ABOUBACAR ABBRAHAMANE ABGASSI</u>	<u>VILLAGE ANSOUMKAL</u>
<u>ISSARA MAHAMAT</u>	
<u>MAHAMAT LOUSSA MAHAMAT</u>	

Remarques et observations environnementales particulières

Ref. point observtaion	Description
<u>SSP 0505671/1337694</u>	<u>PRESSION SUR LA FLORE HERBACÉE PAR LE BÉTAIL</u>
	<u>OCCUPATION DU SOL DANS LES ALÉNTOURS DE LA MARE</u>

Programme prévisionnel pour la journée suivante

SUITE AU PRÉLEVEMENT DES ÉCHANTILLONS
VISITE À RENDRE AU PRÉFET
RECONNAISSANCE DES ACTIVITÉS ET SITES DE VILLAGE

RAPPORT JOURNALIER

Site :		Date :	27/10/2016
Client :		N° mission :	1
Météo :	BONNE	Véhicule :	
Rédigé par :	SIABANA HAMBOU	Page n° :	1

Participants	
Nom	Entité
HAMBOU SIABANA	
DRAMANE BAGAYOKO	CIRASO
CHERIF BOUKAR MAHAMAT	INTERPRETE
ABDEL HACI MAHAMAT	DADL

Synthèse des opérations menées pendant la journée

Heure	Description
8h30-10h	PRELEVEMENTS DES ECHANTILLONS MESURE DES NIVEAUX SONORES
10h-11h	RECONNAISSANCE DU SITE AN KONGJO
11h-13h	DEPART VOYAGE A MASSAGUET ET RENCONTRE AVEC LE PREFET RENCONTRE AVEC LES PECHEURS AUTOUR DE LA MARE

Personnes rencontrées

Nom	Entité et coordonnées
AUSSEIN ADOUH MOUSIAL	PREFET

Remarques et observations environnementales particulières

Ref. point observtaion	Description
MARE	MODE DE PECHES ESPECES PECHES

Programme prévisionnel pour la journée suivante

RETOUR SUR BANIAGO

Prélèvement de sol

N° projet :	Intervenant ARTELIA : SIABANA HAMIDOU
site : Centrale photovoltaïque	Météo : Bonne
Aspect du site : Degage	

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
date	26/10/2016	26/10/2016	26/10/2016
heure	11h 01'	12h 50'	13h 08'
Localisation GPS	33P 050567 133 7694	33P 0503904 1366125	33P 0503755 1366150
Origine de l'échantillon	Bord de la mare	Point de soudure pipeline	Parcelle de culture
Echantillon composite	—	—	—
matériel de sondage	Pelle, 1	Pelle, Truelle	Pelle, Truelle
profondeur de prise d'échantillon	20-40cm	20-40cm	20-40cm
texture			
humidité			
couleur			
odeur			
mesure de PID			
Température			
laboratoire			
analyses demandées			
Matière sèche			
Hydrocarbures totaux			
COHV			
BTEX			
HAP			
8 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)			



RAPPORT MESURE BRUIT

Site :	Date : 26/10/2016
Client :	N° mission :
Météo : Bonne	Véhicule :
Rédigé par : SIABANA HAMIDOU	Page n° : 3

Désignation du point de mesure : Contour de la mare	
Localisation GPS : 33P 0505671 / 1337694	
Typologie de mesure (jour / nuit):	
Bruit dominant	Bruit co dominant
Vent	cries des oiseaux

En cas de trafic comptage des véhicules
RAS

Commentaires
55,4 DBA.

Photo du site

Photo sonomètre



Désignation du point de mesure :		Borne n°4 proximité mare	
Localisation GPS		33° 05'04.323 / 13° 57'14.0	
Typologie de mesure (jour / nuit):		Jour	
Bruit dominant		Bruit co dominant	
Vent dominant		—	

En cas de trafic comptage des véhicules

RAS

43,4 DBA mesuré

Photo sonomètre

--

RAPPORT MESURE BRUIT

Site :	Date : 25/10/2016
Client :	N° mission :
Météo : BONNE	Véhicule :
Rédigé par : SIABANA HAMIDOU	Page n° 1

Désignation du point de mesure :	Concession du Chef du Village Am Sou Kou	
Localisation GPS :	33P 0504834 / 1366653	
Typologie de mesure (jour / nuit):	JOUR	
Bruit dominant	Bruit co dominant	
Vent	passage des véhicules	

En cas de trafic comptage des véhicules
3 véhicules

Commentaires
52 DBA Mémé

Photo du site

Photo sonomètre



Prélèvement d'eau souterraine

N° projet :		Intervenant ARTELIA :	
Désignation du point de mesure :	PMH Am Sukar		
Nb flacon et volume	30cc x 3		
Référence flacon	PMH		
Date	26/10/2016		
Heure	12 h 00		
Localisation GPS	05044793 / 1366150		
Types d'ouvrage	Pompe à motricité humaine		
Type de repère			
profondeur eau m	60		
hauteur sol / repère en m	1,30 m		
profondeur de l'ouvrage	diamètre de l'ouvrage	N/A	
	profondeur de l'ouvrage	N/A	
	volume d'eau de l'ouvrage	N/A	
Purge de l'ouvrage	matériel	PMH	
	temps de purge	3h	
	volume purgé	N/A	
Sonde			
Profondeur de prise d'échantillon	60 m		
Présence d'un surnageant	Non		
Aspect de l'échantillon	Propre (clair)		
Température	34,9°C		
pH	6,8		
conductivité	0,06 mS		
Oxygène dissous	—		
Analyses demandées (alcontrol)			
Hydrocarbures totaux			
COHV			
BTEX			
HAP			
8 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)			

ANNEXE 7

Rapport d'analyse du laboratoire ALcontrol



Rapport d'analyse

ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG
2 avenue Lacassagne
Immeuble Le First Part Dieu
F-69425 LYON CEDEX 03

Page 1 sur 10

Votre nom de Projet : EIES centrale solaire
Votre référence de Projet : 8512192_TCHAD
Référence du rapport ALcontrol : 12415174, version: 1

Rotterdam, 18-11-2016

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 8512192_TCHAD.

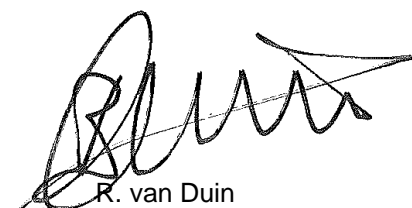
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 10 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses, à l'exception des analyses sous-traitées, sont réalisées par ALcontrol B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas et / ou 99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



R. van Duin
Laboratory Manager



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 2 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Sol	Berge de la mare_Dalakaïna				
002	Sol	Point de jonction Pipeline_Pipeline				
003	Sol	Parcelle de culture_Champs				
Analyse	Unité	Q	001	002	003	
matière sèche	% massique Q		93.2	95.7	70.2	
<i>METAUX</i>						
arsenic	mg/kg MS Q		2.0	1.6	2.4	
cadmium	mg/kg MS Q		<0.2	<0.2	<0.2	
chrome	mg/kg MS Q		45	38	59	
cuivre	mg/kg MS Q		27	16	37	
mercure	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
plomb	mg/kg MS Q		14	12	19	
nickel	mg/kg MS Q		23	21	29	
zinc	mg/kg MS Q		58	48	78	
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>						
benzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
toluène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
para- et métaoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	
xylènes	mg/kg MS Q		<0.10	<0.10	<0.10	
BTEX total	mg/kg MS Q		<0.25	<0.25	<0.25	
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>						
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
phénanthrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
chrysène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		<0.20	<0.20	<0.20	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		<0.32	<0.32	<0.32	
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>						
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS Q		<0.03	<0.03	<0.03	
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 3 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Code	Matrice	Réf. échantillon				
001	Sol	Berge de la mare_Dalakaïna				
002	Sol	Point de jonction Pipeline_Pipeline				
003	Sol	Parcelle de culture_Champs				
Analyse	Unité	Q	001	002	003	
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	
bromoforme	mg/kg MS		<0.05	<0.05	<0.05	
HYDROCARBURES TOTAUX						
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5.8 ¹⁾	
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5.8 ¹⁾	
fraction C16-C21	mg/kg MS		<5	<5	<5.8 ¹⁾	
fraction C21-C40	mg/kg MS		<5	<5	<5.8 ¹⁾	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	<25	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 4 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Commentaire

1 Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 5 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Code	Matrice	Réf. échantillon		
004	Eau de surface	Mare dalakaïna_Dalakaïna		
005	Eau de surface	Collecteur naturelle (affluent de la mare)_Zone 2		
Analyse	Unité	Q	004	005
METAUX				
arsenic	µg/l	Q	<5	<5
cadmium	µg/l	Q	<0.20	<0.20
chrome	µg/l	Q	<1	<1
cuivre	µg/l	Q	2.3	8.4
mercure	µg/l	Q	<0.05	<0.05
plomb	µg/l	Q	<2.0	<2.0
nickel	µg/l	Q	<3	6.5
zinc	µg/l	Q	<10	<10
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS				
benzène	µg/l	Q	<0.2	<0.2
toluène	µg/l	Q	<0.2	<0.2
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2	<0.2
orthoxyène	µg/l	Q	<0.1	<0.1
para- et métaoxyène	µg/l	Q	<0.2	<0.2
xylènes	µg/l	Q	<0.3	<0.3
BTEX total	µg/l	Q	<1	<1
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES				
naphtalène	µg/l	Q	<0.1	<0.1
acénaphthylène	µg/l	Q	<0.1	<0.1
acénaphthène	µg/l	Q	<0.1	<0.1
fluorène	µg/l	Q	<0.05	<0.05
phénanthrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
fluoranthène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
pyrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
benzo(a)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
chrysène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	Q	<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	µg/l	Q	<0.01	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	Q	<0.3	<0.3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	Q	<0.6	<0.6
HYDROCARBURES TOTAUX				
fraction C10-C12	µg/l		<5	<5
fraction C12-C16	µg/l		<5	<5
fraction C16-C21	µg/l		<5	<5
fraction C21-C40	µg/l		<5	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 6 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Code	Matrice	Réf. échantillon	
006	Eau souterraine	PMH Amsoukar_PMH	
Analyse	Unité	Q	006
<i>METAUX</i>			
filtration métaux	-		1 ²⁾
arsenic	µg/l	Q	<5 ²⁾
cadmium	µg/l	Q	<0.20 ²⁾
chrome	µg/l	Q	<1 ²⁾
cuivre	µg/l	Q	<2.0 ²⁾
mercure	µg/l	Q	<0.05 ²⁾
plomb	µg/l	Q	<2.0 ²⁾
nickel	µg/l	Q	<3 ²⁾
zinc	µg/l	Q	<10 ²⁾
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>			
benzène	µg/l	Q	<0.2
toluène	µg/l	Q	<0.2
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2
orthoxyène	µg/l	Q	<0.1
para- et métaxyène	µg/l	Q	<0.2
xylènes	µg/l	Q	<0.30
BTEX total	µg/l	Q	<1
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>			
naphtalène	µg/l	Q	<0.1
acénaphthylène	µg/l	Q	<0.1
acénaphène	µg/l	Q	<0.1
fluorène	µg/l	Q	<0.05
phénanthrène	µg/l	Q	<0.02
anthracène	µg/l	Q	<0.02
fluoranthène	µg/l	Q	<0.02
pyrène	µg/l	Q	<0.02
benzo(a)anthracène	µg/l	Q	<0.02
chrysène	µg/l	Q	<0.02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	Q	<0.02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	Q	<0.01
benzo(a)pyrène	µg/l	Q	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	Q	<0.02
benzo(ghi)pérylène	µg/l	Q	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	Q	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	Q	<0.3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	Q	<0.57
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>			
fraction C10-C12	µg/l		<5
fraction C12-C16	µg/l		<5
fraction C16-C21	µg/l		<5
fraction C21-C40	µg/l		<5
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 7 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Commentaire

2 L'échantillon a été filtré au laboratoire

Paraphe :



ARTELIA E&E - Lyon
Maud DELLONG

Rapport d'analyse

Page 8 sur 10

Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Sol: Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934. Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
arsenic	Sol	Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à CEN/TS 16171)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaoxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
BTEX total	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphthène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
1,1-dichloroéthane	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthane	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
tétrachloroéthylène	Sol	Idem
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
trichloroéthylène	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
bromoforme	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem

Paraphe :



Projet EIES centrale solaire
Référence du projet 8512192_TCHAD
Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
Date de début 11-11-2016
Rapport du 18-11-2016

Analyse	Matrice	Référence normative
fraction C21-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	équivalent à NEN-EN-ISO 16703
arsenic	Eau souterraine	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
cadmium	Eau souterraine	Idem
chrome	Eau souterraine	Idem
cuivre	Eau souterraine	Idem
mercure	Eau souterraine	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Eau souterraine	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
nickel	Eau souterraine	Idem
zinc	Eau souterraine	Idem
benzène	Eau souterraine	Méthode interne, headspace GCMS
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxylène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxylène	Eau souterraine	Idem
xylènes	Eau souterraine	Idem
BTEX total	Eau souterraine	Idem
naphtalène	Eau souterraine	Méthode interne
acénaphthylène	Eau souterraine	Idem
acénaphthène	Eau souterraine	Idem
fluorène	Eau souterraine	Idem
phénanthrène	Eau souterraine	Idem
anthracène	Eau souterraine	Idem
fluoranthène	Eau souterraine	Idem
pyrène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)anthracène	Eau souterraine	Idem
chrysène	Eau souterraine	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)pyrène	Eau souterraine	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau souterraine	Idem
benzo(ghi)pérylène	Eau souterraine	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau souterraine	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	Méthode interne (extraction hexane, analyse par GC-FID)
arsenic	Eau de surface	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
cadmium	Eau de surface	Idem
chrome	Eau de surface	Idem
cuivre	Eau de surface	Idem
mercure	Eau de surface	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Eau de surface	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
nickel	Eau de surface	Idem
zinc	Eau de surface	Idem
benzène	Eau de surface	Méthode interne, headspace GCMS
toluène	Eau de surface	Idem
éthylbenzène	Eau de surface	Idem
orthoxylène	Eau de surface	Idem
para- et métaxylène	Eau de surface	Idem
xylènes	Eau de surface	Idem
BTEX total	Eau de surface	Idem

Paraphe :



Rapport d'analyse

Projet EIES centrale solaire
 Référence du projet 8512192_TCHAD
 Réf. du rapport 12415174 - 1

Date de commande 09-11-2016
 Date de début 11-11-2016
 Rapport du 18-11-2016

Analyse	Matrice	Référence normative
naphtalène	Eau de surface	Méthode interne
acénaphthylène	Eau de surface	Idem
acénaphthène	Eau de surface	Idem
fluorène	Eau de surface	Idem
phénanthrène	Eau de surface	Idem
anthracène	Eau de surface	Idem
fluoranthène	Eau de surface	Idem
pyrène	Eau de surface	Idem
benzo(a)anthracène	Eau de surface	Idem
chrysène	Eau de surface	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau de surface	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau de surface	Idem
benzo(a)pyrène	Eau de surface	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau de surface	Idem
benzo(ghi)peryène	Eau de surface	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau de surface	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau de surface	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau de surface	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau de surface	Méthode interne (extraction hexane, analyse par GC-FID)

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V7147776	12-11-2016	12-11-2016	ALC201 Date de prélèvement théorique
002	V7147736	12-11-2016	12-11-2016	ALC201 Date de prélèvement théorique
003	V7147768	12-11-2016	12-11-2016	ALC201 Date de prélèvement théorique
004	B5827596	12-11-2016	12-11-2016	ALC207 Date de prélèvement théorique
004	G6178320	12-11-2016	12-11-2016	ALC236 Date de prélèvement théorique
004	S0774548	12-11-2016	12-11-2016	ALC237 Date de prélèvement théorique
005	G6177284	12-11-2016	12-11-2016	ALC236 Date de prélèvement théorique
005	S0774523	12-11-2016	12-11-2016	ALC237 Date de prélèvement théorique
005	B5827626	12-11-2016	12-11-2016	ALC207 Date de prélèvement théorique
006	S0774505	12-11-2016	12-11-2016	ALC237 Date de prélèvement théorique
006	B5827615	12-11-2016	12-11-2016	ALC207 Date de prélèvement théorique
006	G6177290	12-11-2016	12-11-2016	ALC236 Date de prélèvement théorique

Paraphe :

ANNEXE 8 Modèle de la structure d'un Plan d'engagement des parties prenantes

Structure type d'un Plan d'engagement des parties prenantes





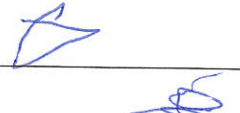


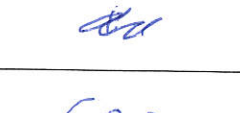
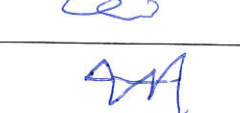

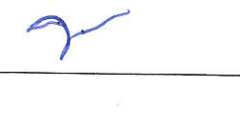
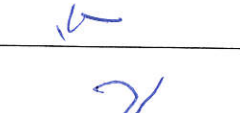
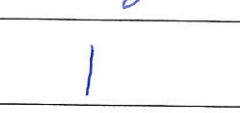


1. Description du projet
2. Cadre légal d'information et de consultation
3. Identification des parties prenantes
4. Rappel des consultations réalisées
5. Plan de consultation proposé
6. Mécanisme de gestion des plaintes
7. Responsabilités de mise en œuvre

ANNEXE 9

Liste de présence de la réunion d'information publique du 26/10/16

DATE	26/10/2016	NOM DU CONSULTANT	Adama BAGAYO
VILLAGE	AM SUKAR	SOUS-PREFECTURE, DEPARTEMENT, REGION	Massakory, Massaqueet Hadjer Lamis
COORDONNEES GPS	33°50'47.4" N 13°6'6" E	ACTIVITE (réunion de consultation publique, focus group, etc.)	Réunion de Consulta- tion publique.



















HOMMES




















#	NOM PRENOM	OCCUPATION PROFESSIONNELLE	SIGNATURE
1	Ibrahim Alnou	Agro - Eleveur	
2	Abdelrahman Abgarni	"	
3	Koye Ahmed	"	
4	Djibrine Djiré	"	
5	Abdoullehi Kabir	"	
6	Adoum Moussa	"	
7	Hissany Hasane	"	
8	Allewan Mahamed	"	
9	Oumar Abdoullahi	"	
10	Ahmed Koulta	"	
11	Djibrine Moussa	"	
12	Abakar Oumar	"	
13	Mahamed Saleh	"	
14	Idrissa Ahmed	"	
15	Ahmed Abdelrahmane	"	
16	Abdelrahmane Abakar	"	
17	Ali Ramade	"	
18	Abiso Hamid	"	

[illegible]

DATE	26/10/2016	NOM DU CONSULTANT	Araman BAGAYOKO
VILLAGE	AM SUKAR	SOUS-PREFECTURE, DEPARTEMENT, REGION	Massakory, Massaguet, Hadjer, Lamis -
COORDONNEES GPS	33° 04' 79.4" / 136° 66' 49"	ACTIVITE (réunion de consultation publique, focus group, etc.)	Réunion de Consulta- tion publique -






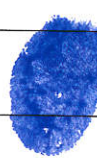

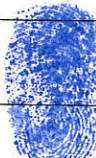
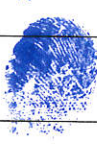


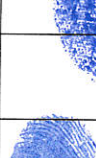
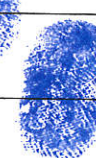


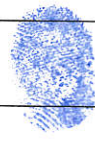
HOMMES

#	NOM PRENOM	OCCUPATION PROFESSIONNELLE	SIGNATURE
1	ABAHAR ABDAMIAN	AGRO ÉLEVEUR	
2	AKHADAR OUMAR	AGRO ÉLEVEUR	
3	MAHAMAT DJIBRING NSR	AGRO ÉLEVEUR	
4	BARHA AHAMAT	"	
5	BARH SALAH	"	
6	ABDOULKADIR HASSANIA	"	
7	DJIDA HASSANIA	"	
8	MAMOUT ABAHAR	"	
9	ABIRAMAN ABIAKAR	"	
10	MOUSSA ABIRAMIAN	"	
11	ANNOUR ABIRAMIAN	"	
12	HAROUNA HASSANIA	"	
13	AHAMAT IRRIS	"	
14	RIAMAT KACHALLA	"	
15	DJIDA ABAHAR	"	
16	BASSI ABISSOU	"	
17	MAHAMAT SALEH	"	
18	BITTI' TCHIGALOU	COMMERCANT	

#	NOM PRENOM	OCCUPATION PROFESSIONNELLE	SIGNATURE
19	HISSEINI ABAKAR	AGRO-ÉLEVEUR	
20	ABDIAMAT ABDOULAY	"	
21	ILIA BELLO	"	
22	MOUSSA HASSANA	CHEF DE CHANTIER	
23	ABDIAMAT ISSA	CHAUFFEUR	
24	MAHAMAT ABDELHAZIR	AGRO-ÉLEVEUR	
25	ISSA ISSAKHA	CHAUFFEUR	
26	MAT TAHIR ALI	"	
27	ABDIAMAT ALI	AGRO-ÉLEVEUR	
28	MAHAMAT MOUSSA	CHAUFFEUR	
29	MAKAYLA SALEH KABIR	FERRAILLEUR	
30	MORHAY HASSAN	MAÇON	
31	Salah Khe'bir	MAÇON	
32	Djini' Saleh	MAÇON	
33	ABACAR MORHAL	CHAUFFEUR	
34	MILIMI AHAMAD	MANŒUVRE	
35	AHAMAT MAKAYLA	"	
36	ABDOULWAHID SALEH	ÉLÈVE	
37	OUSMANE IDRISS	BERGER	

DATE	26/10/2016	NOM DU CONSULTANT	Drawa BAGAYOKO
VILLAGE	AM SUKAR	SOUS-PREFECTURE, DEPARTEMENT, REGION	Massakory, Massaguet, Hadjer Lamis
COORDONNEES GPS	33° 05' 47.94" / 13° 66' 49"	ACTIVITE (réunion de consultation publique, focus group, etc.)	Réunion de Consulta- tion publique -

FEMMES

#	NOM PRENOM	OCCUPATION PROFESSIONNELLE	SIGNATURE
1	Adama Ahmed	Agricultrice	
2	Fatimé Abdourahmane	"	
3	Zenaba Djidda	"	
4	Akhayé Hassane	"	
5	Aya Mahamat	"	
6	Aché Hassana	"	
7	Hadye Abdourahmane	"	
8	Mariam Seide	"	
9	Adama Ali fe	"	
10	Fatime Djidda	"	
11	Haoua Seide	"	
12	Aché Adda Mahamat	"	
13	Zara Abdourahmane	"	
14	Adama Issa	"	
15	Adama Mahamat	"	
16	Zera Abakar	"	
17	Kaka Mahamat	"	
18	Adda Mahamed	"	

[illegible]

ANNEXE 10

Compte-rendu de la réunion d'information publique du 26/10/2016

Rapport de consultation publique

DATE	26/10/2016	NOM DU CONSULTANT	Dramane BAGAYOKO
VILLAGE	AM SUKAR AN KOUNDIO DJERMAYA DOUGUINAGA DALAKAÏNA KILMÉ	SOUS-PREFECTURE, DEPARTEMENT, REGION	Ndjamena fara Massaguet Hadjer Lamis
NOMBRE DE PARTICIPANTS	81	<i>DONT</i>	HOMMES : 61 FEMMES : 20
DUREE	4 h 00		

Méthodologie

La réunion de consultation publique, organisée le 26 octobre 2016, a été préparée par le Consultant, de concert avec le chef de village de AM SUKAR, monsieur Aboubacar Adramane ABGASSI. Le 25 octobre, celui-ci avait promis au Sociologue de convier à AM SUKAR les représentants des six (6) villages de ceinture du projet : AM SUKAR, DOUGUINAGA, AN KOUNDIO, DJERMAYA, DALAKAÏNA et KILMÉ.

A la question de savoir si certains chefs de village rechigneraient, pour des raisons diverses, à se rendre à AM SUKAR, monsieur AGBASSI a répondu qu'il n'y avait aucun souci à se faire à ce sujet. Son argumentaire est que AM SUKAR constitue la plaque tournante et un enjeu pour Djermaya Solar de par sa proximité avec le site du projet. Il a ajouté que les populations de la zone entretiennent d'excellentes relations fondées sur la parenté et l'alliance.

Le Sociologue a vivement souhaité que l'échantillon de population soit assez représentatif et diversifié pour tenir compte du leadership, de l'âge et du genre. On devrait y retrouver en effet les chefs de village, les anciens et les jeunes.

Ainsi, le 26 octobre 2016, à 9 h 00, la cour du chef de village était pleine de monde, les hommes assis sous le hangar, les femmes regroupées à part devant une maison.

La séance a regroupé au total 81 personnes : 61 hommes (chef de village, aînés, cadets) et 20 femmes (femmes mariées, jeunes filles). Les femmes, pour des raisons socio-culturelles, ont fait bande à part.

Les salutations d'usage prononcées par le Consultant, traduites en arabe, ont été adressées aux anciens et à toute l'assistance par le truchement du chef de village de AM SUKAR, hôte pour la circonstance.

Les membres de la délégation ont été présentés tour à tour à l'assistance par monsieur Chériff, l'interprète de la mission.

Ce fut alors le tour de monsieur AGBASSI de présenter chacun de ses pairs. Il a salué l'initiative du Consultant qui consiste à rencontrer les populations locales afin de leur expliquer le projet et recueillir leurs avis, doléances et desiderata. Cette visite, dira-t-il, n'est du reste pas une première, car les porteurs du projet se sont rendus à plusieurs reprises à AM SUKAR. Ils ont même présenté au chef de village le décret présidentiel autorisant la réalisation de Djermaya Solar.

Il est revenu au Consultant de présenter le projet et ses caractéristiques techniques à l'aide d'un poster format A3 libellé en français et en arabe. Il est à noter que le poster a longuement circulé parmi l'assistance.

Le Consultant a poursuivi son intervention en expliquant ce qu'est une centrale photovoltaïque, en l'occurrence celle de Djermaya : son envergure, son fonctionnement, sa localisation et sa finalité.

Il a aussi dit quelques mots sur les porteurs du projet (Smart Energies, JCM Capital, AADL) avec le concours de monsieur Abdel Hacim MAHAMAT, du projet Djermaya Solar.

Le Consultant a ensuite expliqué le processus d'étude d'impacts, les impacts environnementaux et sociaux attendus et les stratégies de gestion des impacts.

Il a conclu son intervention en présentant brièvement les prestataires de l'ÉIES, à savoir le Groupe ARTELIA et le Bureau CIRA SA.

Participants et dynamique de réunion

Les chefs de village et les anciens étaient surreprésentés à la réunion. Les femmes étaient venues massivement mais il est regrettable qu'elles n'y aient pas participé au même titre que les hommes. Le chef de village de AM SUKAR a dû faire plusieurs navettes entre le groupe des femmes et le Consultant pour traduire les questions posées et rapporter en retour les réponses des femmes.

Les jeunes étaient sous-représentés à la réunion, phénomène qui n'étonne guère dans les structures sociales traditionnelles ;

La séance a été animée mais sans animosité. Le constat est que les "cadets sociaux" (jeunes, femmes) n'ont pas eu l'opportunité de s'exprimer librement.

Les échanges se sont essentiellement déroulés entre les anciens d'une part, et le Consultant d'autre part.

Résumé des échanges

Le projet a été perçu par l'assistance comme un véritable projet de développement du Tchad. Toutefois, les populations s'interrogent sur ses retombées à leur endroit. Pourront-elles profiter de l'électricité produite par la centrale photovoltaïque, et à quel titre ? Gratuitement ? Sinon, à quel coût ?

D'où viendrait la main d'œuvre non qualifiée ? Une chose est sûre : les «anciens» veulent positionner les jeunes sans emploi des villages environnants sur le futur chantier ;

Le périmètre du projet est un espace agro-pastoral exploité par au moins trois villages. Quel sort sera-t-il réservé aux exploitants de ces terres ? Vont-ils être indemnisés ou dédommages autrement ?

Les participants ont tenu à rappeler les expériences malheureuses des expropriés de la raffinerie de Djermaya et de l'abattoir qui n'est pas loin du site de Djermaya Solar. Ceux-ci n'auraient toujours rien perçu en termes d'indemnité. Les intervenants ont mis le projet en garde contre les promesses non tenues.

Les chefs de village ont procédé à un recensement unilatéral des parcelles agricoles situées dans le périmètre du projet. Selon eux, ce document pourra servir de base de travail pour la commission d'évaluation des biens.

La plupart des villages sont sous-équipés en points d'eau (ils le seront davantage avec la perte de la mare DALAKAÏNA), en infrastructures de santé et d'éducation. Il est attendu du projet des mesures d'accompagnement à ce sujet.

Pour leur part, les femmes ont plaidé pour la réalisation de points d'eau pour accompagner le maraîchage, en compensation de la perte de la mare DALAKAÏNA.

En outre, elles souhaitent que le projet les appuie en moulins à céréales afin d'alléger leurs tâches domestiques.

Enfin, le Groupement AL NASSIR des femmes de AM SUKAR ne comprendrait pas que le village ne puisse pas bénéficier de l'électricité produite à ses portes.

Aux multiples interpellations et craintes formulées par les populations locales, la mission d'étude socio-environnementale a tenté de répondre et d'apporter quelques éclairages.

La mission ne peut pas assurer à ce jour que l'énergie électrique sera fournie gracieusement aux populations des villages environnants. Il est toutefois envisageable que le projet décide d'engager des initiatives complémentaires.

Il est souhaitable que la main-d'œuvre non qualifiée soit recrutée parmi la jeunesse désœuvrée de la zone. Des propositions seront faites dans ce sens. Mais, il ne faudrait pas s'attendre à un miracle dans la mesure où l'implantation d'une centrale photovoltaïque ne requiert pas l'embauche d'une main-d'œuvre massive.

Il existe au Tchad un cadre légal et réglementaire du PIR qui impose des procédures à suivre ; celles-ci seront appliquées dans le cas d'espèce.

La mission d'étude socio-environnementale n'est pas mandatée pour promettre aux populations des infrastructures communautaires. Au demeurant, il existe des normes en matière de réalisation des infrastructures sanitaires et scolaires auxquelles nul ne saurait déroger.

Il paraît justifié que le projet reconstitue ailleurs le plan d'eau de DALAKAÏNA appelé à disparaître, ou à tout le moins, décide d'aménager des points d'eau de compensation pour les activités humaines et l'abreuvement du bétail.

Enfin, les doléances des femmes seront portées à la connaissance des porteurs du projet.

Photos

Placer ici des photographies de la consultation si disponible

ANNEXE 11

Résultats complets de l'APR

[illegible]

11	Ensemble des installations	Proximité de voies de transport	Route Nationale à environ 400 mètres de l'installation	Eloignement de l'installation	Evènement non considéré (voir justification dans l'EIE)														
12	Ensemble des installations	Proximité de zones de population	2 villages à environ 400 mètres de l'installation	Eloignement de l'installation	Evènement non considéré														
	Effets des comportements humains et contraintes sociales sur les installations																		
13	Tous les équipements	Risques sécuritaires	Sabotage (acte malveillant, criminels)	Site clôturé. Système anti intrusion. Vidéo surveillance	Vol. Dommage aux équipements	Arrêt de production		D			2	Acceptable			D			2	Acceptable
14	Tous les équipements	Troubles sociaux ou politiques	Emeutes, grèves	Site clôturé. Système anti intrusion. Vidéo surveillance	Dommage aux équipements	Arrêt de production		D			2	Acceptable			D			2	Acceptable
	Effets dus aux infrastructures supportant les installations																		
15	Ensemble des installations	Liaisons régulières avec les installations	Transport du personnel sur le site	Limitation de vitesse sur le site	Accident routier sur le site	Dégâts sur l'installation ou aux personnes		D	2		2	Acceptable			D	2		2	Acceptable
16	Ensemble des installations	Ravitaillement des installations	Livraison de matériel	Limitation de vitesse sur le site	Accident routier sur le site	Dégâts sur l'installation ou aux personnes		D	2		2	Acceptable			D	2		2	Acceptable
17	Ensemble des installations	Intervention des secours	Indisponibilité des services de secours	Présence d'équipements de premiers secours sur site	Difficulté d'organisation des secours	Inefficacité des secours.	Plan d'urgence / Simulation de situations d'urgence / Formation des employés	C	1		1	Acceptable			C	1		1	Acceptable
	DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS																		
	Dangers liés aux équipements																		
18	Panneau photovoltaïque	Incendie	Défaut de conception ou de montage (diode, mauvais contact, soudure)	Test des équipements, maintenance	Surchauffe, arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	C	3	1	2	ADR	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificité locales (extérieur, chaleur)	5	C	2	1	2	Acceptable
19			Vieillessement des équipements	Maintenance Respect des normes électriques	Arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	C	3	1	2	ADR	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificité locales (extérieur, chaleur)	6	C	2	1	2	Acceptable
20	Onduleur,		Défaut de conception ou de montage (diode, mauvais contact, soudure)	Test des équipements, maintenance	Surchauffe, arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	B	3	1	3	ADR	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificité locales (extérieur, chaleur) Apporter une attention particulière à la maintenance des onduleurs	7	C	2	1	2	Acceptable

20	équipements électriques	Incendie	Vieillessement des équipements	Maintenance Respect des normes électriques	Arc électrique	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	B	3	1	3	ADR	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificité locales (extérieur, chaleur) Apporter une attention particulière à la maintenance des onduleurs	7	C	2	1	2	Acceptable
21	Câbles électriques	Incendie	Vieillessement des câbles, défaut de conception, mauvaise isolation	Respect des normes électriques	Surchauffe	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site	B	3	1	3	ADR	Système détection Feu pertinent (prise en compte des spécificité locales (extérieur, chaleur) Design des installations optimisé afin de limiter la multiplication des câbles	8	C	2	1	2	Acceptable
	Autres dangers internes aux installations																		
22	Tous les équipements	Travaux de maintenance (en particulier points chauds)	Travaux de maintenance	Obligation de permis de feu Formation des opérateurs et des sous-traitants	Surchauffe	Incendie	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Système de lutte anti-incendie (extincteurs) Formation du personnel en cas d'incendie Bande coupe-feu entourant le site (pour éviter la propagation à l'extérieur du site)	C	3	1	3	ADR	Limiter les opérations sur points chauds lorsque les conditions climatiques sont propices à un départ de feu (vents forts, très forte sécheresse, ...)	9	D	3	1	3	Acceptable
24	Circulation de véhicules sur site	Choc, impact	Vitesse élevée. Erreur humaine.	Limitation de vitesse. Zone de circulation délimitée.	Chocs	Dégâts matériels et blessures aux personnes		C	2		2	Acceptable	Veiller au bon entretien des routes en cas d'intempéries. Signalétique	10	D	2		2	Acceptable
	EFFETS SUR LA SANTE																		
	Effets sur la santé																		
25	Santé	Travaux en hauteur	Perte d'équilibre	Formation du personnel	Chute	Blessures aux personnes	Port des EPI	D	2			Acceptable	Présence de garde-corps	11	D	2			Acceptable
23	Santé	Travaux de maintenance	Travaux de maintenance	Formation des opérateurs et des sous-traitants	Arc électrique	Electrisation	Arrêt d'urgence (coupe-circuit) Équipements de protection isolants	D	2			Acceptable	Responsable HSE veille au port des EPIs	12	D	1			Acceptable

Acceptable

Acceptable

ADR

ADR