

**PLAN SOLAIRE
BURKINA FASO**

**Projet Yeleen – Composante Ouaga nord-ouest
et ligne 90 kV**

**Cadrage et étude de faisabilité de centrales
solaire photovoltaïques**

**Rapport d'étude d'impact
environnemental et social – version
finale**

Juillet 2019

AFD/DOE/DDD/TED ACH-2017-015

Lot n°1(solaire)

Marché subséquent n°2

PLAN SOLAIRE BURKINA FASO : PROJET YELEEN

« Cadrage et étude de faisabilité de centrales solaires PV »

Rapport d'étude d'impact environnemental et social de la composante Ouaga nord-ouest et ligne 90 kV – version finale

Projet :	PLAN SOLAIRE BURKINA FASO : PROJET YELEEN « Cadrage et étude de faisabilité de centrales solaires PV »
Réf. AFD :	AFD/DOE/DDD/TED ACH-2017-015
Réf. IED :	Lot n°1(solaire) Marché subséquent n°2
Clients	2018-003 Plan Solaire Burkina
Financement :	AFD, SONABEL
Chef de Projet SONABEL :	AFD
	M. Saidou NANA
	<u>Mandataire :</u>
	IED - Innovation Energie Développement (Fr) 2 chemin de la Chauderaie, 69340 Francheville, France Tel : +33 (0)4 72 59 13 20 / Fax : +33 (0)4 72 59 13 39 E-mail : ied@ied-sa.fr / d.rambaudmeasson@ied-sa.fr Website : www.ied-sa.fr
Consultant :	IED Référence : 2017-001-Kenya Preliminary Design Hybrid REA
	<u>Sous-traitants :</u>
	ANTEA
Démarrage :	Mai 2018
Durée :	18 mois

Version	2
Date	07/2019
Auteurs	Marjorie BREMOND Xavier MONBAILLIU Dorokah HIEN
Contrôle Qualité	Isabelle CANTIN Olivier MARTINAND

Sommaire

Sommaire	A
Acronyme / Abréviation.....	H
Résumé non technique	1
Introduction	1
Contexte législatif et institutionnel.....	1
Le projet	2
État initial environnemental et social	3
Milieu physique	3
Milieu naturel	4
Milieu humain.....	4
Impacts et mesures de mitigation.....	5
Milieu physique	6
Milieu naturel	6
Milieu humain.....	7
Plan de gestion environnemental et social	8
Participation du public	10
1 Introduction.....	12
1.1 Le projet de plan solaire Yeleen	12
1.1.1 Présentation générale et justification du projet	12
1.1.2 Le porteur de projet	13
1.2 Approche méthodologique et grandes phases de l'étude d'impact environnemental et social.....	13
1.2.1 Objectifs de l'étude d'impact environnemental et social	13
1.2.2 Organisation de l'EIES	14
1.2.3 Équipe de travail.....	14
2 Contexte institutionnel et juridique.....	15
2.1 Cadre institutionnel impliqué dans le projet	15
2.1.1 L'état	15
2.1.2 Structures nationales	15
2.1.3 Structures locales	17
2.1.4 Les institutions consultatives	18
2.1.5 Les collectivités territoriales du Grand Ouaga	18
2.2 Aspect réglementaire et législatif du Burkina Faso	19
2.2.1 Législation relative à l'environnement et aux études d'impact	19
2.2.2 Politiques et lois relatives à l'énergie	22
2.2.3 Législation relative à la protection de la faune et flore et espaces protégés	23
2.2.4 Législation relative au droit du sol	24
2.2.5 Législation relative au domaine social	25
2.2.6 Politique santé, sécurité et environnement de la Sonabel	26
2.3 Conventions, traités et accords internationaux	26
2.4 Référentiel des standards internationaux	27
2.4.1 Cadre et normes E&S de la Banque mondiale (BM).....	27
2.4.2 Sauvegarde opérationnelle de la Banque africaine de développement (BAD)	29
2.4.3 Normes de performance de la société financière internationale (IFC)	30
2.4.4 Boîte à outils genre de l'Agence française pour le développement	32

2.4.5	Conformité de la réglementation nationale avec les standards internationaux.....	33
2.5	Valeurs limites pertinentes pour le projet.....	35
2.5.1	Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques industrielles	35
2.5.2	Normes relatives aux rejets liquides et milieux aquatiques.....	36
2.5.3	Bruit ambiant	38
3	Description du projet	40
3.1	Les données de base d'une centrale solaire	40
3.1.1	Principe général	40
3.1.2	Les modules PV	41
3.1.3	Les structures et leur implantation	41
3.1.4	Les onduleurs	42
3.2	Les spécificités du projet Yeleen et de sa centrale solaire Ouaga nord-ouest	43
3.2.1	Le projet Yeleen	43
3.2.2	Organisation des travaux	46
3.2.3	Modalités d'exploitation	54
3.3	La ligne électrique de 90 kV.....	56
3.3.1	Tracé de la ligne	56
3.3.2	Construction de la ligne.....	60
3.3.3	Exploitation de la ligne	61
3.4	Coûts estimatifs des travaux et calendrier	62
3.5	Démantèlement.....	63
3.6	Bilan carbone du projet	65
3.6.1	Présentation de la méthode d'évaluation des émissions des GES	65
3.6.2	Évaluation des GES liés au projet de Ouaga nord-ouest et Ouaga NO-Kossodo	66
3.6.3	Bilan des gaz à effet de serre	69
3.7	Sources d'impact du projet	69
4	Alternatives du projet	71
4.1	Alternative « zéro projet ».....	71
4.2	Alternatives de tracé de la ligne électrique.....	71
4.2.1	Sélection du poste existant	71
4.2.2	De Ouaga NO à Kossodo.....	73
4.2.3	Arrivée sur Kossodo.....	74
4.2.4	Minimisation des impacts du déplacement	76
4.3	Alternatives de localisation et d'implantation des centrales solaires et d'équipement	77
4.3.1	Localisation et implantation de la centrale solaire	77
4.3.2	L'accès au site de Ouaga nord-ouest.....	78
4.3.3	Les modules PV et supports	79
4.3.4	Les onduleurs	79
5	État initial environnemental et social	80
5.1	Zone d'influence du projet	80
5.2	Aire d'étude pour la centrale solaire de Ouaga nord-ouest et ligne 90 kV Ouaga NO-Kossodo	80
5.3	Milieu physique	83
5.3.1	Climat	83
5.3.2	Irradiation et ensoleillement.....	84
5.3.3	Géologie et sols	85
5.3.4	Géomorphologie, topographie et paysage	85
5.3.5	Hydrologie et hydrogéologie.....	87
5.3.6	Risques naturels	88

5.3.7	Qualité de l'air et ambiance sonore	88
5.4	Milieu biologique.....	89
5.4.1	Habitats phyto-écologiques et flore.....	89
5.4.2	Mammifères	93
5.4.3	Avifaune	95
5.4.4	Herpétofaune et amphibiens	99
5.4.5	Invertébrés	100
5.4.6	Milieus naturels protégés	100
5.5	Milieu humain.....	101
5.5.1	Divisions administratives.....	101
5.5.2	Systèmes fonciers et occupation des sols	102
5.5.3	Population de la zone d'étude	104
5.5.4	Patrimoine et culture	107
5.5.5	Infrastructures publiques	107
5.5.6	Activités économiques et moyens de subsistance	112
5.5.7	Conditions de vie et habitat	114
5.6	Synthèse de la sensibilité de l'environnement naturel et humain	115
6	Analyse des impacts et mesures de la variante retenue	117
6.1	Méthodologie d'évaluation des impacts	117
6.1.1	Principe de l'évaluation des impacts.....	117
6.1.2	Méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux	117
6.1.3	Identification des impacts potentiels du projet	118
6.2	Impacts et mesures en phase construction pour la centrale solaire de Ouaga NO	120
6.2.1	Milieu physique	120
6.2.2	Milieu biologique	126
6.2.3	Milieu humain	129
6.3	Impacts et mesures en phase construction de la ligne électrique 90 kV	139
6.3.1	Milieu physique	139
6.3.2	Milieu biologique	141
6.3.3	Milieu humain	143
6.4	Impacts et mesures en phase exploitation pour la centrale solaire.....	152
6.4.1	Milieu physique	152
6.4.2	Milieu biologique	156
6.4.3	Milieu humain	159
6.5	Impacts et mesures en phase exploitation de la ligne électrique	163
6.5.1	Milieu physique	163
6.5.2	Milieu biologique	164
6.5.3	Milieu humain	166
6.6	Impacts et mesures en phase démantèlement	172
6.7	Impacts cumulatifs	173
6.7.1	Données d'entrée à l'analyse des impacts cumulatifs	173
6.7.2	Effets cumulés avec les projets de Ouaga NO.....	174
6.7.3	Effets cumulés avec le projet de ligne électrique 90 kV.....	174
7	Analyse des risques technologiques	177
7.1	Identification des potentiels de danger.....	177
7.1.1	Potentiels de danger liés à l'environnement du site.....	177
7.1.2	Potentiels de danger liés aux équipements et aux opérations	177
7.1.3	Potentiels de danger liés aux produits	178
7.1.4	Analyse de l'accidentologie	179
7.1.5	Synthèse des potentiels de danger	181

7.2	Réduction à la source des potentiels de dangers identifiés	181
7.2.1	Suppression/substitution	181
7.2.2	Limitation des quantités.....	181
7.2.3	Technologie utilisée	181
7.3	Modélisation du phénomène dangereux	181
7.3.1	Distance d'effets associées au phénomène dangereux	181
7.3.2	Effets dominos	183
7.3.3	Analyse des résultats.....	183
7.4	Mesures d'urgence	184
7.4.1	Moyens de formation.....	184
7.4.2	Moyens de détection, protection et d'intervention	184
7.4.3	Moyens de défense contre l'incendie	184
7.4.4	Plan d'urgence.....	184
8	Plan de gestion environnemental et social	186
8.1	Récapitulatif des mesures et correspondance avec les plans de gestion.....	186
8.1.1	La centrale Ouaga NO.....	187
8.1.2	La ligne 90 kV Ouaga NO-Kossodo	197
8.2	Objectif et organisation générale	204
8.3	Organisation du management hygiène sécurité environnement et social (HSES)	204
8.3.1	Organisation générale	204
8.3.2	Gestion HSES du site	205
8.3.3	Responsabilités des différentes parties prenantes	206
8.3.4	Préparation du PGES de l'EPC contracteur.....	208
8.3.5	Préparation du PGES de la Sonabel.....	209
8.4	Plan de gestion environnemental et social préliminaire aux travaux	209
8.4.1	Plan de communication, d'information et d'engagement des parties prenantes	209
8.4.2	Plan de gestion des requêtes et des plaintes	210
8.4.3	Plan de gestion du recrutement.....	211
8.4.4	Procédure d'audit.....	212
8.4.5	Design et études complémentaires.....	213
8.4.6	Renforcement des capacités	215
8.5	Plan de gestion environnementale	216
8.5.1	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	216
8.5.2	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit.....	221
8.5.3	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	223
8.5.4	Plan de gestion de la ressource en eau et du suivi des rejets	225
8.5.5	Plan de gestion des déchets	230
8.5.6	Plan de gestion des produits dangereux	233
8.5.7	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	234
8.6	Plan de gestion sociale	236
8.6.1	Plan d'action de réinstallation.....	236
8.6.2	Plan de gestion du patrimoine culturel.....	237
8.6.3	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	238
8.6.4	Plan de d'hygiène, santé et sécurité au travail	240
8.6.5	Plan de santé et sécurité communautaire	242
8.6.6	Plan de gestion des afflux sociaux.....	243
8.7	Indicateurs de surveillance et de suivi environnemental et social	244
8.8	Estimation du budget de la mise en œuvre du PGES	247
9	Cadre du plan de gestion de réhabilitation et de démantèlement	250
9.1	Objectifs.....	250

9.2	Mise hors service	250
9.3	Démantèlement des installations et devenir des matériaux.....	250
9.4	Réhabilitation et restauration des sites.....	251
9.5	Budget estimé.....	251
10	Participation du public	252
10.1	Objectifs.....	252
10.2	Le processus de consultation.....	252
10.2.1	Le programme de rencontres effectuées.....	252
10.2.2	Déroulement des consultations	253
10.3	Préoccupations et souhaits	265
Annexe 1.	Bibliographie	267
Annexe 2.	Liste des espèces d'oiseaux fréquentant Ouagadougou	270
Annexe 3.	PV de compensation des terres et biens du site de Ouaga NO	280
Annexe 4.	Fiche technique explicative sur les champs électriques et magnétiques.....	281
Annexe 5.	Analyse des risques technologiques	287
Annexe 6.	PEPP du projet	293
Annexe 7.	Liste de présence des consultations	294

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Réseau de production et transport d'électricité du Burkina Faso	12
Figure 2	Procédure de réalisation et validation de l'EIES.....	21
Figure 3	Schéma de principe d'une installation photovoltaïque	40
Figure 4	Module polycristallin	41
Figure 5	Module monocristallin	41
Figure 6	Modules Si amorphe (gauche), CdTe (milieu), CIGS (droite).....	41
Figure 7	Structure fixe	42
Figure 8	Tracker mono-axe	42
Figure 9	Pieux battus.....	42
Figure 10	Pieux vissés.....	42
Figure 11	Longrines	42
Figure 12	Onduleurs centralisés (gauche) et décentralisés (droite)	43
Figure 13	Localisation des sites des centrales solaires	44
Figure 14	Design de la centrale solaire de Ouaga nord-ouest	45
Figure 15	Piste d'accès à Ouaga nord-ouest	48
Figure 16	Passage à gué et écoulements de type "cours d'eau naturel" (haut et bas) et écoulement à combler (bas) sur Ouaga NO.....	50
Figure 17	Étape de construction d'une table	51
Figure 18	Ajout d'une travée supplémentaire au poste de Kossodo	57
Figure 19	Tracé de la ligne	58
Figure 20	Arrivée souterraine sur le poste de Kossodo	59
Figure 21	Recyclage des modules	64
Figure 22	Facteur d'émission pour différents matériaux.....	65
Figure 23	Répartition des émissions de GES pendant la phase de construction de la centrale de Ouaga NO et de la ligne d'évacuation d'énergie	69
Figure 24	Arrivée de la ligne sur Kossodo	74
Figure 25	Déviations du tracé de la ligne un terrain litigieux, une ferme et un domaine	76
Figure 26	Déviations du tracé de la ligne pour éviter une maison	76

Figure 27 Alternatives accès à Ouaga nord-ouest.....	78
Figure 28 : Températures et précipitations moyennes à Ouagadougou	83
Figure 29 Valeurs d'irradiation globale horizontale GHI pour les différentes aires d'étude considérées	84
Figure 30 Évolution annuelle de l'irradiation sur Ouagadougou	85
Figure 31 Photos de l'aire d'étude de Ouaga nord-ouest	92
Figure 32 Forêt classée de Ouagadougou	101
Figure 33 Lignes en projet au départ de Kossodo	175
Figure 34 Vue en coupe verticale du nuage toxique – seuil des effets irréversibles SEI.....	182
Figure 35: Vue en coupe verticale du nuage toxique - seuil des premiers effets létaux SEL	182
Figure 36 Vue en coupe verticale du nuage toxique - seuil des effets létaux significatifs SELS.....	183
Figure 37 Photo de la chefferie coutumière à Kassa.....	265

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Liste des conventions, accords et règlement ratifié par le Burkina Faso	26
Tableau 2 Normes de performance de l'IFC.....	31
Tableau 3 Principaux lois et standards retenus pour le projet	33
Tableau 4 Valeurs limites retenues pour la qualité de l'air.....	35
Tableau 5 Valeurs limites retenues pour les émissions des installations fixes	36
Tableau 6 Normes de qualité des eaux potables, réglementation nationale et OMS	36
Tableau 7 Normes de déversements des eaux usées dans les eaux de surface	37
Tableau 8 Coordonnées géographiques des sites.....	43
Tableau 9 Caractéristiques de la centrale Ouaga NO du projet Yeleen	46
Tableau 10 Type de déchets produits attendus pour la phase de construction	52
Tableau 11 Données chiffrées clés pour la construction	54
Tableau 12 Type de déchets produits attendus pour la phase d'exploitation	55
Tableau 13 Caractéristiques des équipements de transport d'énergie	56
Tableau 14 Calendrier de la composante Ouaga NO et de la ligne 90 kV du projet Yeleen	62
Tableau 15 Coût d'investissement et d'exploitation estimatif pour la composante Ouaga NO et de la ligne 90 kV du projet Yeleen	62
Tableau 16 Méthode de démantèlement des installations photovoltaïques au sol et des lignes électriques	63
Tableau 17 Synthèse des déchets produits en phase de démantèlement	64
Tableau 18 Éléments pour le calcul des GES de la construction de la centrale de Ouaga NO et de la ligne d'évacuation d'énergie associée	66
Tableau 19 Éléments pour le calcul des GES de l'exploitation de la centrale de Ouaga nord-ouest.....	67
Tableau 20 Éléments pour le calcul des GES liés à la fin de vie des matériaux de la centrale de Ouaga NO et la ligne d'évacuation d'électricité	68
Tableau 21 Émissions totales des GES émises pour la construction et l'exploitation.....	69
Tableau 22 Sources d'impact du projet	69
Tableau 23 Critères de sélection du poste existant	72
Tableau 24 Critères de sélection du fuseau Ouaga NO-Kossodo.....	73
Tableau 25 Points du tracé optimisé.....	77
Tableau 26 Liste des espèces protégées et classées en péril au niveau national et mondial	91
Tableau 27 Liste des espèces d'oiseaux à statut UICN et migratrices présentes autour de Ouagadougou	96
Tableau 28: Organisation territoriale du Grand Ouaga en 2006.....	101
Tableau 29: Occupation du sol dans la commune de Ouagadougou	104
Tableau 30 Secteurs, superficies et villages de la commune de Ouagadougou	105
Tableau 31 Situation des infrastructures sanitaires publiques dans le Grand Ouaga en 2005	108
Tableau 32 Inventaire des ouvrages hydrauliques dans le Grand-Ouaga	109
Tableau 33 Résumé et sensibilité de l'état initial de l'aire d'étude élargie	115
Tableau 34 Matrice des impacts potentiels pour les différentes phases du projet.....	119
Tableau 35 Volume d'eau consommé pour tout le chantier	123
Tableau 36 Niveaux sonores typiques des engins utilisés en phase construction	129
Tableau 37 Analyse de la conformité des compensations vis-à-vis des politiques de réinstallation.....	131
Tableau 38 Niveaux sonores typiques des engins utilisés en phase construction	143

Tableau 39 valeurs de bruit des lignes aériennes 63 000 et 225 000 volts.....	167
Tableau 40 Sensibilités des aires d'études.....	173
Tableau 41 Projets connus à ce jour à proximité de la centrale Ouaga NO et de la ligne 90 kV	174
Tableau 42 Potentiels de dangers liés aux opérations.....	177
Tableau 43 Potentiels de dangers liés aux produits.....	179
Tableau 44 Accidentologie retenu	180
Tableau 45 : Distances d'effets	182
Tableau 46 Résumé des mesures de contrôle en phase construction pour la centrale PV	187
Tableau 47 Résumé des mesures de contrôle en phase exploitation pour la centrale PV	194
Tableau 48 Résumé des mesures de contrôle en phase construction pour la ligne	197
Tableau 49 Résumé des mesures de contrôle en phase exploitation pour la ligne.....	202
Tableau 50 Points clés de la communication interne	209
Tableau 51 Valeurs limites retenues pour les émissions des installations fixes	222
Tableau 52 Normes de déversements des eaux usées dans les eaux de surface (réglementation nationale)	226
Tableau 53 Valeurs applicables aux rejets d'eaux usées sanitaires après traitement	227
Tableau 54 Indicateurs de suivi environnemental et social	244
Tableau 55 Coût estimatif du PGES.....	248
Tableau 56 Première visite des sites.....	254
Tableau 57 Entretien avec les services techniques de la Mairie de Ouagadougou et le service de suivi du patrimoine de la Sonabel le 25 mai 2018.....	255
Tableau 58 Mission de collecte de données complémentaires	257

LISTE DES CARTES

Carte 1 Raccordements étudiés (ou possibles) du projet Ouaga nord-ouest aux postes HT existants d'Ouagadougou	72
Carte 2 Fuseaux envisagés pour la ligne Ouaga NO-Kossodo	75
Carte 3 Aire d'étude du projet de centrale solaire de Ouaga nord-ouest et la ligne 90 kV associée	82
Carte 4: Carte de la pluviométrie annuelle moyenne au Burkina Faso.....	84
Carte 5 Géologie de l'aire d'étude de Ouaga nord-ouest	86
Carte 6 : Bassin versant du Massili	87
Carte 7 Secteurs phyto-géographiques du Burkina Faso	89

Acronyme / Abréviation

ABER	Agence Burkinabè de l'électrification rurale
AEPS	Adduction d'eau potable simplifiée
AFD	Agence française pour le développement
AGR	Activités générant des revenus
ANEREE	Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique
ARSE	Autorité de régulation de secteur de l'énergie
BAD	Banque africaine de développement
BDOT	Bases de données d'occupation des terres
BM	Banque mondiale
BUNEE	Bureau national des évaluations environnementales
CES	Cadre environnemental et social
CES	Conseil économique et social
CEM	Champs électro-magnétique
CdTe	Cadmium telluride (tellurure de cadmium)
CGCT	Code général des collectivités territoriales
CHU	Centre hospitalier universitaire
CHR	Centre hospitalier régional
CIGS	Copper indium gallium selenide
CMA	Centre médical avec antenne chirurgicale
CM	Centre médical
CSPS	Centre de santé et de promotion sociale
CNTVD	Centre national traitement et de valorisation des déchets de Ouagadougou
Coteve	Comité technique sur les évaluations environnementales
CO ₂	Dioxyde de carbone
CR	<i>Critically Endangered</i> - En danger critique d'extinction
CSPS	Centre de Santé et Promotion Sociale
CVD	Conseil villageois de développement
dB(A)	Décibel A
DBO	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DD	<i>Data Deficient</i> - Données insuffisantes
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
DI	Déchet inerte
DIB	Déchet industriel banal
DID	Déchet industriel dangereux
DV	Déchet vert
E&S	Environnemental (-aux) et social (-iaux)

EHS	Environnementales, sanitaires et sécuritaires
EIES	Etude d'impact environnemental et social
EN	<i>Endangered</i> - En danger
EnR	Energie renouvelable
EqC	Equivalent carbone
ERC	Evitement, réduction, compensation
GES	Gaz à effet de serre
Ha	Hectare
HSE	Hygiène, sécurité et environnement
HT	Haute tension
IFC	International Finance Corporation
kV	Kilo volt
LC	<i>Least concern</i> – préoccupation mineure
MEEVCC	Ministère de l'environnement de l'économie verte et du changement climatique
MINEFID	Ministère de l'économie, des finances et du développement
MW	Méga watt
MWc	Méga watt crête
NES	Norme environnementale et sociale
NIES	Notice d'impact environnemental et social
NP	Norme de performance
NT	<i>Near threatened</i> – quasi menacé
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
PAP	Personne affectée par le projet
PAR	Plan d'action de réinstallation
PEA	Poste d'eau autonome
PEPP	Plan d'engagement des parties prenantes
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PGES	Plan de gestion environnemental et social
PV	Photovoltaïque
RAF	Réorganisation agraire et foncière
RGPH	Recensement général de la population et de l'habitat
SDAGO	Schéma directeur d'aménagement du Grand Ouaga
Si	Silicium
SO	Sauvegarde opérationnelle
Sonabel	Société nationale d'électricité du Burkina Faso
TDR	Termes de référence
UICN	Union Internationale de Conservation de la Nature
VRD	Voirie, réseau et distribution
VU	<i>Vulnerable</i> - Vulnérable
ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité

Résumé non technique

La présente section constitue le résumé non-technique l'étude d'impact environnemental et social (EIES) du projet de construction et d'exploitation de la centrale photovoltaïque de Ouaga nord-ouest et de sa ligne électrique associée du projet Yeleen. Elle présente un résumé des résultats de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux pour le projet.

Introduction

La production électrique au Burkina Faso est basée principalement sur des centrales thermiques générant des coûts particulièrement élevés. Des interconnexions avec les pays voisins existent mais les importations sont limitées. Dans ce contexte le Burkina Faso a décidé de développer la production électrique grâce à des projets de centrales solaires et l'un des programmes de développement prévu pour cette énergie est le Plan solaire soutenu par l'Agence française de développement (AFD), l'Union Européenne et la Banque africaine de développement (BAD), qui assistent la Société nationale d'électricité du Burkina (Sonabel) dans sa démarche de développement de sa centrale solaire de Ouaga NO et de sa ligne.

Contexte législatif et institutionnel

La Constitution du Burkina Faso accorde une place prépondérante à l'environnement en indiquant « *la nécessité absolue de protéger l'environnement* ». Elle reconnaît à tous « *le droit à un environnement sain* ». Elle stipule, en son article 29, que « *la protection, la défense de l'environnement et la promotion de l'environnement sont un devoir de tous* ».

La notion d'évaluation environnementale est introduite dans le Code de l'environnement et son article 25 en stipulant que les projets « *susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement* » doivent en bénéficier. Le décret n°2015-1187 du 22 octobre 2015 vient compléter les dispositions du Code de l'environnement et précise que le présent projet est classé dans la catégorie B correspondant aux activités qui sont soumises à une NIES pour le « transport et distribution d'énergie : tension < 225 kV » et « installations de production d'énergies renouvelables » (secteur d'activité – 9 Energie). Toutefois, le projet conduisant à la réinstallation de plus de 200 personnes, celui-ci requiert donc automatiquement la réalisation d'une EIES réalisée selon les exigences réglementaires nationales et les normes des partenaires techniques et financier.

Les résultats de l'étude d'impact sont présentés dans le dossier pour l'obtention de l'autorisation administrative par le promoteur qui est responsable de la réalisation de l'étude, de la constitution du dossier de EIES et qui en assure les coûts. Il assure également la réalisation des mesures de correction, de réduction et/ou de compensation des impacts négatifs du projet ainsi que le suivi/contrôle interne selon les normes requises.

En plus des politiques et lois relatives à l'environnement, le projet devra répondre et se conformer notamment aux politiques et lois concernant l'énergie, la faune, la flore et les espaces protégées, le foncier, le patrimoine culturel et la santé publique.

Par ailleurs, le projet nécessitera l'appui de partenaires techniques et financiers. Il devra donc respecter un cadre de développement durable reconnu par la majorité des institutions de financement. Il a été pris en référence les standards suivants :

- la cadre environnemental et social de la Banque mondiale qui fixe les prérequis obligatoires du projet en termes de gestion et de suivi des risques et effets environnementaux et sociaux ;
- les sauvegardes opérationnelles de la Banque africaine de développement, qui définissent les conditions opérationnelles auxquelles les opérations financées par la Banque doivent se conformer ;
- les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales de la SFI qui complètent la réglementation burkinabè pour les normes relatives aux émissions atmosphériques, limites de bruit et rejets.

Le projet

L'exploitation d'une centrale solaire a pour objectif de produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire qui est ensuite réinjectée dans le réseau national. La centrale fonctionne au rythme du cycle solaire et assure donc une production électrique fluctuante, potentiellement stockée avant de rejoindre le réseau. 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.

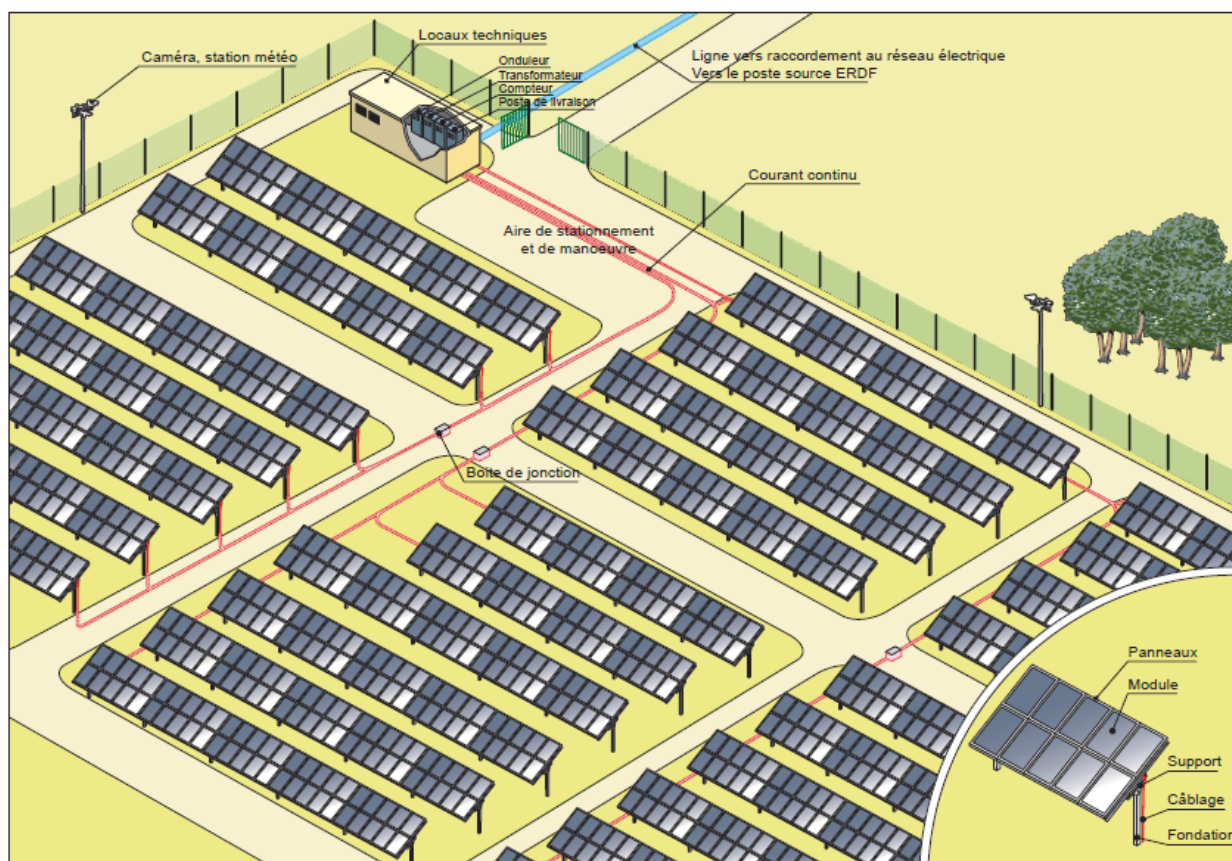
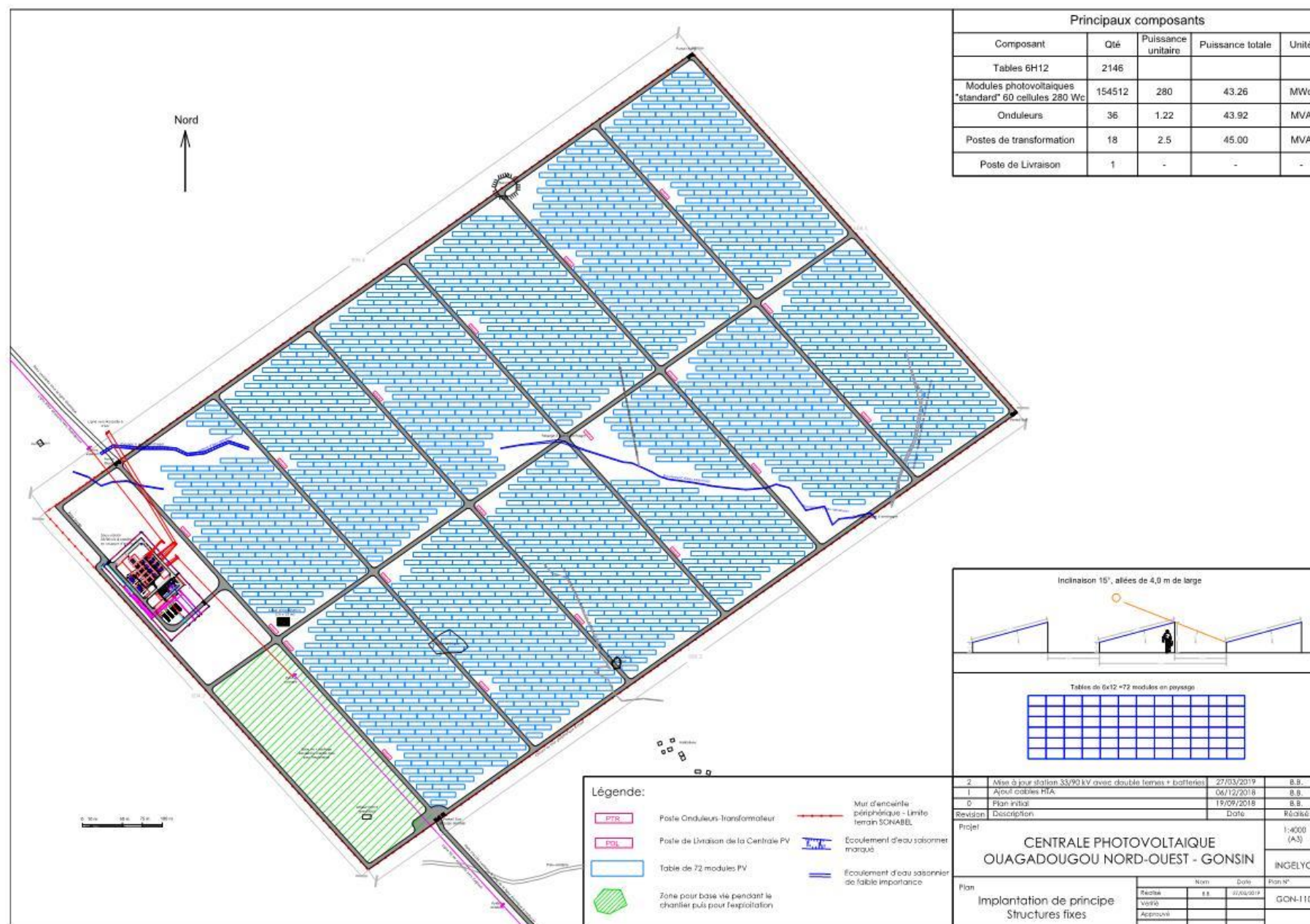


Schéma de principe d'une installation photovoltaïque

SOURCE : MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL, GUIDE DE L'ÉTUDE D'IMPACT. 2011

Les figures pages suivantes illustrent l'organisation de ce la centrale solaire de Ouaga nord-ouest et de la ligne électrique 90 kV associée et raccordée au poste de Kossodo qui subira quelques travaux pour les besoins du projet (ajout d'une travée au sein même de son enceinte).



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

Les caractéristiques principales de la centrale sont les suivantes :

Item	Unité	Ouaga NO
Surface du site	Ha	60
Surface clôturée	Ha	60
Puissance du parc	MWc	43,26
Production annuelle attendue	MWh/an	76 849
Durée d'exploitation	an	25
Nombre d'onduleurs	nb	36
Nombre de poste de transformation	nb	18
Nombre de poste de livraison	nb	1
Poste de distribution	O/N	O
Autres caractéristiques		
Largeur des pistes de service	m	5
Aménagement d'un réseau de drainage	O/N	N
Connexion au réseau	-	Connexion sur la ligne 90 kV Ouahigouya-Zagtolu
Ligne 90 kV		
Puissance de la ligne	kV	90
Nombre de pylônes	-	100
Nombre de câble de garde	-	1
Distance	Km	32,9km aérien + 1,5 km souterrain

Au maximum, pour ce projet, un total de 200 ouvriers pour l'ensemble du chantier de centrale est attendu sur le site au plus fort de l'activité de construction pour une durée de chantier estimée à 12 mois. En phase de travaux, le personnel de chantier sera logé dans la commune avoisinant la centrale solaire. Un système de rotation permettra d'assurer le transport du personnel au quotidien. Les équipements du parc seront expédiés principalement par voie maritime depuis les sites de fabrication internationaux puis par la route à priori par la côte d'Ivoire.

La construction de la centrale est prévue pour être entièrement prise en charge par une société spécialisée qui assurera également les deux premières années d'exploitation. La Sonabel prendra ensuite le relais sur l'exploitation du parc sur toute sa durée de vie (autour de 20 ans).

L'exploitation d'une centrale solaire génère peu de nuisance et consomme peu de matériaux et de matière première à l'exception de l'eau nécessaire au nettoyage des panneaux.

Les travaux de construction de ligne HT nécessitent l'intervention successive de quatre équipes de différentes spécialités qui se succèdent dans le temps, en un site donné de travaux :

- après le débroussaillage du couloir des lignes, une équipe de topographe fixe l'emplacement et matérialise les quatre pieds de chaque pylône ;
- une équipe de techniciens en génie civil intervient ensuite pour effectuer les fouilles des pieds des pylônes et procéder à l'installation, le réglage et le bétonnage des embases (quatre pieds) des pylônes ;
- une équipe de montage de structure des pylônes intervient alors avec un rendement d'au moins 5 pylônes par jour ;
- une équipe de tireurs de conducteurs et de fil de garde poursuit le travail.

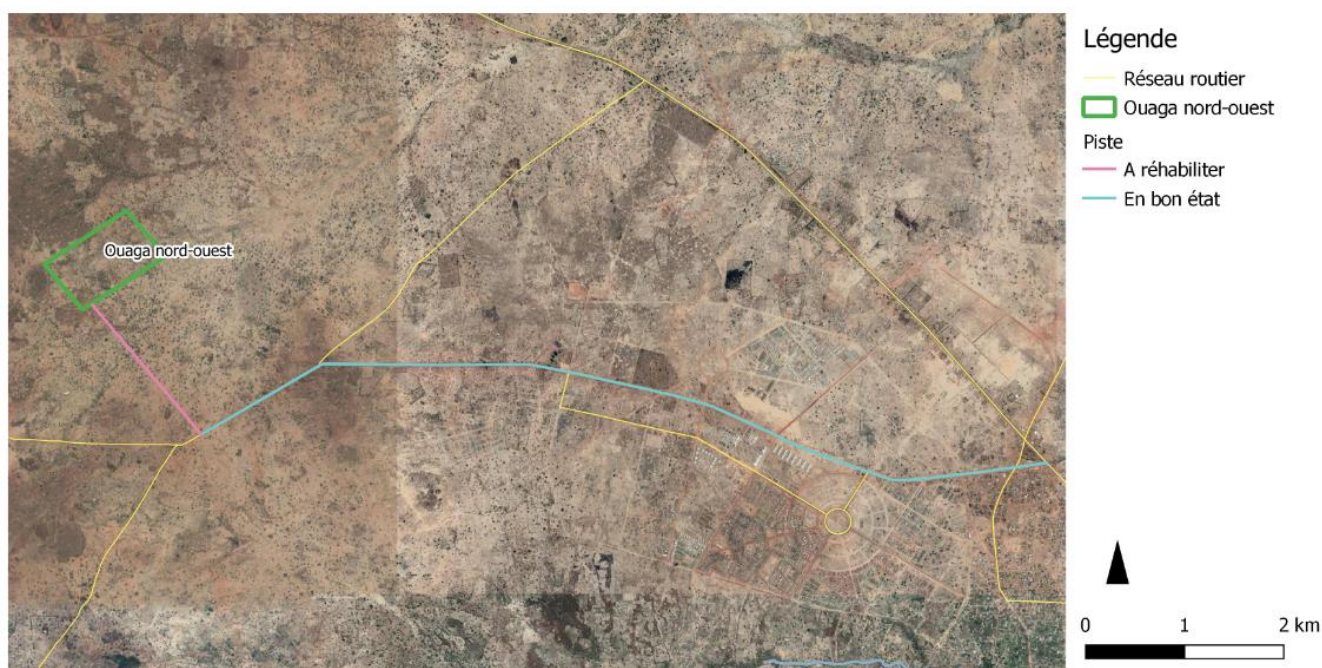
Compte-tenu de la proximité de la ville de Ouagadougou, il n'est pas prévu de camps de base pour accueillir les travailleurs. Seules des zones de stockage des matériaux sont envisagées.

Le nombre de personne total pour la mise en place des lignes est typiquement de 30 à 50 personnes selon la vitesse d'avancement souhaitée. Quelques emplois non qualifiés peuvent être créés pour les opérations de débroussaillage

En phase d'exploitation les travaux consistent essentiellement à entretenir les lignes électriques, et en particulier les lignes haute tension, sur la largeur du corridor constituant la servitude de la ligne, soit 40 m de large centré sur la ligne. Les habitations sont exclues de la servitude et la végétation est limitée en hauteur. A noter que les pistes d'accès ne sont pas connues à ce jour.

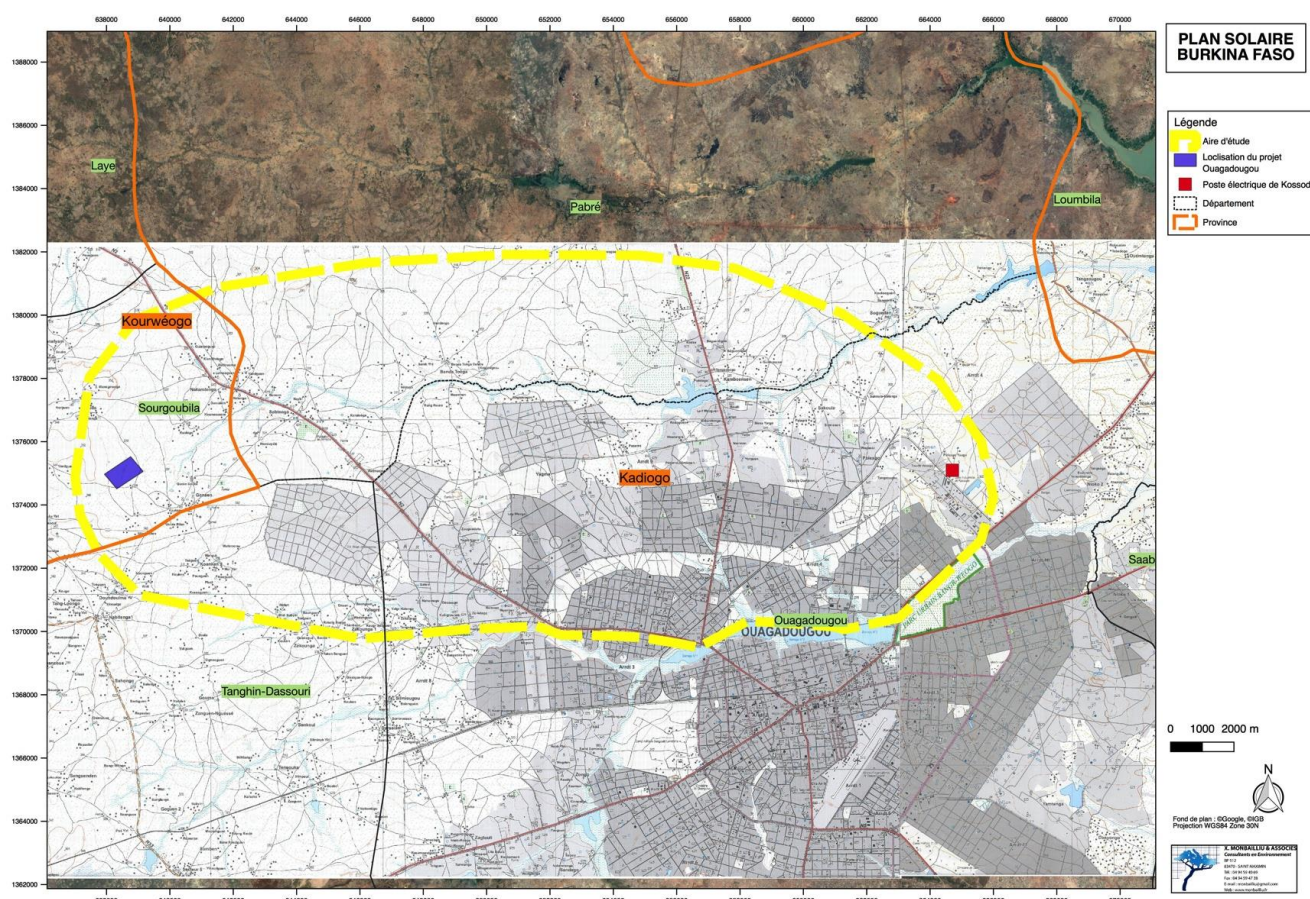
Le projet présenté précédemment représente la configuration du projet étudiée présentant le meilleur compromis technique, financier, environnemental et social :

- Alternative zéro projet : cette alternative correspond à la situation de référence sans réalisation du projet, c'est-à-dire que le milieu continuerait à évoluer tel qu'il évolue actuellement. Les écosystèmes des sites occupés par le projet ne seraient pas davantage perturbés, les développements urbains constatés aujourd'hui autour des villes ne seraient pas entravés par la présence de projet en développement et les problèmes d'accès à un réseau électrique fiable en milieu urbain et rural seraient maintenus. Le pays resterait fortement dépendant des importations et de la consommation des énergies fossiles.
- Alternative de localisation : la possibilité d'opter pour un site présentant le moins d'impact environnemental et social était limitée compte-tenu de la sélection en amont par la Sonabel de ce terrain qui en a la maîtrise foncière. Ainsi le choix d'une variante pour la centrale solaire concerne plutôt l'option d'implantation de la centrale au sein même du site plutôt que du choix du site en lui-même. A noter que la Sonabel a émis le souhait de d'exploiter au maximum la surface du terrain. Les contraintes majeures d'implantation pour Ouaga nord-ouest concernent la présence d'un ruisseau intermittent s'écoulant en travers du site. L'aménagement du site a donc pris en compte ce paramètre en maintenant en place un drainage des eaux de ruissellement pour limiter le risque d'érosion du terrain et la dégradation des infrastructures.
- Alternative accès : plusieurs accès au site pour les phases de construction et exploitation ont été étudiés. Le choix s'est orienté vers l'accès bleu et rose illustré ci-après. Malgré sa traversée de zones habitées, cette option d'accès présente une piste d'une largeur confortable et en très bon état ne nécessitant que des renforcements localisés pour pouvoir être utilisée pour les livraisons du chantier. Le tronçon arrivant sur le site (en rose) est une piste d'exploitation pour la ligne 90 kV existante, elle est donc déjà existante et utilisée par la Sonabel. Elle nécessitera uniquement d'être renforcée. Les coûts de réhabilitation seront donc minimisés et les nuisances pour les populations réduites au passage des véhicules sur la chaussée.



- Alternative technique : pour assurer une maintenance efficace et optimiser les procédures d'exploitation, les équipements solaires privilégiés ont été ceux présentant une meilleure adaptation aux conditions locales et simple d'utilisation.
- Alternative tracé de ligne : la détermination du tracé a commencé par sélectionné le poste de raccordement de final. Le choix s'est tourné vers Kossodo, après éliminé les postes de Ouaga I et II localisés en plein centre de Ouagadougou et donc impliquant des impacts significatifs sur les populations dans le cas où le corridor de la ligne serait aménagé. Dans un deuxième temps, une fois les extrémités déterminées, il a fallu sélectionner le tracé présentant le **meilleur compromis E&S, technique et financier**. Le tracé retenu contourne toute la conurbation de la capitale et les projets de lotissement par le nord. Ce tracé s'éloigne au maximum des populations de vautours qui se concentrent aux sources d'alimentation périurbaines (dépotoirs, abattoirs, marchés de villages), et de ce fait s'insère dans un habitat dépeuplé de moindre valeur biologique pour les espèces en danger critique concernées. Par ailleurs, cette option présente le linéaire le plus long mais mettant en œuvre une technique maîtrisée et un coût moindre. Enfin, la dernière alternative a concerné l'arrivée même de la ligne sur Kossodo où il a été choisi d'arriver par l'est du poste pour ne pas avoir à traverser l'habitat dispersé et utiliser la route, plus large, de la zone industrielle.

État initial environnemental et social



Aire d'étude de la centrale de Ouaga NO et de la ligne associée

Milieu physique

L'aire d'étude du projet se place dans une zone caractérisée par un climat tropical de savane avec une saison pluvieuse de mi-mai et mi-octobre, avec un pic de précipitations au mois d'août suivie par une période sèche de 7 mois, accompagnée d'un fort ensoleillement, de températures modérées et des vents de poussière venant du Sahara. Depuis les années 1960 on assiste à une aridification du pays qui a conduit à un glissement des isohyètes de 100 à 150 km vers le sud où jadis on enregistrait 1 300 à 1 400 mm de pluie. L'irradiation, globalement constante tout au long de l'année, est maximum pendant la saison sèche.

Localisée en zone semi-urbaine, l'aire d'étude se trouve globalement affectée par les activités anthropiques en termes de bruit (activités agricoles et économiques, trafic, etc.) et de qualité de l'air (trafic, feux de brousse, poussières, etc.).

De façon générale, dans l'aire d'étude se trouve des sols peu évolués. Ils sont marqués par une faible fertilité et souffrent d'un manque d'eau, d'azote et de phosphore. Ils ont été soumis pendant plusieurs millénaires à des forces érosives hydriques (par ruissellement) et éoliennes importantes. Le paysage est assez uniforme avec topographie assez plane et homogène associée à une végétation basse autorisant une perception du site à un niveau rapproché mais limitant celles au niveau du grand paysage. Seul un cours d'eau saisonnier, à sec entre novembre et mai, le Kamboensen, traverse l'aire d'étude d'ouest en est pour rejoindre le Boulmigou. En outre, de nombreux petits ruisseaux intermittents se formant lors de la saison humide ou après de grosses pluies se retrouvent dans l'aire d'étude.

Les ressources en eau souterraine sont peu importantes, les recharges par les eaux de surface étant limitées par la constitution même du sol. La ville de Ouagadougou est confrontée régulièrement à un déficit d'approvisionnement en eau potable provenant principalement des eaux de surface retenues par les 3 barrages en ville. Les eaux souterraines fournissent seulement 15% de l'eau potable. De nombreux forages et puits traditionnels sont présents dans l'aire d'étude, mais l'eau apparaît être d'une qualité plutôt mauvaise, du fait de la pollution de la nappe phréatique engendrée par l'urbanisation et les problèmes d'assainissement. A noter qu'aucun forage ni puit n'est situé sur le site de la centrale.

Milieu naturel

Les environs du projet sont dominés par une savane arborescente remaniée par des champs agricoles accompagnés d'arbres utilitaires ou des terrains en jachère soumis à des feux de brousse. La zone du projet est en zone semi-urbaine et subit donc une pression anthropique avec suppression des arbres, mise en culture et jachère et urbanisation.

Les inventaires floristiques menés ont montré que de nombreuses espèces ligneuses de la savane sont en régression. La présence d'espèces forestières bénéficiant de mesures de protection particulière au titre de la réglementation burkinabè (Néré *Parkia biglobosa*, Fromager *Ceiba pentandra*, Karité *Vitellaria paradoxa*, etc) mais également un grand nombre d'espèces utilitaires exotiques plantées par les villageois comme le margousier, le manguier et le tamarinier ont été observées sur l'aire d'étude.

La proximité des activités anthropiques limite la présence d'espèces de faune spécifique bien que malgré l'absence d'enjeu particulier, il existe toutefois une certaine richesse avifaunistique liée à la présence des retenues d'eau de Ouagadougou et aux habitats forestiers et ripisylves du biome sud-soudanien, plus au sud. Parmi les 292 espèces d'oiseaux déjà signalées, 64 sont des espèces migratrices paléarctiques et 23 espèces sont intégralement protégées et interdites à la chasse au Burkina Faso par le décret n° 96-061 du 11 mars 1996. Par ailleurs, trois espèces sont en danger critique, une espèce en danger, deux espèces vulnérables et trois espèces quasi menacées selon les critères de l'UICN. Il s'agit de :

- « en danger critique », trois espèces de vautour : *Gyps africanus*, *Necrosyrtes monachus* et *Trigonoceps occipitalis* ;
- 1 espèce « en danger » : *Neophron percnopterus* ;
- 2 espèces « vulnérables » : *Calidris ferruginea* et *Streptopelia turtur*, des espèces migratrices nichant en Paléarctique occidentale et hivernant en petit nombre au Burkina Faso, et
- 3 espèces qualifiées « quasi-menacées » : *Circus macrourus*, un rapace nichant en Europe orientale et Asie septentrionale visitant le Burkina Faso, le Bateleur des savanes *Terathopius ecaudatus* et la Barge à queue noire *Limosa limosa*.

Ces 9 espèces font partie des populations en déclin en raison de l'urbanisation et des infrastructures anthropiques fracturant leur habitat.

Par ailleurs, à noter l'absence d'espèce endémique. Aucun site protégé n'est présent dans l'aire d'étude.

Enfin, au sens de la NES6/SO3, il est conclu que les habitats terrestres sont considérés comme modifiés et aucun habitat critique n'a pu être mis en évidence sur la zone d'étude du projet.

Milieu humain

L'aire d'étude se place en zone semi-urbaine s'étale sur la commune rurale de Sourgoubila (nord-ouest de Grand Ouaga), et traverse les communes rurales de Sourgoubila, de Pabré et des arrondissements numéro 9 et 4 de Ouagadougou sis respectivement dans les anciens arrondissements de Signonghin et de Nongre-massom. La densité de population varie

entre la commune de Ouagadougou et le reste du Grand Ouaga. Quand la première affiche une densité de près de 3 000 hab/km², la deuxième s'élève péniblement à 100 hab/km². Dans les deux cas, une croissance des densités de population entre 1996 et 2006, est notée, croissance qui perdure encore aujourd'hui avec de nouvelles populations en provenance du milieu rural. L'urbanisation effrénée de Grand Ouagadougou et des communes rurales environnantes laisse apparaître des problèmes d'accès au foncier au regard de la dualité des droits et des modes conflictuels d'accès aux ressources foncières.

Le centre-ville concentre les quartiers administratifs et commerciaux, tandis que le reste de la ville, plus lâche au niveau de sa périphérie en densification, concentre les espaces d'habitation. En périphérie, l'habitat devient spontané et anarchique. Aucune personne ne réside dans l'emprise même du projet de la centrale, en revanche plusieurs habitations se placent sur le corridor de la ligne 90kV.

Les terres de la zone du projet au niveau de Ouagadougou relèvent de la gestion moderne d'attribution par l'État, quand les communes de Grand Ouaga, plus rurales, se trouvent majoritairement gérées selon les normes traditionnelles. L'héritage constitue toujours le principal mode d'accès à la terre. Les pratiques locales actuelles consacrent le transfert successoral des terres de père à fils. Les femmes n'héritent généralement pas des terres. Un étranger peut émettre son intention d'avoir un lopin de terre auprès du chef de terre qui choisit ensuite de répondre positivement ou non à la requête.

Les infrastructures publiques dans l'aire d'étude sont assez limitées : un déficit en infrastructures sanitaires est perceptible, l'alimentation en eau potable n'est pas toujours sécurisée et la couverture énergétique est intermittente.

Les riverains du projet sont des agro-pasteurs fortement dépendants des activités agricoles assez dynamique, pour leur subsistance et leurs revenus, caractérisée par quatre types de production : le maraîchage, l'horticulture (les pépinières), l'arboriculture fruitière, la riziculture (dans une moindre mesure). Ces activités reposent sur l'exploitation de terres fertiles autour des points d'eau pérennes, comme les lacs de barrage en ville. Sur la zone d'emprise de la centrale, les activités concernent plutôt l'exploitation des PFNL. Dans le corridor de la ligne, l'agriculture est également présente, ainsi que l'élevage qui est une activité très pratiquée.

Les terres de l'aire d'étude sont utilisées de plusieurs façons par les riverains : par de la culture, des pâtures ou d'autres activités économiques. Plusieurs types de ressources naturelles sont exploitées dans l'aire d'étude mais d'une façon 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 la pression anthropique. Sur l'aire d'étude principale de la centrale, la Sonabel est déjà propriétaire des terres, en revanche de nombreux propriétaires terriens ont été identifiés dans l'aire d'étude principale de la ligne.

Enfin, dans l'aire d'étude élargie, rien n'indique la présence de patrimoine archéologique. En revanche, plusieurs sites sacrés existent mais un seul est connu pour être localisé en bordure, mais à l'extérieur de l'aire d'étude principale de la ligne. Il s'agit du lieu de culte sacré « Tanghin » dans le domaine du chef coutumier de Sabtenga nommé Kaboré Joachim Laviminga. Ce site abrite les fétiches représentant les dieux du village de Kassa et reçoit annuellement les offrandes (sacrifices d'animaux) aux dieux. En outre, deux cimetières sont situés dans les communes de Sourgoubila et Pabré, à proximité, mais à l'extérieur de l'aire d'étude principale de la ligne.

Impacts et mesures de mitigation

L'identification des impacts se fait classiquement par confrontation entre les facteurs d'impact du projet et les sensibilités du milieu récepteur. La zone d'influence du projet est la zone où les impacts du projet vont se faire ressentir et sont analysés. Deux types de zone sont étudiés :

- la zone d'impact direct qui comprend la majorité des impacts directs, c'est-à-dire ceux généralement causés par les emprises physiques du projet sur son environnement ;
- la zone d'impact élargie, par opposition à la zone d'impact direct, comprend essentiellement des impacts issus des emprises du projet et des opérations de construction. Ces zones d'impact élargie concernent les zones périphériques au projet.

Un système de cotation simple est utilisé pour l'évaluation (i) du **niveau de l'impact potentiel**, soit sans la mise en œuvre de mesures et (ii) du **niveau de l'impact résiduel**, soit avec la mise en œuvre de mesures. L'intensité de l'impact est définie en quatre niveaux (1) négligeable, (2) faible, (3) modéré et (4) fort. Tous les efforts nécessaires en termes de mise en œuvre de mesures correctives et de suivi doivent se concentrer sur les impacts jugés comme potentiellement graves et probables.

Dans le respect des pratiques internationales et de la réglementation locale, la séquence éviter, réduire, compenser sera mise en œuvre. Dans la mesure du possible, les mesures d'évitement sont privilégiées, puis les mesures de réduction. Si l'évitement et la réduction de l'impact ne sont pas jugés suffisants c'est-à-dire que l'impact environnemental demeure significatif, alors il est recherché des mesures de compensation.

Milieu physique

L'aménagement de la centrale et de sa ligne électrique aérienne induiront des impacts faibles à négligeables sur la qualité de l'air, les sols (qualité, érosion et imperméabilisation), la qualité des eaux souterraines et de surface et sur le risque incendie. La mise en œuvre des bonnes pratiques habituelles préventives pour les risques de pollution, la gestion équilibrée des terres, l'interdiction de brûler des déchets, l'entretien des engins et la mise en place de système de gestion du risque incendie permettent de maîtriser les risques et ramener l'impact résiduel à un niveau négligeable. L'aménagement de la ligne aérienne sur le bas-côté de la piste limite les impacts sur le sol et les habitats.

En exploitation (centrale et ligne), aucun impact significatif, seules des pollutions liées à des déversements accidentels de produits dangereux pourraient affecter les sols et les eaux. Toutefois, les volumes négligeables utilisés et la mise en place des mesures de gestion de ces produits ramènent l'impact résiduel à un niveau négligeable.

Les deux impacts principaux, au demeurant modéré, concerne :

- la perturbation des fonctionnements hydrauliques du site : un ruisseau intermittent traverse le site de la centrale solaire. D'un débit moindre peu enclin à inonder son bassin versant, il peut déborder de son lit localement lors de trombes d'eau en saison. Les réaménagements du site seront susceptibles de perturber ces ruissellements et d'augmenter l'érosion des sols. Pour limiter ce risque et réduire l'impact à un niveau acceptable, ces axes préférentiels d'écoulement ne seront pas terrassés et l'aménagement de la centrale sera organisé autour du ruisseau principal.
- la consommation de l'eau, à la fois pour la phase de construction et exploitation. Le site sera approvisionné via un forage créé pour le projet, mais dont les investigations géophysiques à faire permettront de déterminer les emplacements et le nombre nécessaires pour répondre au besoin des travaux et de l'exploitation. Sur la base des données disponibles, il n'est pas prévu que la réalisation des forages entre en concurrence avec les usages liés à l'eau des riverains. En parallèle des mesures d'économie d'eau, comme la récupération des eaux pluviales et le nettoyage à sec devront être envisagées et privilégiées autant que possible.

La production d'électricité par une centrale photovoltaïque présente l'avantage de n'émettre ni polluant, ni déchet spécifique dangereux et de ne pas générer de gaz à effet de serre en phase exploitation. Ces derniers sont principalement émis lors de la construction des panneaux en eux-mêmes et de l'aménagement de la centrale. Il est ainsi considéré que le délai en années nécessaire pour qu'un système photovoltaïque rembourse le contenu énergétique nécessaire à sa fabrication, est de 1 à 3 ans, soit une durée plutôt faible. L'installation et le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque présente donc un bilan environnemental globalement favorable et permet de contribuer largement à la réduction des émissions de CO₂ par comparaison à une autre technique de production d'énergie qui continuerait à émettre CO₂ tout au long de son exploitation. Par ailleurs, la ligne aérienne étant d'un faible voltage (90 kV), aucune émission significative d'ozone n'est attendue. Aucun impact n'est attendu sur le tronçon souterrain.

Milieu naturel

Le dégagement des emprises (débroussaillage, terrassements et aménagement des accès) constitue l'impact le plus important sur le milieu naturel. En l'état les habitats locaux directement concernés par l'emprise de la centrale et de la ligne ne présentent pas d'intérêt particulier. Ils concernent uniquement des milieux ouverts de type savane arbustive / herbacée dont la diversité et la densité du couvert végétal varient en fonction de la saison et apparaissent déjà fortement dégradées par les activités anthropiques aux alentours. En outre, aucun corridor de continuité écologique, qui pourrait être rompu par la présence du chantier ou de la centrale, n'a été constaté, ce qui n'exclut néanmoins pas que le site soit traversé.

L'aire d'étude restreinte, sur le site de la centrale et le corridor de la ligne couvre un vaste plateau couvert d'une végétation de savane à la fois arborescente, buissonnante ou herbeuse et n'abrite aucun massif boisé (forêts claires, ripisylves. In fine, **480 arbres** et **426 buissons** parsemés sur le site de la centrale photovoltaïque devront être enlevés ainsi que les **535 arbres** et **319 buissons** ou groupements de buissons dans le layon de la ligne à haute tension, sur son tronçon aérien. Aucun impact n'est attendu sur le tronçon souterrain. Sur le plan floristique, le paysage est ponctué de plusieurs espèces arbres protégées comme le Baobab, le Caïllédrat, le Karité, le Néré et le Tamarinier, cinq espèces alimentaires

considérées vulnérables selon l'arrêté n°2004-019/MECV. Une autorisation particulière sera donc à demander à l'administration au préalable des activités de défrichement.

Une fois les travaux terminés, la mise en place des panneaux ne devrait pas constituer un frein à la reprise d'une végétation herbacée de type savane, comme cela est le cas actuellement. La remise en état en fin de travaux permettra de favoriser la reprise de la végétation : *Capparis fascicularis*, la vivace succulente *Bryophyllum pinnatum* (ou *Kalanchoe pinnata*) et la liane *Cocculus pendulus*, ou encore diverses espèces de graminées comme *Andropogon gayanus*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Eragrostis tremula*, *Panicum laetum* et *Pennisetum pedicellatum*. En revanche, dans le corridor, la végétation sera maintenue à un niveau bas par un entretien régulier. Au cours de l'exploitation, l'entretien de cette zone pourra être envisagé par un fauchage annuel et manuel ou mécanisé, sans aucune utilisation de produit chimique dés herbant. Ces directives environnementales sont également applicables pour l'entretien du site de la centrale.

Par ailleurs, un reboisement de compensation des arbres coupés sur des terrains communaux ou domaniaux en concertation avec les services en charge de l'environnement avec les communes de Sourgoubila, Laye, Pabré et Ouagadougou, des associations locales ou avec la Direction des Eaux et Forêts sera mis en place. Il est prévu de replanter 605 500 plantules sur 242,2 hectares (77,03 hectares pour la centrale et 165,17 pour la ligne).

Concernant la faune, il n'est attendu d'impact sur la faune commune, protégée et/ou patrimoniale autre que du dérangement ou de la perturbation potentielle d'individus lié à la présence du chantier, puis de la centrale. L'emprise étant globalement minime, localisé dans un milieu assez anthropisé et leur occurrence faible, l'impact n'apparaît pas significatif. La présence d'une ouverture suffisante sur la partie basse de mur de clôture de la centrale permettra de maintenir le passage de la petite faune. Enfin, bien que des espèces à enjeux d'oiseaux ont été recensés, notamment des vautours, ni les travaux ni la présence de la centrale solaire n'engendrera de pression cynégétique sur ces populations. En revanche, la ligne électrique présente un risque non négligeable pour les oiseaux, peut généralement être à l'origine d'impact (électrocution, percussion) pour ces espèces. Les tronçons de ligne susceptibles d'être particulièrement accidentogènes, car très fréquentés par ces oiseaux sont notamment :

- les traversées des routes N.2 et .N.22 ;
- la zone de Kossodo où se trouve l'abattoir principal de Ouagadougou ;
- la vallée de la rivière Kamboensen fréquentée par des caprins, des ovins et quelques espèces sauvages en période d'hivernage.

De manière à diminuer le risque pour l'avifaune, le balisage du câble de garde sera réalisé sur un linéaire total de 1 740 m. Un suivi de la mortalité le long de la ligne HT projetée sera effectué dans le cadre du programme de suivi visant à faire l'état des habitats fréquentés par des espèces en danger ou en danger critique.

Aucun impact n'est attendu sur la faune sur le tronçon souterrain.

La localisation de la centrale à l'extérieur de toute zone protégée permet d'éviter tout impact lié sur ces espaces.

Milieu humain

Les impacts sur le milieu humain, et plus particulièrement sur l'ambiance sonore, la production de déchets, la santé et la sécurité des communautés et des travailleurs, proviendront en grande majorité des activités liées aux travaux et au trafic en résultant. Globalement l'impact potentiel, jugé faible à modéré, est ramené à un impact résiduel négligeable via la mise en place des mesures comme (i) une procédure de gestion des griefs pour les communautés et les travailleurs, (ii) la gestion adéquate du chantier (état initial qualité air et bruit avant démarrage des travaux et suivi, horaire, déchets, propreté, système de sécurité incluant la signalisation) et (iii) la sensibilisation des communautés et des travailleurs sur les sujets E&S.

En phase exploitation l'impact principal, néanmoins faible, proviendra de la présence même de la centrale impliquant des nuisances sonores à proximité du transformateur électrique, une production de déchets et un risque de sécurité pour les communautés. Toutefois, il n'est pas attendu que ces émissions sonores soient perçues en dehors de l'enceinte de la centrale. Des mesures de bruit au démarrage de l'exploitation viendront confirmer cet aspect. Par ailleurs, l'entretien des installations permettra de limiter les nuisances liées au dysfonctionnement. Le fonctionnement d'un parc photovoltaïque et de ces infrastructures associées 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. La mise en place d'une gestion appropriée de ces déchets permettra de réduire les risques. Enfin, en l'absence de rejet particulier et d'émission, et dans la mesure où le site de la centrale est inaccessible aux populations, son exploitation centrale n'est pas de nature à affecter la santé des communautés. Pour ce qui est de la

sécurité, la clôture du site et la présence de gardes permettront d'en limiter l'accès par des personnes extérieures et éviter ainsi tout risque d'accident, de vandalisme et d'électrocution. Par ailleurs, des mesures de formation, de prévention, de détection et de lutte contre l'incendie seront mises en place. Enfin, les nuisances pouvant être habituellement générées par l'exploitation d'une ligne électrique à haute tension (champs électromagnétique, émission ozone, bruit) ne seront pas significatifs ici compte-tenu du faible voltage de la ligne.

Enfin, la face du verre qui protège les cellules est traitée afin d'améliorer le rendement de la centrale photovoltaïque. Il n'existe donc pas de gênes visuelles par le reflet pour les riverains (aucun risque de reflets aveuglants).

Le besoin en main d'œuvre pour le chantier sera limité (maximum de 250 personnes pendant 12 mois de travaux), et même si cela va permettre de recruter localement des employés les opportunités d'emploi seront toutefois peu nombreuses. Toutefois, à compétences égales, le personnel local sera privilégié. Dans tous les cas, la gestion de la main d'œuvre s'effectuera conformément à la réglementation nationale et aux standards internationaux. La population sera informée du besoin réel d'emploi pour le chantier et un bureau de recrutement sera installée en ville, à distance du chantier pour limiter le recrutement à la guérite.

L'exploitation de la centrale et de la ligne sera opérée par l'EPC contracteur puis repris par la Sonabel. Une société locale pourra être embauchée pour assurer la sécurité du site, ainsi qu'une autre pour le nettoyage des panneaux. Ces aspects n'ont pas encore été confirmés par la Sonabel à ce jour. Néanmoins, même si cela permet de recruter des entreprises locales, compte-tenu du faible nombre d'emploi que cela représente, l'exploitation des centrales ne sera pas de nature à influencer significativement sur l'emploi local.

Aucun enjeu lié au patrimoine culturel n'a été identifié sur le site de la centrale mais la ligne électrique longe un site sacré (village de Kassa) et deux cimetières à Sourgoubila et Pabré. Un plan de gestion du patrimoine culturel incluant une procédure de gestion des découvertes fortuites sera mise en place. L'EPC devra prendre attache avec les autorités coutumières avant les travaux pour connaître les démarches à mener à proximité de ces sites et prendra les dispositions nécessaires en donnant les moyens aux populations riveraines pour qu'elles fassent les rites et sacrifices y afférents. Il devra notamment être envisagé l'établissement de barrière de sécurité autour des sites pour éviter tout empiètement accidentel du site pendant les travaux. Ces barrières de sécurité seront enlevées en fin de travaux.

En l'absence de bâti sur le site de la centrale, l'impact majeur proviendra de la construction de la centrale et de ces infrastructures associées conduisant à (i) la perte des produits de cueillette des arbres encore présents sur site et (ii) l'arrêt de la collecte de produits forestiers non-ligneux (activités génératrices de revenus). En revanche, la ligne sera à l'origine d'impacts plus importants impliquant des déplacements physique et économiques de la population et impliquera également (i) la perte des produits de cueillette des arbres encore présents sur sites et (ii) l'arrêt de la collecte de produits forestiers non-ligneux (activités génératrices de revenus), ainsi que (iii) la perte de bâtis et (iv) la perte de terre. Au final, 232 PAP sont concernés. Des indemnités seront prévues pour les ménages affectés par la perte des bâtis, des terres et des revenus, dont ceux issus de la collecte de PFNL, et sont détaillés dans le plan d'action de réinstallation. Le plan de reboisement prévu par ailleurs, permettra aux activités de collecte de PFNL de continuer.

Plan de gestion environnemental et social

Le PGES est un **document opérationnel**, qui a pour but de compléter les mesures proposées dans l'analyse des impacts en définissant le contexte opérationnel dans lequel elles seront mises en œuvre, c'est-à-dire qu'il définit en priorité les objectifs et les responsabilités des procédures et des mesures à mettre en œuvre. Le PGES est donc une section complémentaire de l'EIES visant à faciliter la mise en œuvre et le suivi des multiples mesures proposées.

Le maître d'ouvrage (MO), la Sonabel, va établir un appel d'offre (AO) pour sélectionner une entreprise principale (EPC) en capacité de fournir les équipements programmés « clé en main » autrement dit, la Sonabel va établir un contrat de type EPC (Engineering, Procurement, Construction). L'entreprise principale ou EPC contracteur sélectionné prendra la responsabilité de la conception et de la construction du projet et fera donc office à la fois de maître d'œuvre et d'entreprise de construction.

Dès l'engagement du projet qui suivra l'appel d'offre, un PGES adapté au projet devra être développé par l'EPC constructeur en charge de la construction puis de l'exploitation, sur la base du PGES développé dans le cadre de cette étude. Il définira en détail ces procédures et les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs exprimés dans le présent document. Ce PGES, validé par la Sonabel et les partenaires techniques et financiers avant le démarrage des opérations, devient le document de référence pour l'ensemble des parties prenantes tant pour le suivi des programmes d'actions que pour la résolution de conflits. Ce PGES sera ensuite repris et adapté pour l'exploitation de la centrale.

L'organisation proposée pour le PGES s'intègre à l'organisation générale qui sera donnée au projet tant en phase de construction que d'exploitation. Chaque entité ayant une responsabilité directe dans la réalisation du projet se devra d'avoir une responsabilité en matière de gestion environnementale et sociale. La Sonabel mettra à disposition une équipe HSES composée à minima d'un expert environnement et d'un expert en sauvegarde sociale. L'EPC contracteur proposera également une équipe à même de gérer ces aspects E&S et de se coordonner sur ces aspects avec les entreprises de travaux et la Sonabel.

Le PGES couvre toutes les mesures visant à préserver l'intégrité de l'environnement physique, biologique et humain dans la zone du projet. Dans le cadre des impacts sociaux, il intègre les dispositions relatives à la réinstallation économique et la compensation des personnes affectées par le projet. Ainsi, les différents plans de gestion environnementale et sociale qui devront être mis en œuvre définissent à minima les points suivants :

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

Au final, les différents plans et mesures mis en œuvre dans le cadre de ce PGES, pour un montant estimé à 5 090,8 k€ ou 3 337 162,4 kFCFA (coût hors PAR, détaillé dans le document correspondant), sont les suivants :

Mesure corrective/Action	Responsabilité	
	Financement	Mise en œuvre
Préliminaire aux travaux		
Renforcement des capacités et constitution de l'équipe ES de la Sonabel	MO	MO
Procédures de communication et PEPP (incluant gestion des plaintes)	MO	MO
Procédure d'audit	MO	MO
Suivi du BUNEE	MO	BUNEE
Procédure de recrutement	EPC	EPC
Préparation du PGES des entreprises	EPC	EPC
Étude complémentaire (investigation géophysique et géotechnique)	EPC	EPC
Plan d'action de réinstallation (document autoportant développé à part de l'EIES)	MO	MO
Gestion environnementale et sociale en phase de construction		
Plan en faveur de la biodiversité (conservation des espèces et le reboisement)	MO	MO
Plan en faveur de la biodiversité (semis pour la réhabilitation et les berges de ruisseaux)	MO	MO
Plan en faveur de la biodiversité (déboisement / défrichage et mise à disposition du bois coupé)	EPC	EPC
Plan en faveur de la biodiversité (repérage des nids)	MO	MO
Plan en faveur de la biodiversité (pose des spirales)	EPC	EPC
Plan en faveur de la biodiversité (Bonnes pratiques environnementales chantier)	EPC	EPC
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	EPC	EPC
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion	EPC	EPC
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	EPC	EPC
Plan de gestion des déchets	EPC	EPC
Plan de gestion du patrimoine culturel	EPC	EPC
Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	EPC	EPC

Mesure corrective/Action	Responsabilité	
	Financement	Mise en œuvre
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	EPC	EPC
Plan de santé et sécurité communautaire	MO	MO
Gestion environnementale et sociale en phase exploitation		
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi des plantations et des individus d'oiseaux morts sur la centrale)	MO	MO
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi de la végétation ligneuse dans le corridor de la ligne électrique)	MO	MO
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi de l'avifaune dans le corridor de la ligne électrique)	MO	MO
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit (mesures de bruit au démarrage de l'exploitation)	MO	MO
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion (suivi de l'érosion sur site)	MO	MO
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets (suivi de la qualité des rejets, de la qualité de l'eau potable, de la consommation et de l'état des réseaux)	MO	MO
Plan de gestion des déchets	MO	MO
Plan de gestion des produits dangereux	MO	MO
Plan de gestion des risques technologiques et de contrôle de la pollution (exercice incendie)	MO	MO
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	MO	MO

Participation du public

Les consultations ont été menées à plusieurs reprises. Une première session a eu lieu en juillet 2018 dans les Communes de Ouagadougou, Sourgoubila et Pabré. Il s'agit de rencontres de proximité avec les futurs partenaires locaux bénéficiaires du projet dans l'objectif d'assurer leur participation à la planification des actions du projet et, de favoriser la prise en compte de leurs avis dans le processus décisionnel. Par ailleurs, les autorités nationales ont été rencontrées et notamment la Directrice régionale de l'environnement, de l'économie verte et du changement climatique du centre pour la discussion du tracé de la ligne. En octobre 2018, une deuxième session de consultation s'est tenue pour rencontrer les autorités locales des communes traversées par la ligne ou à proximité, Ziniaré, Boussé, Sourgoubila, Pabré, Ouagadougou (Arrondissements 4 et 9).

Ces sessions de consultations ont permis d'informer les parties intéressées, y compris les personnes affectées par le projet, et les autorités locales de ce projet, de recueillir les enjeux connus localisés sur la zone du projet (et notamment la liste des propriétaires terriens) et de collecter les documents disponibles sur la zone de projet.

Les quelques points clés à retenir des différentes consultations sont les suivants :

- Préservation de la ceinture verte de Ouagadougou : pas favorable à l'exploitation de la ceinture verte pour la construction de la ligne car ses services sont dans une dynamique de restauration de cette bande verte et en plus, un projet de construction de route dans cet espace est en discussion (Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique du Centre). Elle a plutôt souhaité que le tracé de la ligne 90 kV se place à l'extrême nord de la ville de Ouagadougou, qui traverserait alors des habitats présentant moins d'enjeux.
- Autour de Ouagadougou, la question du foncier est assez sensible résultant d'une importante pression foncière relative à l'étalement urbain notamment. Plusieurs acteurs aux intérêts parfois divergents sont concernés par ce projet. Aussi il a été suggéré d'impliquer les services techniques de la mairie centrale et ceux des autres mairies (arrondissements 4 et 9, communes de Sourgoubila et de Pabré) en amont du processus pour prendre en compte les contraintes de chacun.
- En cas de compensation écologique et de processus de reboisement, associer les services publics des communes concernées pour sélectionner conjointement les espaces les plus appropriés pour y accueillir les plantations.
- Les populations ont été consultées à travers leurs représentants : les maires, les responsables des Conseils Villageois de Développement (CVD) et des associations. Les populations n'ont pas pu être rencontrées directement à

cause de la réticence des maires qui voulaient s'assurer de l'effectivité du projet Yeleen avant d'impliquer directement la population.

Enfin, d'autres sessions de consultation ont été menées dans le cadre du PAR en avril et mai 2019, sur les localités traversées par la ligne et la centrale : Sourgoubila, Pabré, Ziniaré, Boussé, arrondissement 4 et arrondissement 9 de Ouagadougou.

Elles sont décrites dans le document concerné.

1 Introduction

1.1 Le projet de plan solaire Yeleen

1.1.1 Présentation générale et justification du projet

La production électrique au Burkina Faso est basée principalement sur des centrales thermiques générant des coûts particulièrement élevés. Des interconnexions avec les pays voisins existent mais les importations sont limitées. Le réseau national du Burkina s'est fortement développé ces dernières années, essentiellement en 33 kV mais aussi en 90kV avec la ligne Zagtoulou-Ouahigouya. Le réseau national est interconnecté avec la Côte d'Ivoire, et la ligne 225 kV d'interconnexion avec le Ghana a été mise en service au deuxième trimestre 2018.

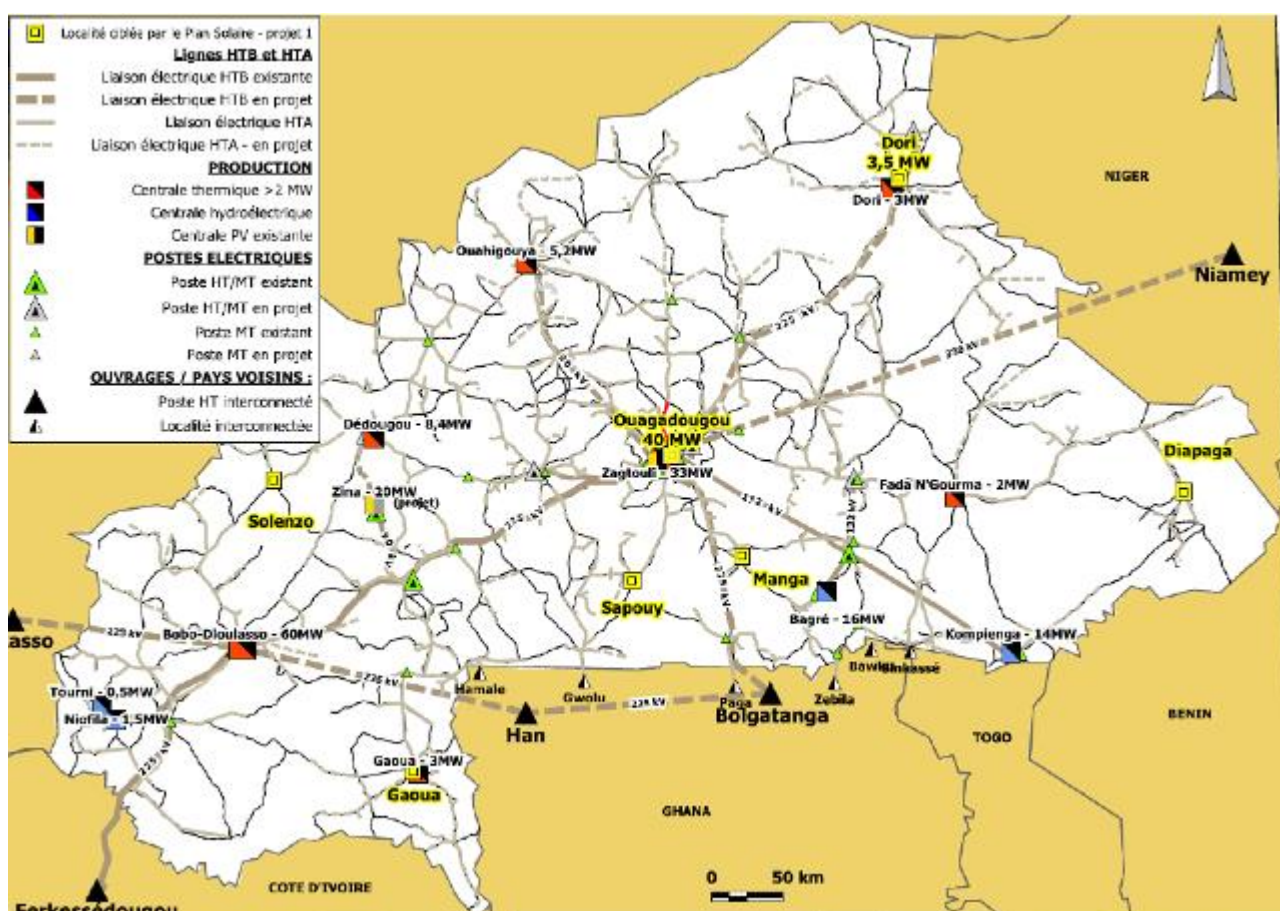


Figure 1 Réseau de production et transport d'électricité du Burkina Faso

SOURCE : IED, DONNÉES SONABEL

Plusieurs grands projets de renforcement sont en cours :

- la dorsale nord, permettant l'approvisionnement du Burkina Faso, du Niger et du Bénin à partir du Nigéria ;
- la ligne 90 kV permettant de renforcer l'alimentation de la ville de Dédougou ;
- une ligne 90 kV à ossature 225 kV permettant de renforcer l'alimentation du nord du Burkina et notamment la ville de Dori.

Dans ce contexte le Burkina Faso a décidé de développer la production grâce à des projets de centrales solaires et l'un des programmes de développement prévu pour cette énergie est le Plan solaire soutenu par l'Agence française de développement (AFD), l'Union Européenne et la Banque africaine de développement (BAD). Il se décline en 3 composantes :

- **le développement de centrales photovoltaïques raccordées au réseau électrique interconnecté ;**
- le renforcement du système électrique ;
- l'électrification rurale.

Le Burkina Faso présente des ambitions importantes sur le développement des centrales PV programmé jusqu'en 2024. Avec 34 MWc installés en 2018, le programme de développement de centrales PV prévoit d'atteindre 523 MWc pour l'année 2024 ce qui représente un défi technique pour le gestionnaire de réseau qu'est la Sonabel.

Il est donc nécessaire que le système électrique ait la capacité d'intégrer cette injection. Si une part de cette énergie est consommée localement, les capacités de production seront toutefois bien supérieures à la demande. Une part majeure de cette énergie devrait être vouée à l'exportation. Cependant il convient que cette production d'énergie soit aussi bénéfique pour le Burkina Faso c'est pourquoi il doit être envisagé que le système intègre des solutions de stockage qui permettent une optimisation technique et économique de celui-ci. Ces solutions devront apporter une réponse tant au niveau de la sûreté de fonctionnement du système en garantissant sa stabilité mais aussi de permettre d'optimiser économiquement le plan de production en reportant une part de l'excédent de la production solaire de la mi-journée à la pointe de fin de journée.

Dans le but de soutenir ces initiatives, l'Agence française de développement et la Banque africaine de développement ont élaboré le programme plan Solaire – projet Yeleen, afin d'assister le gestionnaire de réseau burkinabé, la Société nationale d'électricité du Burkina (Sonabel), dans sa démarche. Les objectifs du premier volet du projet Yeleen se décomposent en deux tâches principales :

- **Tâche 1 : cadrage technique et institutionnel** dont l'objectif est de définir le périmètre du Plan Solaire sur les sujets techniques et institutionnels liés aux centrales PV raccordées et à la gestion du réseau jusqu'à l'horizon 2025. Le cadrage technique traite des sujets de contrôle-commande du réseau de transport et des utilisations possibles de stockage pour l'intégration à large échelle de l'énergie solaire tout en garantissant la sûreté du système.
- **Tâche 2 : étude de faisabilité technique économique et financière, impact environnemental et rédaction d'appel d'offre.** Cette tâche a pour objectif principal d'évaluer la faisabilité technique, économique, financière environnementale et sociale pour la réalisation de centrales solaires et éventuellement d'un premier projet – démonstrateur – d'un système de stockage. Le projet prévoit l'installation d'environ 50 MWc de production PV répartis sur une grande centrale à proximité de Ouagadougou, Ouaga nord-ouest (≈ 40 MWc) connectée à une ligne électrique 90 kV, et trois autres centrales situées dans des villes principales en région, Dori, Diapaga et Gaoua.

La réalisation du présent rapport constitue l'étude d'impact environnemental et social du projet Yeleen et de sa composante centrale solaire Ouaga nord-ouest et ligne 90 kV, prenant part à la tâche 2 présentée ci-dessus.

1.1.2 Le porteur de projet

L'AFD et la BAD assistent la Sonabel dans sa démarche de développement de l'énergie solaire via l'élaboration du projet Yeleen notamment.

La Sonabel est une société gérée par l'État en vertu du décret (n° 97-599/PRES/PM/MEM/MCIA) approuvé le 31 décembre 1997. Plusieurs changements sont survenus depuis la création de la société, qui était alors une entreprise privée (AOF Energy) fondée en 1954 et qui était responsable de la production et de la distribution de l'électricité à Ouagadougou. La Sonabel est actuellement responsable de la production, de l'importation, du transport et de la distribution de l'électricité pour les localités situées dans les secteurs desservis. La production nationale est essentiellement issue de centrales thermiques et de la petite hydroélectricité. Le développement de l'énergie solaire est récent et tend à se développer, avec notamment par exemple, la centrale de Zagtoui à Ouagadougou inaugurée fin 2017.

1.2 Approche méthodologique et grandes phases de l'étude d'impact environnemental et social

1.2.1 Objectifs de l'étude d'impact environnemental et social

Le présent rapport constitue l'étude d'impact environnemental et social (EIES) du projet de plan solaire au Burkina Faso, qui a pour objectifs :

- d'appliquer les obligations réglementaires du Burkina Faso de manière à obtenir le permis environnemental délivré par le ministère en charge de l'environnement ;
- de satisfaire aux normes internationales pour l'exécution du projet ;
- d'évaluer les risques et les impacts potentiels résultant de la mise en œuvre du projet dans son aire d'étude ;
- d'identifier toutes les mesures possibles permettant d'éviter, réduire et compenser les impacts indésirables ;
- d'évaluer les plans d'actions et moyens humains et financiers nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures ;
- de consulter la population affectée par le projet pour recueillir leurs craintes, leurs besoins et leurs suggestions afin de les prendre en compte dans les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de bonification.

Pour ce faire, l'EIES a été engagée simultanément aux études techniques afin de permettre une meilleure prise en compte des risques environnementaux et sociaux dans la conception même du projet.

1.2.2 Organisation de l'EIES

Conformément à la réglementation nationale (art. 8 du décret n° 2015-1187) et aux recommandations formulées par l'AFD et la BAD, le rapport est structuré comme suit :

- résumé non-technique ;
- chapitre 1 Introduction ;
- chapitre 2 Contexte institutionnel et juridique ;
- chapitre 3 Description du projet ;
- chapitre 4 Alternatives du projet ;
- chapitre 5 État initial environnemental et social ;
- chapitre 6 Analyse des impacts et mesures de la variantes retenue ;
- chapitre 7 Analyse des risques technologiques ;
- chapitre 8 Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) ;
- chapitre 9 Participation du public.

1.2.3 Équipe de travail

La présente étude d'impact environnemental et social a été réalisée par le groupement Antea (mandataire du groupement) en collaboration avec MONBAILLIU et Associés. Ce groupement regroupe à la fois l'expertise internationale d'Antea et du cabinet Monbailliu & Associés avec les supports d'expertise locale, expertise indispensable à la bonne conduite de l'EIES.

Plus précisément, l'équipe était composée des experts suivants :

- Luc BENEZECH, expert environnement, chef de projet ;
- Marjorie BREMOND, experte EIES ;
- Xavier MONBAILLIU, spécialiste biodiversité ;
- Jérôme Lalle OUEDRAOGO, consultant environnement ;
- Dorokah HIEN, spécialiste sociétal ;
- Pierre OUEDRAOGO, consultant sociétal.

Antea Group est une société internationale d'ingénierie et conseil en environnement qui propose des solutions globales dans les domaines de l'Environnement, des Infrastructures, de l'Aménagement du Territoire, et de l'Eau. Les principaux domaines d'activité d'Antea France sont l'environnement, l'eau, les infrastructures et la gestion des déchets.

2 Contexte institutionnel et juridique

Dans l'organisation administrative du Burkina Faso, se distinguent des structures centrales et des structures locales qui ont un lien plus ou moins étroit avec les questions environnementales ou sociales et/ou l'énergie.

2.1 Cadre institutionnel impliqué dans le projet

2.1.1 L'état

Aux termes de l'article 6 de la loi n° 010/98/AN du 21 avril 1998 portant modalités d'intervention de l'État et répartition de compétences entre l'État et les autres acteurs du développement, en matière d'urbanisme et d'habitat :

- les missions essentielles de l'État consistent à :
 - « concevoir et mettre en place une politique d'urbanisme et d'habitat » ;
 - « planifier et maîtriser le développement des centres urbains et ruraux » ;
- les missions secondaires de l'État sont de :
 - « définir et mettre en œuvre une politique d'urbanisation et d'habitat » ;
 - « élaborer des schémas directeurs d'aménagement des centres urbains et ruraux » ;
 - « élaborer et contrôler l'application de la réglementation en matière d'urbanisme et d'habitat » ;
 - « appuyer les communes dans les efforts de viabilisation » ;
 - « mettre en place un observatoire urbain national » ;
 - « élaborer et mettre en œuvre une politique de valorisation des matériaux locaux ».

Ce sont ces missions essentielles et secondaires qui lui sont dévolues par rapport aux autres acteurs du développement que sont les collectivités territoriales, les ONG et associations, le secteur privé, et que devront assurer selon des modalités particulières chacun de ses organes internes, à savoir les institutions politiques ou organes directeurs, les ministères, les structures déconcentrées de l'administration du territoire, les institutions administratives autonomes ou consultatives de l'État (SDAGO, 2010).

Aux termes de la Constitution du 11 juin 1991 (Titre III à V), les institutions politiques ou organes directeurs ou de décision politique de l'État burkinabé englobent en premier lieu le Président du Faso et le Gouvernement formant l'Exécutif, et en second lieu le Parlement qui comprend une chambre unique dénommée Assemblée nationale correspondant au Législatif.

L'Exécutif burkinabé, actuellement composé du Président du Faso et du Gouvernement est l'organe directeur de l'État et de la société burkinabé. Le Gouvernement, en tant qu'organe de l'Exécutif, est actuellement composé d'un Premier ministre, chef du Gouvernement et de 34 ministres ou ministres délégués résidant tous dans la ville de Ouagadougou.

Ce sont ces organes qui prennent les décisions fondamentales dans tous les domaines de la vie nationale dont ceux de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de la construction et de la gestion foncière, à travers notamment les textes législatifs et réglementaires que sont les lois, les décrets et les arrêtés, tout en veillant à leur mise en œuvre.

2.1.2 Structures nationales

2.1.2.1 Ministère de l'environnement de l'économie verte et du changement climatique (MEEVCC)

Le MEEVCC est le garant institutionnel responsable de l'environnement au Burkina Faso. Il définit et met en œuvre la politique de l'État en matière d'environnement, élabore les textes législatifs et suit leur application. Il contrôle la réglementation sur l'environnement, l'assainissement, la protection des ressources naturelles et fait la promotion de la recherche en matière d'environnement. Selon l'article 11 de la loi N°006-2013/AN du 2 avril 2013 portant Code de l'environnement au Burkina Faso, « le Ministère chargé de l'environnement est le garant de la coordination institutionnelle de la qualité de l'environnement au Burkina Faso ».

Bureau national des évaluations environnementales (BUNEE). Le BUNEE est rattaché au MEEVCC et a pour mission la coordination de la mise en œuvre, du suivi et de la promotion de la politique en matière d'évaluation et d'inspection

environnementales. À ce titre, le processus de validation du présent rapport et l'obtention de l'avis motivé relèvent de sa compétence.

Ainsi de façon spécifique, ses attributions sont, entre autres :

- la mise en œuvre des stratégies nationales en matière d'évaluation environnementale et d'inspection environnementale ;
- la promotion de la pratique des évaluations environnementales en collaboration avec les autres structures du Ministère ;
- le suivi et la surveillance sur le plan environnemental des projets et programmes ayant fait l'objet d'évaluation environnementale ;
- l'organisation et la conduite des inspections environnementales sur tout le territoire national ;
- la définition des procédures d'inspection environnementale ;
- l'élaboration et la mise en œuvre du plan national de gestion des déchets spéciaux ;
- la conception et la mise en œuvre de techniques et dispositions appropriées à la gestion des déchets spéciaux ;
- l'appui-conseil aux structures productrices de déchets spéciaux et de celles agréées et spécialisées dans la gestion des déchets spéciaux ;
- le recouvrement des taxes et des redevances en matière d'évaluation environnementale, d'inspection environnementale et de gestion des déchets spéciaux.

Aussi, le BUNEE tient des séances d'examen, d'une part, des TDR préparés par les promoteurs des projets et, d'autre part, des études et notices d'impact qui sont déposées au MEEVCC pour revue et approbation. Il formule un avis sur la recevabilité de ces études à la suite de la revue par le COTEVE et émet une recommandation au MEEVCC sur l'acceptabilité environnementale des projets en vue de l'émission du permis environnemental pour la réalisation du projet.

Comité technique sur les évaluations environnementales (COTEVE). Le COTEVE est un organe scientifique consultatif formé par l'arrêté n° 2006-025 /MECV/CAB du 19 mai 2006 portant création, attribution, composition et fonctionnement du Comité technique sur les évaluations environnementales qui fournit les indications sur le processus de révision des EIES. Il a pour mission d'évaluer les études d'impact sur l'environnement pour tout projet soumis au décret n°2015-1187 portant champ d'application, contenu et procédure de l'EIES et de la NIE. Le Comité émet des avis techniques au BUNEE sur le contenu des études d'impact. Le COTEVE, est au même titre que le BUNEE, une entité relevant du MEEVCC.

2.1.2.2 Ministère de l'énergie

Aujourd'hui détaché des carrières et des mines, le ministère de l'énergie a la responsabilité du pilotage des actions de l'État en matière de politique énergétique. Il est chargé en outre de l'élaboration et de l'application de la législation et de la réglementation en matière de recherche, de production, d'approvisionnement et de distribution des produits énergétiques, du contrôle de la production, de l'approvisionnement et de la distribution des énergies conventionnelles en relation avec les Ministres chargés de l'environnement et de l'eau, de la promotion des énergies nouvelles et renouvelables et des économies d'énergie. La loi 014-2017/AN du 20 avril 2017 portant la réglementation générale du secteur de l'énergie (26 mai 2017) fixe le nouveau cadre organisationnel du secteur de l'énergie et le rôle des acteurs en introduisant notamment la structure en charge de la régulation du secteur de l'énergie, l'Autorité de régulation de secteur de l'énergie (ARSE).

Le ministère de l'énergie est composé de trois directions générales, la Direction générale des énergies conventionnelles (DGEC), la Direction générale de l'efficacité énergétique (DGEE) et la Direction générale des énergies renouvelables (DGER) qui tend à évoluer pour venir positionner le développement du secteur électrique en tant que tel dans le but de maîtriser l'utilisation des hydrocarbures et favoriser le développement d'alternatives renouvelables.

Le ministère comporte trois structures rattachées, l'Agence Burkinabè de l'électrification rurale (ABER), l'Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ANEREE) et enfin la Société nationale d'électricité du Burkina Faso (SONABEL), le leader de la mise en œuvre du projet Yeleen.

Société nationale d'électricité du Burkina Faso (SONABEL)

La Société nationale d'électricité du Burkina Faso (Sonabel) est une société gérée par l'État en vertu du décret (n°97-599/PRES/PM/MEM/MCIA) approuvé le 31 décembre 1997 et relevant du ministère de l'énergie. La Sonabel est actuellement responsable de la production, de l'importation, du transport et de la distribution de l'électricité pour les localités situées dans les secteurs desservis. Elle possède en son sein un département de normalisation, environnement et sécurité responsable notamment du respect des normes et de la législation en matière environnementale et sociale ainsi que de la protection de l'environnement tout comme de la santé et la sécurité des employés et des communautés riveraines dans la mise en œuvre de ces activités. Par ailleurs, par le biais de la loi 014-2017/AN, la Sonabel confirme son monopole dans le domaine du transport d'électricité pour s'installer comme le seul gestionnaire du réseau de transport.

2.1.2.3 Ministère de l'économie, des finances et du développement (MINEFID)

Au terme du décret n°2019-0139/PRES/PM/SGC portant attributions des membres du Gouvernement, le MINEFID est chargé, en matière d'aménagement du territoire :

- de la coordination de la politique et de la législation foncières ;
- de la formulation des politiques et stratégies d'aménagement du territoire et de la promotion du développement économique des régions dans le cadre de la décentralisation ;
- de la surveillance de la cohérence spatiale des programmes d'investissement structurants ;
- de la conservation de la propriété foncière ;
- de l'élaboration de la réglementation en matière domaniale, cadastrale et foncière.

Le Guichet unique du foncier de Ouagadougou, structure extérieure de la direction générale des impôts intégrée au MINEFID, a pour mission la facilitation et la simplification des formalités domaniales, foncières et cadastrales dans son ressort territorial. A ce titre, elle est chargée notamment :

- d'accueillir et d'informer toute personne sur les textes législatifs et réglementaires en matière domaniale et foncière ;
- de connaître de tout dossier et de toute demande liés au foncier et d'en assurer la transmission dans les délais aux administrations ou services concernés ;
- de recevoir les dossiers d'évaluation et de bornage ainsi que des demandes de titres fonciers ;
- de liquider et recouvrer tout droit et taxe en matière domaniale et foncière ;
- de produire les statistiques.

2.1.3 Structures locales

L'organisation administrative au Burkina Faso est axée sur la décentralisation et la déconcentration des services de l'État hiérarchisant les niveaux suivants : la région, la province, le département/la commune, le village, les secteurs/quartiers (loi n° 055-2004/AN portant Code général des collectivités territoriales au Burkina Faso). La région, la commune et les villages sont eux-mêmes composés de plusieurs organes assurant la gestion du territoire. Ces organes sont présentés ci-dessous.

- La région, dont le premier interlocuteur est le président du conseil régional se compose de :
 - un organe délibérant : le conseil régional ;
 - un organe exécutif : le président du conseil régional ;
 - trois commissions permanentes : affaires générales, sociales et culturelles, affaires économiques et financières et environnement et développement local.
- La commune : chaque région est composée d'un ensemble de communes où l'on retrouve, sous l'égide d'un maire qui dirige l'administration communale :
 - un organe délibérant : le conseil municipal ;
 - un organe exécutif : la mairie ;

- quatre commissions permanentes¹ : affaires générales, sociales et culturelles, affaires économiques et financières, environnement et développement local, et aménagement du territoire et gestion foncière.
- Plusieurs villages composent une commune :
 - dans les communes rurales, il est institué dans chaque village un Conseil villageois de développement (CVD), dont l'une des missions est de contribuer à la promotion du développement local ;
 - dans chaque village, il existe les « autorités coutumières » constituées du chef du village et/ou du chef de terre dont les compétences couvrent tous les aspects de la vie du village, notamment le domaine foncier.

Ainsi, il y a au sein de l'espace du Grand Ouaga, au titre des circonscriptions administratives, la Région du Centre constituée d'une seule province (le Kadiogo) avec ses six départements (Komki Ipala, Koubri, Komsilga, Pabré, Saaba et Tanghin-Dassouri) et la Région du Plateau Central avec la seule commune de Loumbila relevant de la Province d'Ouhiringa. Par voie de conséquence, il y a comme structures déconcentrées de l'Administration du territoire présentes dans le Grand Ouaga et intervenant en matière d'aménagement du territoire et de gestion foncière deux gouvernorats, deux hauts-commissariats et sept préfectures.

Au niveau des services déconcentrés, il faut noter les directions régionales, les directions provinciales et les services départementaux des ministères en charge de l'environnement, de l'agriculture et de l'élevage. Dans l'espace du Grand Ouaga, pour chaque ministère cité, il faut compter deux directions régionales, deux directions provinciales et sept services départementaux (ZATA pour l'agriculture et ZATE pour l'élevage).

2.1.4 Les institutions consultatives

Il s'agit essentiellement du Conseil économique et social (CES) qui est chargé de donner son avis sur les questions à caractère économique, social ou culturel portées à son examen par le Président du Faso ou le gouvernement. Il peut être consulté sur tout projet de plan ou de programme à caractère économique, social ou culturel.

2.1.5 Les collectivités territoriales du Grand Ouaga

« La collectivité territoriale est une subdivision du territoire dotée de la personnalité juridique et de l'autonomie financière. Elle constitue une entité d'organisation et de coordination du développement. Les collectivités territoriales sont : la région et la commune » (article 8 du Code général des collectivités territoriales).

Comme aboutissement de ces différentes évolutions, les collectivités territoriales ou structures décentralisées de l'Administration du territoire présentes dans le Grand Ouaga comprennent une région, une commune urbaine et sept communes rurales, à savoir la Région du Centre, la commune urbaine de Ouagadougou, les communes rurales de Komsilga, Komki-Ipala, Koubri, Pabré, Saaba, Tangin-Dassouri et Loumbila.

De façon générale, le Code général des collectivités territoriales attribue aux régions dix grands domaines de compétences (articles 84 à 105), à savoir :

- l'aménagement du territoire, la gestion du domaine foncier et l'urbanisme ;
- l'environnement et la gestion des ressources naturelles ;
- le développement économique et la planification ;
- la santé et l'hygiène ;
- l'éducation, la formation professionnelle et l'alphabétisation ;
- la culture, les sports et les loisirs ;
- la protection civile, l'assistance et les secours ;
- les pompes funèbres et les cimetières ;

¹ Code Général des Collectivités Territoriales du Burkina Faso

- l'eau et l'électricité ;
- les marchés, abattoirs et foires.

Les autorités coutumières locales, indépendantes des collectivités territoriales et parfois propres à un territoire donné, sont présentées dans les sections 5.5.2 de l'état initial.

2.2 Aspect réglementaire et législatif du Burkina Faso

2.2.1 Législation relative à l'environnement et aux études d'impact

2.2.1.1 Politique nationale de protection de l'environnement

La Constitution du 02 juin 1991 (révisée par la loi du n°33 2012/AN du 11 juin 2012) accorde une place prépondérante à l'environnement, au travers notamment de l'article 14 qui indique que « *le peuple souverain du Burkina Faso est conscient de la nécessité absolue de protéger l'environnement et que les richesses et les ressources naturelles appartiennent au peuple ; elles sont utilisées pour l'amélioration de ses conditions de vie* ». L'article 29, lui, stipule que « *le droit à un environnement sain est reconnu. La protection, la défense de l'environnement et la promotion de l'environnement sont un devoir de tous* ». Enfin, la Constitution institue un droit de pétition au profit des communautés contre toute activité qui pourrait nuire à l'environnement ou à l'héritage culturel et historique (article 30).

Les prescriptions fondamentales en termes d'environnement sont définies dans la loi n°006/2013 portant Code de l'environnement.

Ce code concrétise certains droits fondamentaux en matière d'environnement à savoir, le droit à un environnement sain, le droit d'accéder aux informations relatives à l'environnement et le droit de participer aux décisions concernant son environnement immédiat. Il consacre aussi cinq principes fondamentaux du droit de l'environnement que sont le principe de la prévention, le principe de la précaution, le principe du pollueur-payeur, le principe du préleveur-payeur et le principe du développement durable.

Enfin, le Code de l'environnement introduit, dans son article 25, la notion d'étude d'impact sur l'environnement pour les projets « *susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement* ». Par ailleurs, le Code précise que l'EIES doit être complétée par une enquête publique dont le but est de recueillir les avis des parties concernées par rapport à l'étude d'impact sur l'environnement présentée (article 27). L'article 29 mentionne que « *la liste des activités, des plans, programmes et politiques soumis à évaluation environnementale est établie par décret [cf. décret n°2015-1187] pris en Conseil des ministres sur proposition du ministre en charge de l'environnement* ».

2.2.1.2 La réglementation des études d'impact sur l'environnement au Burkina Faso

A. Cadre juridique de l'évaluation environnementale

Comme précisé dans les paragraphes précédents, le décret n°2015-1187 du 22 octobre 2015 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et la notice d'impact environnemental et social a été pris en application de l'article 29 de la loi n°006/2013 relative au Code de l'environnement.

Ce décret clarifie le champ d'application en précisant des catégories de projet, intègre les sujets sociaux dans l'analyse des impacts, définit la procédure de réalisation de l'EIES et donne le contenu type que doit présenter l'étude. En effet, selon l'article 4 du décret, les travaux, ouvrages, aménagements et activités susceptibles d'avoir des impacts significatifs directs ou indirects sur l'environnement sont classés en trois catégories :

- catégorie A : Activités soumises à une étude d'impact sur l'environnement ;
- catégorie B : Activités soumises à une notice d'impact sur l'environnement ;
- catégorie C : Activités faisant objet de prescriptions environnementales et sociales.

Selon l'annexe 1 du décret, le présent projet serait classé dans la catégorie B correspondant aux activités qui sont soumises à une NIES pour le « transport et distribution d'énergie : tension < 225 kV » et « installations de production d'énergies renouvelables » (secteur d'activité – 9 Energie). Toutefois, le projet conduisant à la réinstallation de plus de 200

personnes, celui-ci requiert donc automatiquement la réalisation d'une EIES réalisée selon les exigences réglementaires nationales et les normes des partenaires techniques et financier (cf. section 2.4).

Toujours selon le même décret, une étude d'impact doit contenir les informations suivantes :

- une description et une analyse de l'état initial de l'environnement du site et ses zones d'influence portant notamment sur les milieux physique, biologique et socio-économique ;
- une présentation du projet et des aménagements, ouvrages et travaux à réaliser, la justification du choix des techniques et des moyens de production ainsi que sa localisation ;
- une analyse des variantes de réalisation du projet ;
- une analyse des impacts négatifs et positifs directs et indirects ou cumulatifs sur le site et son environnement portant notamment sur les milieux physique, biologique et socio-économique susceptibles d'être affectées par les travaux, aménagements ou ouvrage ;
- une analyse des risques environnementaux des zones d'influence directes et indirectes du projet y compris celles de tout état voisin concerné² ;
- une indication des lacunes relatives aux connaissances et des incertitudes rencontrées dans la réalisation de l'étude ;
- les mesures nécessaires prévues ou non par le promoteur pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et l'estimation des dépenses correspondantes ;
- un plan de gestion environnementale et sociale comprenant :
 - un programme de mise en œuvre des-mesures d'atténuation, de compensation des impacts négatifs et des mesures de bonification des impacts positifs ;
 - un programme de surveillance et de suivi environnementaux ;
 - un programme de renforcement des capacités ;
 - une estimation des coûts des différents programmes du plan de gestion environnementale et sociale.
- un plan de fermeture et/ou réhabilitation s'il y a lieu ;
- des modalités de participation du public.

L'ensemble de ces éléments figurent donc dans le présent rapport.

B. Procédure d'obtention de l'autorisation environnementale au Burkina Faso

Le décret n°2015-1187 indique la manière dont le promoteur doit classiquement procéder pour obtenir l'autorisation de l'administration environnemental avec les étapes suivantes :

- **Soumission des termes de référence (TDR) au ministère en charge de l'environnement.** Cette étape correspond à la présentation par le promoteur de son projet aux autorités environnementales, à identifier en amont les éléments clés pour l'environnement et à vérifier que les modalités d'informations du public sont clairement prises en compte.
- **Cadrage des TDR.** Un cadrage est programmé pour apprécier la portée de l'étude à réaliser. Le rapport de cadrage est un document autoportant, à part de la présente étude. Les TDR du projet ont été soumis au BUNEE qui a validé le document le 25/03/2018.
- **Réalisation de l'EIE et consultation publique.** Le bureau d'étude va réaliser l'EIES, conformément aux TDR et aux prescriptions issues de la réunion de cadrage et validées par les autorités environnementales. Le bureau d'étude réalisera, en appui du promoteur, l'information des parties prenantes sur le projet et sur les résultats de ce projet. Les procès-verbaux desdites consultations sont annexés au rapport final de l'étude d'impact.
- **Dépôt du rapport d'EIES.** Le bureau d'études transmettra au promoteur le rapport d'EIES pour avis et recommandations. Après l'intégration de ces avis et recommandations, l'EIES sera déposée (en trois exemplaires plus une version numérique) auprès du ministère en charge de l'environnement qui déclenchera la procédure d'enquête publique.

² Ces informations ne sont pas traitées dans le présent rapport d'EIES car le projet n'est pas concerné par les impacts transfrontaliers.

- **L'enquête publique.** Cette procédure s'étend sur un délai de 30 jours à compter de l'insertion de l'avis dans les journaux. Les enquêteurs peuvent ensuite formuler des demandes complémentaires au promoteur suivant l'expiration de l'enquête. A l'issue de cette étape, les enquêteurs rédigent le rapport d'enquête qui sera transmis au Ministre en charge de l'environnement.
- **Examen du rapport et validation.** En parallèle de l'enquête publique, le rapport d'EIES est déposé et le Comité technique sur les évaluations environnementales examine le dossier et émet un avis sur la faisabilité environnementale du projet.
- **Décision finale.** L'avis favorable est alors transmis au promoteur qui dispose de trois ans pour mettre en œuvre son projet.

La figure page suivante illustre cette procédure et précise les délais réglementaires associés à certaines des étapes.

Le schéma qui suit illustre la procédure décrite ci-dessus.

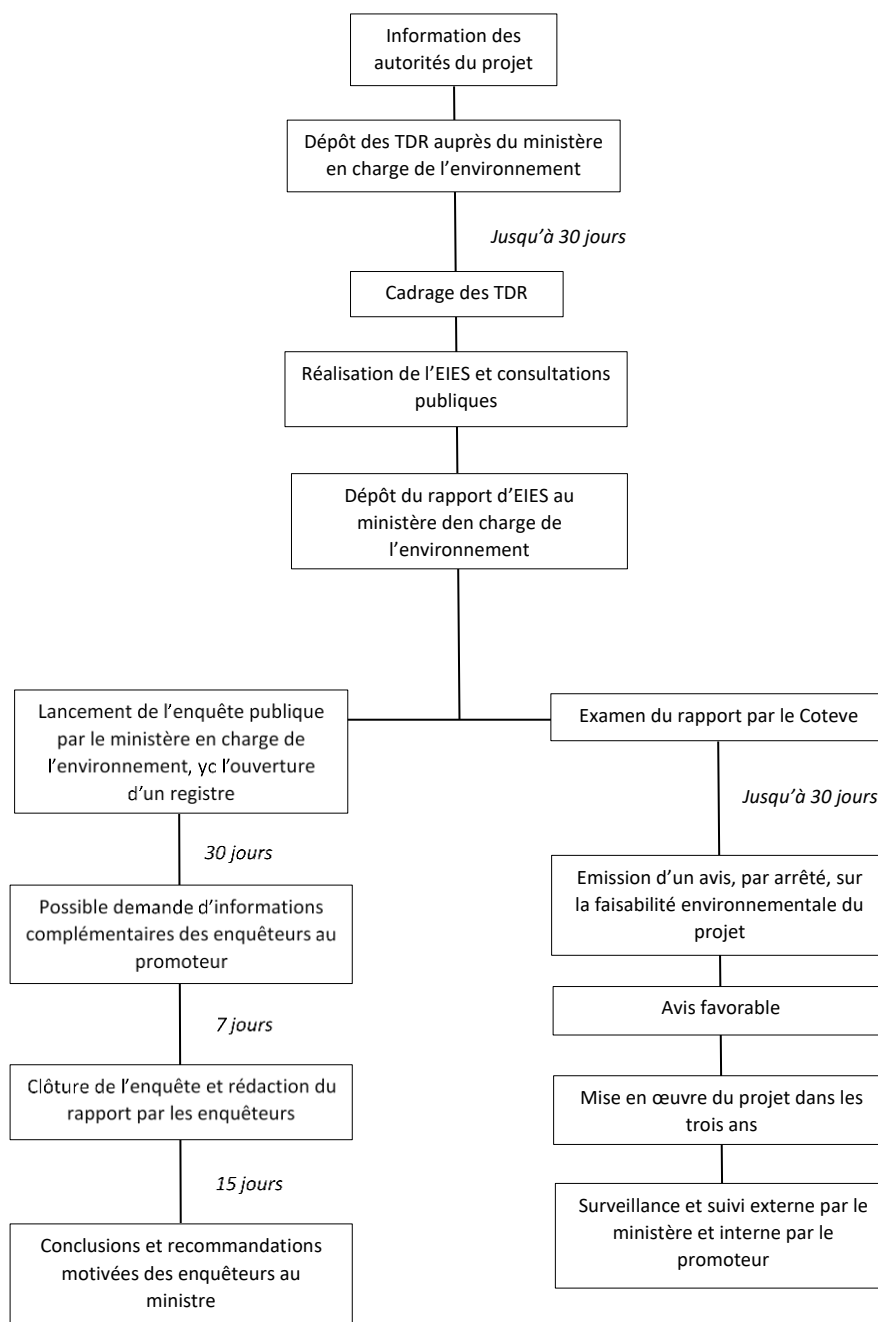


Figure 2 Procédure de réalisation et validation de l'EIES

SOURCE : DÉCRET N°2015-1187 PORTANT CONDITIONS ET PROCÉDURES DE RÉALISATION DE L'EIES

2.2.2 Politiques et lois relatives à l'énergie

2.2.2.1 Politique sectorielle de l'énergie

La lettre de politique sectorielle de l'énergie a été adoptée par décret N°2016-1063/PRES/PM/MEMC/MINEFID du 14 novembre 2016. A travers cette lettre, les objectifs visés par le Gouvernement du Burkina Faso pour le secteur de l'énergie pour la période de 2016-2020 sont présentés à travers les principales stratégies et actions suivantes : (i) réforme dans le secteur de l'énergie, (ii) **transition énergétique vers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique**.

L'énergie est un important facteur de production qui joue un rôle moteur dans le développement socio-économique des Etats. Ce secteur dans ses différentes composantes (électricité, hydrocarbures, thermique, ...) est indispensable au développement durable.

L'objectif clairement affiché est de rendre l'énergie « accessible et disponible » en la démocratisant à travers : (i) le mix énergétique grâce à l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la production actuelle, (ii) la promotion de l'efficacité énergétique, (iii) le renforcement du parc de production d'énergies conventionnelles. Dans cette vision les indicateurs affichés consistent à atteindre à l'horizon 2020 :

- un taux d'électrification des ménages de 45% sur l'ensemble du territoire ;
- un doublement du nombre d'abonnés de l'ordre de 500 000 actuellement à 1 000 000 ;
- une augmentation de la puissance installée qui est d'environ 325 Mégawatts (actuellement) à 1 000 Mégawatts ;
- une disponibilité permanente des hydrocarbures sur toute l'étendue du territoire national ;
- **une promotion de l'utilisation de l'énergie thermique d'origines solaire et bioénergétique.**

Le projet de Plan solaire concourt à la promotion de l'énergie d'origine solaire et vise donc, à ce titre, à atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2020.

2.2.2.2 Plan national de développement économique et social 2016-2020

Ce plan adopté en juillet 2016 est le fondement de toute la politique du gouvernement pour la période 2016-2020, qui table sur une hypothèse de développement économique de 7,7 % et la création de 20 000 emplois par an.

Le PNDES se décline en trois axes stratégiques qui sont :

- axe 1 : Réformer les institutions et moderniser l'administration,
- axe 2 : Développer le capital humain,
- axe 3 : Dynamiser les secteurs porteurs pour l'économie et les emplois.

Le processus de transformation de l'économie du Burkina se fonde sur deux leviers complémentaires :

- Le renforcement des secteurs d'appui au développement industriel notamment, **l'énergie**, les infrastructures de transport, la technologie, la réforme du système éducatif et l'amélioration de la productivité du secteur primaire.
- La construction d'un tissu industriel compétitif et durable.

L'énergie solaire est identifiée comme une des opportunités porteuses de développement en tant que source d'énergie disponible localement mais également en tant que potentiel économique par le développement industriel.

Pour développer l'offre énergétique et l'accès à l'énergie les axes du PDNES sont :

- i) **Accroître la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique,**
- ii) **Faciliter l'accès aux services énergétiques modernes,**
- iii) **Promouvoir l'autonomisation énergétique au niveau national,**
- iv) **Créer des services d'énergie,**
- v) **Promouvoir l'efficacité énergétique,**

Assurer la disponibilité permanente des hydrocarbures de qualité, sur toute l'étendue du territoire national.

Le projet de Plan solaire s'inscrit donc dans cet objectif de développement de l'énergie en favorisant l'intégration de l'énergie renouvelable dans le mix énergétique du pays.

2.2.2.3 Loi n°14 portant réglementation générale du secteur de l'énergie

Le cadre réglementaire de la production d'énergie solaire au Burkina Faso est défini par la loi n°014-2017/AN et ses décrets d'application, qui précise les conditions d'application de la loi pour l'obtention des licences ou autorisations de production et les concessions de distribution, y compris les autorisations pour les systèmes solaires autonomes. La loi n°14 couvre donc l'ensemble des activités du secteur de l'énergie, mettant un accent particulier de l'article 3 sur la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Elle définit la notion d'énergie renouvelable, comme énergie solaire, éolienne, de la biomasse, géothermique et hydraulique pour des capacités inférieures à 5 MW. Elle définit également les conditions de production et de commercialisation, car la production et le stockage d'électricité EnR doivent être **adaptées aux moyens de transport de distribution**, tout en respectant les conditions de sûreté et de sécurité (art 59). Toute production d'électricité requiert obligatoirement l'établissement d'un **contrat de raccordement fixant les modalités techniques et financières** entre les producteurs d'électricité EnR et le gestionnaire du réseau (art 63).

La loi n° 14 confirme que l'ouverture de l'activité de production à l'ensemble des acteurs du secteur est soumise à l'obtention préalable d'une déclaration, autorisation ou licence de production dont les termes seront précisés par décret pris en conseil des ministres (art 25), sans distinction entre énergies traditionnelles et EnR. Le décret n° 2017-1012 porte conditions et modalités d'octroi des licences ou autorisations de production d'énergie électrique (y compris pour les EnR) octroyées par l'autorité concédante c'est-à-dire le ministère en charge de l'énergie après avis conforme de l'ARSE.

2.2.3 Législation relative à la protection de la faune et flore et espaces protégés

2.2.3.1 Faune et flore et aires protégées

Selon les termes de la **loi n° 003-2011 du 5 avril 2011 portant Code forestier**, les forêts, la faune et les ressources halieutiques en tant que patrimoine national doivent être gérées de façon durable. Cette gestion contribue à la production de biens et services environnementaux, à la préservation du milieu naturel, à la conservation de la diversité biologique, à l'adaptation aux changements climatiques (article 4). Cette loi précise les modalités de protection des forêts et de la faune (articles 41, 42). Elle soumet toute réalisation de grands travaux entraînant un défrichement à une autorisation préalable du ministre chargé de l'environnement sur la base d'une étude d'impact sur l'environnement (article 50). Dans le même ordre d'idée, l'article 51 stipule que, quel que soit le régime des forêts en cause, le ministre chargé des forêts peut, par arrêté, déterminer des zones soustraites à tout défrichement en considération de leur importance particulière pour le maintien de l'équilibre écologique

Le Code forestier traite également de la faune qu'il définit comme « *l'ensemble des animaux sauvages, vivant en liberté dans leur milieu naturel ou maintenus en captivité, à l'exception des poissons, des mollusques et des crustacés* » (article 71). En vue de la conservation de ces différentes espèces et de leurs habitats, la loi a prévu la création des aires de protections fauniques sur l'étendue du territoire national (parc national, réserve de faune, réserve de biosphère, sanctuaire, ranches, refuge local, zone villageoise d'intérêt cynégétique). Chaque aire protégée est définie par décret arrêtant son statut et ses limites.

Le projet n'est pas concerné directement par des aires protégées.

Par ailleurs le chapitre 3, section 1 classe les espèces fauniques en deux catégories, les espèces intégralement protégées (liste de protection A) et les espèces partiellement protégées (liste de protection B). Les espèces intégralement protégées font l'objet d'une prohibition totale de prélèvement, que ce soit par capture, chasse ou ramassage d'œufs. Cependant, la capture et la vente des espèces intégralement protégées sont soumises aux conditions spécifiques précisées par les textes d'application.

A cette loi sur la protection de l'environnement, s'ajoutent de nombreux arrêtés et décrets d'application portant sur la gestion durable des ressources forestières, les enjeux stratégiques en matière de préservation du climat, du substrat de production que sont les sols, de la stabilisation des berges des cours d'eau ainsi que du maintien de la diversité des espèces végétales/animales et des écosystèmes naturels, réservoirs de vitalité génétique.

Pour les espèces forestières de flore, l'arrêté n° 2004-019/MECV du 7 juillet 2004 portant détermination de la liste des espèces forestières bénéficiant de mesures de protection particulière liste les espèces concernées qui ne peuvent être abattues, arrachées, mutilées ou incinérées qu'après autorisation des services compétents chargés des forêts.

Dans la mise en œuvre du projet, une partie de la végétation sera détruite et cette action devra se faire en se conformant aux exigences du Code. La Sonabel s'engage : (i) à procéder à un programme de réalisation de plantations de compensation, (ii) à détruire le minimum de végétation, (iii) à interdire le braconnage sur le site aussi bien en période de construction que d'opérationnalisation.

2.2.3.2 Le paysage

Le **décret N°98-321/PRES/PM /MEE/MIHU/MATS/MEF/MEM/MCC/MCIA du 28 juillet 1998**, portant réglementation des aménagements paysagers au Burkina Faso interdit la coupe et l'abattage des arbres situés sur les sites d'aménagement paysager sauf autorisation préalable de l'autorité chargée de leur gestion. Cette autorisation ne peut être délivrée que pour cause de nécessité révélée par une étude d'impact sur l'environnement ou en raison de l'état sanitaire des arbres.

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement préconise l'abattage des arbres d'un site d'aménagement paysager, elle doit indiquer les mesures nécessaires permettant de limiter les destructions et les mesures compensatoires à prendre.

Aucun abattement d'arbre n'est prévu dans un site d'aménagement paysager, néanmoins, le projet se conformera à ce décret si le cas venait à se présenter.

2.2.4 Législation relative au droit du sol

Par décret n° **2006-362/PRES/PM/MEDEV/MATD/MFD/MAHRH/MID/MECV du 20 juillet 2006**, le Gouvernement du Burkina Faso a adopté une politique nationale d'aménagement du territoire. Elle constitue un guide d'orientation des études d'aménagement et des acteurs agissant sur le terrain, afin de traduire au plan spatial, les orientations stratégiques contenues dans l'étude nationale prospective 2025. Cette politique définit trois orientations fondamentales que sont :

- le développement harmonieux et intégré des activités économiques sur le territoire;
- l'intégration sociale;
- la gestion durable du milieu naturel basée sur la sécurité foncière, la réhabilitation et la restauration des ressources naturelles dégradées.

La réalisation de ce projet nécessitera l'acquisition des espaces fonciers actuellement valorisés sur le plan économique et culturel par les populations locales. De ce point de vue, il intégrera la réhabilitation du milieu naturel affecté et contribuera au dédommagement foncier des biens des personnes affectées.

Adoptée par la **loi n° 034-2012/AN du 02 juillet 2012, la loi portant Réorganisation agraire et foncière (RAF)** au Burkina Faso, a pour vocation de régir les normes d'utilisation, de gestion et d'exploitation des ressources naturelles, permanentes ou renouvelables. La RAF définit les principes d'aménagement des terroirs ainsi que les modalités d'attribution et d'exploitation des terres aussi bien rurales qu'urbaines. Suivant cette loi, « *le domaine foncier national est un patrimoine commun de la nation* » (article 5). Toutefois, la loi dispose également que « *le domaine foncier national est composé du domaine foncier de l'Etat, du domaine foncier des collectivités territoriales et du patrimoine foncier des particuliers* ». (article 6).

Ainsi, le Gouvernement a pris les dispositions nécessaires pour que l'application de la loi ne conduise pas à la dépossession des populations de leurs terres. Toutefois, l'État peut toujours procéder à des expropriations pour cause d'utilité publique. Aucune indemnité n'est due aux propriétaires de construction ou d'aménagements divers en raison de servitudes d'utilité publique, sauf si la nécessité de la destruction partielle ou totale de ces réalisations appartenant à des particuliers s'imposait.

Par ailleurs, la RAF fixe les principes fondamentaux qui régissent l'aménagement et le développement durable du territoire, la gestion des ressources foncières et des autres ressources naturelles, ainsi que la réglementation des droits réels immobiliers, et, d'autre part, les orientations d'une politique agraire. La RAF indique également la possibilité de compenser les gens qui perdent leurs fonds.

Les détenteurs de droits fonciers coutumiers restent encore les principaux acteurs de la gestion foncière même en milieu urbain au Burkina étant donné que le fonctionnement du système moderne de gestion des terres repose sur un ensemble

de lois dont les deux dernières (loi n°034 –2012/AN du 02 juillet 2012 portant Réorganisation Agraire et Foncière et loi n°034-2009/AN du 16 juin 2009 portant Régime foncier rural) reconnaissent les droits fonciers aux détenteurs des terres selon la coutume. Les structures de gestion des terres en vigueur dans les communes (commission communale d'attribution des terres, commission communale d'évaluation et de constat de mise en valeur des terres et commission de retrait des terrains déjà attribués), prévoient, pour plus d'efficacité, d'associer les propriétaires coutumiers à la définition des prévisions d'aménagement.

La **loi N°034-2002/AN du 14 novembre 2002 portant loi d'orientation relative au pastoralisme** au Burkina Faso indique que les espaces affectés aux activités pastorales confèrent des droits collectifs (droits réels) aux pasteurs installés. Ceux-ci ne peuvent être privés de leurs droits que pour cause d'utilité publique et sous réserve d'une juste et préalable indemnisation (articles 13, 16). L'exploitation de la ligne électrique et de la centrale solaire va priver les pasteurs d'une superficie de l'espace pastoral, mais la Sonabel s'engage à se conformer à la présente loi sur cet aspect.

La **loi n°009-2018/AN** portant expropriation pour cause d'utilité publique et indemnisation des personnes affectées par les aménagements et projets d'utilité publique et d'intérêt général au Burkina Faso décrit les étapes du processus d'expropriation. Ce sujet est plus amplement détaillé dans le PAR.

2.2.5 Législation relative au domaine social

Sur le plan juridique, la **loi N°024-2007/AN portant protection du patrimoine culturel** au Burkina Faso indique dans son article 37 que les fouilles ou sondages doivent faire l'objet d'une autorisation préalable. Selon l'article 24 de cette loi, aucune construction ne doit être édifiée sur un terrain classé sans l'autorisation du service en charge de la protection du patrimoine culturel. Ainsi, lors de la construction des infrastructures dans le cadre du projet, dans le cas où des ressources étaient mises à jour, les acteurs en charge de sa mise en œuvre doivent se référer aux autorités en charge des ressources culturelles physiques.

La **loi n°23/94/ADP du 19 mai 1994 portant Code de santé publique** autorise le ministère en charge de la santé de concert avec les ministères chargés de l'environnement et de l'eau à prendre toutes mesures jugées utiles pour la prévention contre la pollution des eaux potables aux fins de protéger l'environnement et la santé des populations. Cette loi s'intéresse particulièrement à la protection sanitaire de l'environnement (pollution de l'air et de l'eau) et prévoit de ce fait, une batterie de mesures destinées à prévenir la pollution des eaux livrées à la consommation du fait de l'usage incontrôlé de produits phytosanitaires, de la mauvaise gestion des déchets de toutes sortes et de l'insalubrité des agglomérations. A l'image du code de l'hygiène publique, le projet œuvrera à respecter les exigences du code de santé publique dans l'installation et la gestion de ces installations.

Le **décret n° 2015 -1205 du 28 octobre 2015 portant normes et conditions de déversement des eaux usées** fixe les normes et conditions de déversements des eaux usées dans les milieux récepteurs en application des dispositions du Code de l'environnement. Il vise à éviter ou à limiter les pollutions liées aux déversements des eaux usées polluées ou contaminées, dans les réseaux d'assainissement et dans les milieux récepteurs, et à protéger les infrastructures publiques de prétraitement et de gestion des eaux usées ainsi que l'environnement et la santé publique. Il amène la nécessité d'établir une convention entre le gestionnaire du réseau de collecte dès lors que des eaux usées industrielles doivent être déversées dans les égouts. Le projet ne rejettera pas les eaux usées dans un réseau de collecte, néanmoins dans le but de protéger les milieux récepteurs, l'absence de pollution sera vérifiée dans tout rejet d'effluent.

La **loi n° 028 -2008/AN portant code du travail** au Burkina Faso s'applique aux travailleurs dans les secteurs privés et public exerçant leurs activités au Burkina Faso. Elle garantit l'égalité des chances et interdit les discriminations en matière d'emploi. La loi portant code du travail définit les droits et devoirs de l'employeur et de l'employé, les types de contrats possibles entre eux tout en définissant les retenues et les créances sur les salaires. Elle exhorte à la protection de la santé et sécurité des employés dans leur environnement de travail par des équipements appropriés et par la mise en place des structures de contrôle au sein des entreprises. La Sonabel veillera à respecter la législation du travail au Burkina Faso tout en protégeant la santé et la sécurité de ses travailleurs.

Le **décret n° 2009 672 du 8 juillet 2009 portant politique nationale genre (PNG)** fixe l'objectif général de promouvoir un développement participatif et équitable des hommes et des femmes dans le respect de leurs droits fondamentaux. Avec la PNG, l'intégration du genre dans toute politique de développement est devenue une option retenue dans tous les documents de politique cadre et de plans d'actions au Burkina Faso. Le projet prendra en compte les préoccupations liées au genre dans ses activités, notamment en ce qui concerne les questions d'emploi, de développement et de compensation.

Par ailleurs, le projet s'engagera également à respecter le **décret n° 98-323 du 28 juillet 1998, portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains**. L'article 5 du décret dispose que « il est interdit de jeter, d'abandonner, ou de déverser sur les voies et places publiques, espaces verts, dans les forêts et en général, sur les lieux non destinés à cet effet, des déchets urbains, quelle que soit leur nature ou leur quantité ».

Selon l'article 6 du même décret : « *Toute personne qui produit des déchets urbains, est tenue de veiller à leur collecte par les structures compétentes* ».

2.2.6 Politique santé, sécurité et environnement de la Sonabel

La politique environnementale de la Sonabel de mai 2002 constitue l'engagement de l'institution envers l'environnement au travers de l'utilisation judicieuse des ressources dans une perspective de développement durable, mais également pour la santé et la sécurité des travailleurs et du public. Elle développe des projets acceptables du point de vue environnemental en intégrant les communautés dans le processus pour favoriser l'acceptation des projets. Elle pratique une saine gestion environnementale s'appuyant sur la norme ISO 14001, dans une perspective d'amélioration continue.

Pour assurer la santé et la sécurité de son personnel et du public, la Sonabel s'engage à :

- concevoir, gérer et entretenir ses installations et réaliser ses activités de façon à contrôler les risques d'atteinte à l'intégrité physique des personnes ;
- informer sa clientèle sur la façon d'utiliser ses produits et ses services de façon sécuritaire ;
- mettre en place et maintenir des plans et des mesures d'urgence harmonisés avec ceux des intervenants locaux et des autorités compétentes et les rendre publics.

2.3 Conventions, traités et accords internationaux

Le Burkina Faso a ratifié de nombreuses conventions, accords et règlements internationaux en matière de protection environnementale et sociale, présentées dans le tableau qui suit.

A noter que 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 texte en question.

Tableau 1 Liste des conventions, accords et règlement ratifié par le Burkina Faso

Titre	Date de ratification (R)	Contenu / Objectifs
Convention Africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Alger - 1968) Révision de 2003 (Maputo)	Septembre 1969 (R) Signature simple, février 2004	La révision de Maputo modifie substantiellement la convention d'Alger en vue de l'adapter aux nouvelles connaissances scientifiques, techniques et juridiques, en intégrant notamment les notions de développement durable.
Convention sur les zones humides (Ramsar – 1971, amendée 1994)	1989 (R)	Mettre fin à la perte mondiale des zones humides et promouvoir leur conservation par une exploitation et une gestion judicieuses. Le Burkina Faso compte aujourd'hui 20 sites Ramsar, aucun n'est concerné par le projet.
Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (Paris - 1972)	Juillet 1987 (R)	La convention reconnaît l'interaction entre l'être humain et la nature et le besoin fondamental de préserver l'équilibre entre les deux. Elle fixe les devoirs des États parties dans l'identification de sites potentiels, ainsi que leur rôle dans la protection et la préservation des sites. Aucun site de patrimoine mondial et national n'est concerné par le projet.
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées de disparition (CITES) (Washington - 1972)	Janvier 1990 (R)	Veille à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas leur survie. Aucun commerce d'animaux ou de plantes sauvages n'est prévu dans le cadre des activités proposées.

Titre	Date de ratification (R)	Contenu / Objectifs
Convention sur les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Bonn - 1979)	Octobre 1990 (R)	Conclue sous l'égide du programme de l'environnement des Nations Unie, elle vise à conserver les espèces migratrices terrestres, marines et aviennes qui traversent régulièrement les frontières internationales. Plusieurs espèces migratrices répertoriées par la Convention sont présentes au Burkina Faso
Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Berne – 1979)	Octobre 1990 (R)	Assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels, et protéger les espèces migratrices menacées d'extinction. Le Burkina, concerné par les oiseaux migrateurs d'Europe a ratifié la convention.
Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Rio de Janeiro - 1992)	Septembre 1993 (R)	Cette convention établit un accord-cadre global concernant les efforts intergouvernementaux permettant de relever le défi présenté par les changements climatiques. Elle reconnaît que le système climatique est une ressource commune dont la stabilité peut être affectée par des émissions industrielles et d'autres émissions de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre. Le projet ne sera pas à l'origine d'émissions significatives de carbone, l'installation d'une centrale solaire allant plutôt dans le sens de développement de projet limitant les impacts sur le changement climatique.
Convention sur la diversité biologique (Rio de Janeiro - 1992)	Septembre 1993 (R)	Engagement à conserver la diversité biologique, à utiliser les ressources biologiques de manière durable et à partager équitablement les avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Plusieurs espèces sont susceptibles d'être impactées par le projet proposé. Les mesures de mitigation proposées iront dans le sens de la conservation de la diversité biologique et de la consommation de manière durable des ressources.
Convention sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique (Paris - 1994)	Janvier 1996 (R)	La dégradation des terres et la désertification est un problème économique, social et environnemental majeur et constitue une des préoccupations pour de nombreux pays dans toutes les régions du monde. Suite à l'adoption de la convention, le Burkina Faso a lancé son programme d'action national de lutte contre la désertification du pays. Le projet, qui ne sera pas à l'origine de défrichement ni de dégradation des terres agricoles, est conforme à ce plan d'action.
Protocole de Kyoto (1998)	Mars 2005 (R)	Les pays développés étant essentiellement responsables des hauts niveaux actuels d'émissions de GES dans l'atmosphère, résultant de plus de 150 ans d'activités industrielles, le Protocole impose une charge plus lourde sur les nations développées, conformément au principe des « responsabilités communes mais différenciées. » En vertu du traité, les pays doivent réaliser leurs objectifs, essentiellement par le biais de mesures nationales. Le projet ne sera pas à l'origine d'émissions significatives de carbone, l'installation d'une centrale solaire allant plutôt dans le sens de développement de projet limitant les impacts sur le changement climatique.

2.4 Référentiel des standards internationaux

2.4.1 Cadre et normes E&S de la Banque mondiale (BM)

Depuis le 1^{er} octobre 2018, le nouveau Cadre environnemental et social (CES) de la Banque mondiale fixe les nouveaux prérequis obligatoires pour les emprunteurs. Ce nouveau cadre intègre dix normes dont la norme environnementale et sociale n°1 intitulé « *évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux* » qui introduit la notion d'évaluation environnementale et sociale pour un projet et l'obligation pour l'emprunteur d'évaluer, gérer et suivre les risques et effets environnementaux et sociaux tout au long du projet afin de répondre aux exigences des bailleurs. L'annexe 1 de la présente norme apporte une description indicative du contenu de l'EIES.

NES	Remarque
NES 1 Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux	Déclenché - Le projet (Plan Solaire) est classé en catégorie A. Une évaluation environnementale et sociale du projet dans le but d'évaluer les risques et effets environnementaux et sociaux pendant la durée de vie dudit projet doit être menée via l'instrument le plus adéquat : EIES et PGES
NES 2 Main-d'œuvre et conditions de travail	Déclenché - Les travaux de construction avec recrutement d'ouvriers locaux et expatriés s'effectueront en conformité avec les exigences de la NES.
NES 3 Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution	Déclenché - Les travaux de construction mettront en place l'ensemble des mesures appropriées et adéquates permettant la préservation des ressources et de la biodiversité et qui seront définies dans le PGES.
NES 4 Santé et sécurité des communautés	Déclenché - Les travaux de construction mettront en place l'ensemble des mesures appropriées et adéquates assurant la santé et la sécurité des populations à proximité du projet et qui seront définies dans le PGES
NES 5 Acquisition des terres, restrictions à l'utilisation des terres et réinstallation involontaire	Déclenché - Les investigations ont montré que 232 PAP seraient concernés par la ligne 90 kV HT Ouaga NO-Kossodo. Sur le site solaire de Ouaga nord-ouest, les compensations foncières ont déjà eu lieu, la Sonabel ayant acquis le terrain. La collecte des documents du processus de compensation a été menée pour attester de la conformité des actions menées avec les exigences des Banques. Toutefois, des compensations économiques seront nécessaires pour indemniser les PAP utilisant les arbres fruitiers encore présents sur le site et qui n'ont pas été pris en compte lors de l'acquisition foncière du terrain par la Sonabel. Un document de PAR, indépendant de l'EIES, est disponible.
NES 6 Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes	Déclenché - Prise en compte en raison de la construction de la ligne 90 kV dans un secteur où 3 espèces de vautour en danger critique ont été signalées. En outre, de futures lignes à moyenne tension vont être construites au niveau du poste de Kossodo. A noter l'absence d'habitat critique recensé. La hiérarchie des mesures de mitigation sera respectée en proposant des mesures de réduction et compensatoires adaptées et proportionnées aux impacts constatés.
NES 7 Peuples autochtones / Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées	Non déclenché - Non prise en compte en l'absence d'identification de peuple autochtone ou de communauté locale traditionnelle.
NES 8 Patrimoine culturel	Déclenché - Prise en compte uniquement si des sites sacrés ou de valeurs culturelles sont trouvés pendant la phase de construction. Le futur site de centrale solaires de Ouaga NO n'est pas concerné par la présente de site de ce type. Pour la ligne, deux sites culturels sont longés.
NES 9 Intermédiaires financiers	Non déclenché - Le projet n'est pas concerné.
NES 10 Consultation des parties prenantes et diffusion de l'information	Déclenché - Prise en compte et définition lors de l'élaboration du PEPP pour assurer la participation du public dans le processus d'évaluation environnementale du projet et l'informer des impacts du projet.

Le groupe Banque mondiale met à disposition également des documents techniques de référence présentant des exemples de bonnes pratiques dans le cadre de projets de développement, les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (EHS) (World Bank Group EHS guidelines, 2007). Le respect de ces directives permet de répondre aux critères notamment énoncés par la NES 3 portant sur l'utilisation rationnelle des ressources et la prévention de la pollution.

Les directives suivantes peuvent s'appliquer au présent projet :

- directives EHS générales (1. Environnement, 2. Hygiène, santé et sécurité au travail, 3. Santé et sécurité des communautés, 4. Construction et démantèlement) : elles présentent des recommandations globales qui peuvent être appliquées à une grande variabilité de projets.
- directives EHS sectorielles : il existe 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. Néanmoins peuvent être prises en compte les directives concernant le transport et la distribution d'électricité et l'eau pour les impacts liés au transport de l'énergie via la ligne électrique.

Ces directives EHS ont été établies 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.

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 de plan solaire.

2.4.2 Sauvegarde opérationnelle de la Banque africaine de développement (BAD)

La BAD a développé différentes politiques et stratégies dans le but d'intégrer les considérations environnementales et sociales dans la réalisation des projets de développement. Ces politiques et stratégies prennent la forme d'un SSI pour « système de sauvegardes intégré » (SSI) qui repose également sur les documents suivants :

- des Procédures d'évaluation environnementale et sociale, soutenues par des directives qui définissent clairement la manière dont la Banque et l'emprunteur ou le client doivent mettre en œuvre les sauvegardes opérationnelles au cours du cycle de projets. Elles fournissent des renseignements sur les procédures spécifiques que la Banque et ses emprunteurs ou clients doivent suivre afin de s'assurer que les opérations de la Banque répondent aux conditions des SO ;
- des directives sectorielles : documents d'orientation fournissant des directives techniques relatives à des approches ou normes méthodologiques et des mesures de gestion nécessaires à la satisfaction des sauvegardes opérationnelles.

Ce SSI regroupe les cinq critères de sauvegardes spécifiques que les clients de la Banque sont tenus de respecter lorsqu'ils traitent des impacts et risques environnementaux et sociaux. Ces cinq critères correspondent à cinq sauvegardes opérationnelles (SO) - ensemble d'énoncés de politique brefs et ciblés qui définissent clairement les conditions opérationnelles auxquelles les opérations financées par la Banque doivent se conformer - qui sont les suivantes :

Sauvegarde opérationnelle	Remarque
SO 1 : Évaluation Environnementale et Sociale	<p>Déclenchée - Cette SO primordiale régit le processus de détermination de la catégorie environnementale et sociale d'un projet et les exigences de l'évaluation environnementale et sociale qui en découlent.</p> <p>Les projets financés par la BAD sont catégorisés selon leur niveau d'impacts potentiels environnementaux et sociaux, positifs et négatifs, pendant la phase d'identification de projet, afin de les classer dans l'une des catégories 1, 2, 3 ou 4.</p> <p>Le présent projet est classé dans la catégorie 1 (opérations de la Banque susceptibles de causer des impacts environnementaux et sociaux significatifs) car bien que le présent projet ne présente pas d'impact négatif significatif ni d'impact cumulatif majeur, il nécessite la réalisation d'un PAR intégral (réinstallation de plus de 200 personnes).</p>
SO 2 : Réinstallation involontaire	<p>Déclenchée - Cette SO consolide les conditions et engagements politiques énoncés dans la politique de la Banque sur la réinstallation involontaire et intègre un certain nombre d'améliorations destinées à accroître l'efficacité opérationnelle de ces conditions. Au regard des caractéristiques du projet, la SO-2 est déclenchée car des personnes vont nécessiter une réinstallation notamment celles concernées par le tracé de la ligne électrique. Il est attendu que 232 personnes soient affectées économiquement et / ou physiquement, aussi un PAR complet intégrant l'ensemble des composantes du projet et constituant un dossier à part, est disponible à part de l'EIES.</p>

Sauvegarde opérationnelle	Remarque
SO 3 : Biodiversité et services écosystémiques	Déclenchée - Cette SO fixe les objectifs pour conserver la diversité biologique et promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles. Elle traduit également les engagements politiques contenus dans la politique de la Banque en matière de gestion intégrée des ressources en eau et en exigences opérationnelles. Le projet solaire sur Ouaga nord-ouest et la ligne électrique déclenche la SO-3, des arbres d'importance écologique pourront être coupés.
SO 4 : Prévention et contrôle de la pollution, gaz à effet de serre, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources	Déclenchée - Cette SO couvre toute la gamme d'impacts liés à la pollution, aux déchets et aux substances dangereuses clés, pour lesquels il existe des conventions internationales en vigueur, ainsi que des normes complètes spécifiques à l'industrie ou régionales, qui sont appliquées par d'autres BMD, notamment pour l'inventaire des gaz à effet de serre. L'ensemble des mesures de lutte contre la pollution prises dans le cadre de cette étude d'impact iront dans le sens de cette SO. L'exploitation d'une centrale solaire et d'une ligne électrique n'est pas à même de produire des gaz à effet de serre, ni des volumes de rejets ou quantité de déchets significatifs. Néanmoins les activités de construction, y compris la fabrication des panneaux, constitueront une source d'émissions diverses qu'il conviendra de gérer adéquatement, comme le nettoyage des panneaux en exploitation qui impliquera une consommation d'eau.
SO 5 : Conditions de travail, santé et sécurité	Déclenchée - La SO 5 définit les exigences de la Banque envers ses emprunteurs ou ses clients concernant les conditions des travailleurs, les droits et la protection contre les mauvais traitements ou l'exploitation. Elle assure également une meilleure harmonisation avec la plupart des autres banques multilatérales de développement. Les travaux de construction et d'exploitation du projet requiert l'embauche d'ouvriers qualifiés et non-qualifiés qui devra être encadrée par des procédures spécifiques de recrutement, de santé sécurité et d'hygiène pour répondre aux besoins de cette SO.

2.4.3 Normes de performance de la société financière internationale (IFI)

Le Cadre de durabilité de la société financière internationale (IFI) se compose de la Politique de durabilité environnementale et sociale, des normes de performance correspondantes et de la politique d'accès à l'information de l'IFI. Ce cadre normatif vise à promouvoir les aspects sociaux et environnementaux des investissements. Selon l'IFI, en l'absence de législation locale contraignante sur les points évoqués dans ce cadre normatif, ce dernier doit être respecté car il a vocation à pallier toute carence présumée du pays hôte.

Huit normes de performance (NP) définissent le rôle et les responsabilités particulières des promoteurs privés pour conduire leurs projets et les conditions nécessaires pour recevoir et conserver le soutien de la SFI :

- NP1 - Evaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux
- NP2 – Main d'œuvre et conditions de travail
- NP3 – Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution
- NP4 – Santé, sécurité et sûreté des personnes
- NP5 - Acquisition de terres et réinstallation involontaire
- NP6 - Conservation de la biodiversité et gestion des durables des ressources naturelles vivantes
- NP7 - Populations autochtones
- NP8 - Patrimoine culturel.

En l'absence de population autochtone et de patrimoine culturel recensés sur le site du projet, le projet de plan solaire, et plus particulièrement la composante Ouaga NO et la ligne 90 kV, est concerné par les normes 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

Tableau 2 Normes de performance de l'IFC

Norme	Descriptif	Applicabilité et conformité du projet
1	<p>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. 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.</p> <p>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 système de gestion E&S (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.</p> <p>L'engagement des parties prenantes est également une exigence fondamentale de la NP 1 pour permettre aux communautés de s'engager dans la consultation et une participation éclairée.</p>	<p>Déclenchée</p> <p>Réalisation de la présente EIES qui vise à intégrer les enjeux E&S au projet et à s'assurer de la mise en place des mesures d'atténuation.</p> <p>Organisation des consultations publiques permettant à toutes les parties prenantes de s'exprimer sur le projet.</p>
2	<p>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.</p> <p>Les exigences de cette NP consistent à protéger la main d'œuvre affectée à la réalisation du projet à travers une multitude de thématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ; - 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. 	<p>Déclenchée</p> <p>Le besoin en main d'œuvre impliquera la mise en place de mesures d'hygiène, santé et sécurité au travail, mesures qui ont été intégrées dans le PGES du projet. Une attention particulière du suivi de ces mesures sera réalisée.</p>
3	<p>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.</p>	<p>Déclenchée</p> <p>Les mesures doivent être prises concernant les émissions de GES, la consommation d'eau, la gestion des déchets, des matières dangereuses et des pesticides. Mesures qui sont intégrées dans le PGES du projet.</p>

Norme	Descriptif	Applicabilité et conformité du projet
4	<p>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. Elle 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.</p> <p>Le client évaluera les risques et les impacts sur la santé et la sécurité auxquels sont exposés les communautés affectées et prendra des mesures de prévention et de maîtrise conformes à la réglementation et aux bonnes pratiques internationales, telles que décrites, par exemple, dans les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires de la Banque mondiale.</p>	<p>Déclenchée</p> <p>Intégration des exigences réglementaires et des bonnes pratiques internationales dans le PGES du projet pour la phase de construction et d'exploitation.</p>
5	<p>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.</p> <p>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</p>	<p>Déclenchée</p> <p>Les investigations ont montré que 232 PAP seraient concernés par la ligne 90 kV HT Ouaga NO-Kossodo.</p> <p>Sur le site solaire de Ouaga nord-ouest, les compensations foncières ont déjà eu lieu, la Sonabel ayant acquis le terrain. La collecte des documents du processus de compensation a été menée pour attester de la conformité des actions menées avec les exigences des Banques. Toutefois, des compensations économiques seront nécessaires pour indemniser les PAP utilisant les arbres fruitiers encore présents sur le site et qui n'ont pas été pris en compte lors de l'acquisition foncière du terrain par la Sonabel.</p> <p>Un document de PAR, indépendant de l'EIES, est disponible.</p>
6	<p>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 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.</p>	<p>Déclenchée</p> <p>Norme prise en compte au travers de l'évaluation des impacts du projet sur le milieu biologique et de la proposition de mesures dans le PGES, le projet ayant des impacts sur les services écosystémiques et les habitats d'espèces d'oiseaux en danger critique.</p>

2.4.4 Boîte à outils genre de l'Agence française pour le développement

L'Agence Française de Développement s'est dotée d'une boîte à outils genre sur les diligences environnementales et sociales depuis mars 2014 afin de réduire les inégalités hommes- femmes dans ses activités. Sa finalité est de contribuer à un développement durable, inclusif et équitable entre les femmes et les hommes. Elle s'articule autour de trois priorités opérationnelles :

- prévenir les inégalités femmes-hommes dans les opérations de l'AFD ;
- promouvoir le genre comme un des objectifs de ses interventions ;
- accompagner l'évolution des sociétés sur les enjeux de genre.

Elle est composée de six sections :

- La **section 1** expose la façon dont les partenaires techniques et financiers prennent en compte le genre dans les diligences environnementales E&S. Ces partenaires techniques et financiers sont entre autres la Banque Africaine de Développement, la Banque Asiatique de Développement, l'Union Européenne et la Banque Mondiale.

- Les **sections 2, 3, 4 et 5** décrivent les enjeux et outils utilisables aux différentes étapes de la gestion des impacts environnementaux et sociaux des projets, depuis l'instruction jusqu'à la mise en œuvre des projets. Pour chacune des étapes des diligences E&S, les enjeux en termes d'intégration du genre, les bonnes pratiques en la matière et des éléments concrets à inclure dans les études ou plans d'action sont présentés.
- La **Section 6** présente les ressources disponibles sur l'intégration du genre dans les diligences E&S, à savoir : une bibliographie, la liste des principaux traités internationaux de référence concernant les droits des femmes, et une analyse exhaustive des éléments concernant le genre présent dans les normes de performance de la Société financière internationale (SFI, International Finance Corporation [IFC]).

2.4.5 Conformité de la réglementation nationale avec les standards internationaux

En cas de différences entre la réglementation nationale et les standards internationaux, la réglementation/ligne directrice la plus contraignante est adoptée par le projet.

Tableau 3 Principaux lois et standards retenus pour le projet

Thème	Législation nationale	Standards internationaux	Conformité
Gestion et protection de l'environnement naturel			
EIES	Décret n°2015-1187 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et la notice d'impact environnemental et social	NP 1 relative à l'évaluation et la gestion des risques et impacts environnementaux et sociaux SO 1 Évaluation Environnementale et Sociale NES 1 Evaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux	Conforme – le projet nécessite la réalisation d'une EIES selon le niveau des impacts attendus (catégorie/nomenclature). Le contenu de l'EIES requise par les standards internationaux est toutefois plus détaillé et complet.
Participation publique	Décret n°2015-1187 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et la notice d'impact environnemental et social	NP 1 relative à l'évaluation et la gestion des risques et impacts environnementaux et sociaux SO 1 Évaluation Environnementale et Sociale NES 10 Consultation des parties prenantes et diffusion de l'information	Conforme – plusieurs consultations sont requises, en début de projet pour informer la population et en fin d'EIES pour présenter les résultats. Par ailleurs, les parties prenantes peuvent être consultées tout au long de l'exécution du projet, tant que c'est nécessaire.
Diffusion de l'information	Décret n°2015-1187 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et la notice d'impact environnemental et social	NP 1 relative à l'évaluation et la gestion des risques et impacts environnementaux et sociaux SO 1 Évaluation Environnementale et Sociale NES 10 Consultation des parties prenantes et diffusion de l'information	Conforme partiellement – Les exigences nationales et internationales exigent de rendre disponible le projet d'EIE dans la langue locale du pays à une place publique accessible aux groupes affectés par le projet avant l'évaluation. La NES 10 introduit la notion de PEPP qui n'existe pas dans la réglementation nationale.
Protection, exploitation et gestion des ressources naturelles	Décret n° 2001-185/PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol Code forestier Arrêté n° 2004-019/MECV du 7 juillet 2004 portant détermination de la liste des espèces forestières bénéficiant de mesures de protection particulière	NP 3 portant sur l'utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution NP 6 sur la conservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles vivantes et des services écosystémiques SO 3 – sur la biodiversité et services écosystémiques	Conforme partiellement - La prise en compte de la gestion durable des ressources est inscrite dans la réglementation nationale, notamment au travers de la définition d'aires protégées et d'espèces protégées. Néanmoins, la notion de services écosystémiques n'apparaît pas dans la réglementation nationale.

Thème	Législation nationale	Standards internationaux	Conformité
Gestion des déchets, effluents liquides et gazeux, substances nocives ou dangereuses, nuisances auditives et olfactives	Décret n° 2001-185/PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol Décret n° 98-323/PRES/PM/MATS/MIHU/MS/MTT du 28 juillet 1998, portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains	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 NP 4 portant sur la santé, la sécurité et sûreté des communautés SO 4 portant sur la prévention et contrôle de la pollution, gaz à effet de serre, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources 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)	Conforme partiellement - Des normes de rejets existe dans la législation nationale, à compléter pour certains items par des valeurs issues de directives internationales (car manquante ou plus contraignante).
Gestion et protection de l'environnement humain			
PAR	Décret n°2015-1187 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et la notice d'impact environnemental et social	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 SO 2 Réinstallation involontaire NES 5 Acquisition des terres, restrictions à l'utilisation des terres et réinstallation involontaire	Conforme partiellement – Selon le niveau de personnes à réinstaller, un PAR complet (> 200 personnes) ou un PAR abrégé (< 200 personnes) sera demandé. La décret 2015-1187 précise également que pour moins de 50 personnes à déplacer, l'ensemble des aspects traitant de la réinstallation peuvent être inclus dans le rapport d'évaluation E&S. La NES 5 et la SO-2 précisent que les PAP n'ayant aucun droit légal ni de revendications valables sur les terres ou les biens qu'elles occupent ou qu'elles utilisent doivent également être pris en compte.
Foncier	Loi n°034-2012/AN du 02 juillet 2012, portant Réorganisation Agraire et Foncière (RAF)	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 SO 2 Réinstallation involontaire NES 5 Acquisition des terres, restrictions à l'utilisation des terres et réinstallation involontaire	Conforme – elle a pour vocation de régir les normes d'utilisation, de gestion et d'exploitation des ressources naturelles, permanentes ou renouvelables. La RAF définit les principes d'aménagement des terroirs ainsi que les modalités d'attribution et d'exploitation des terres aussi bien rurales qu'urbaines et propose également des compensations pour les biens perdus.

Thème	Législation nationale	Standards internationaux	Conformité
Patrimoine culturel	Loi N°024-2007/AN portant protection du patrimoine culturel	NP 8 relative à la protection du Patrimoine culturel SO 1 Évaluation Environnementale et Sociale NES 8 Patrimoine culturel	Conforme partiellement – Au cas où des sites de patrimoine culturel sont identifiés sur les différentes emprises du projet, des dispositions seront prises pour que les fouilles ou sondages fassent l'objet d'une autorisation préalable. En revanche le décret ne mentionne pas la nécessité de mettre en place une procédure de découverte fortuite, de consulter les communautés pour identifier le patrimoine, la possibilité de déplacer le patrimoine voire même d'indemniser.
Dispositions générales et droits fondamentaux	Loi n°028 -2008/AN portant Code du travail au Burkina Faso	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. SO 5 portant sur les conditions de travail, santé et sécurité Respect des conventions et recommandations de l'OIT	Conforme partiellement –

Il apparaît de l'analyse ci-dessous qu'il y a relativement une conformité, qui reste au demeurant parfois partielle, entre la législation nationale et les politiques de la BAD, de la BAM et de l'IFC, la législation nationale étant souvent moins contraignante. Dans ces cas les exigences internationales seront utilisées en priorité.

2.5 Valeurs limites pertinentes pour le projet

Les valeurs seuils définies ci-dessous sont celles retenues et à appliquer pour le présent projet, autant pour la phase de construction que d'exploitation. Les seuils limites proposés sont extraits de la réglementation nationale en premier lieu, et complétés par des référentiels internationaux quand les directives nationales sont insuffisantes.

2.5.1 Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques industrielles

2.5.1.1 Qualité de l'air ambiant

La réglementation nationale, dans son décret n°2001-185/PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol, précise dans son article 3 les valeurs retenues pour la qualité de l'air ambiant. Elles sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 4 Valeurs limites retenues pour la qualité de l'air

Substance	Valeur limite (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée moyenne d'exposition (période de mesure)
Monoxyde de carbone (CO)	30	Moyenne sur 1 heure
Dioxyde de soufre (SO ₂)	200 à 300	Moyenne sur 1 heure
Dioxyde d'azote (NO ₂)	100	Moyenne sur 1 heure
Particules (PM)	200 à 300	Moyenne sur 24 heures
Plomb (Pb)	2	Moyenne annuelle
Ozone (O)	150 à 200	Moyenne sur 1 heure

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 3

2.5.1.2 Sources potentielles d'émissions atmosphériques industrielles

Le projet de construction et l'exploitation d'une centrale solaire et d'une ligne électrique ne comprend pas de source majeure d'émission atmosphérique, à l'exception de celles provenant de groupes électrogènes présents en phase de construction. Le décret n°2001-185, dans son article 6, fixe les normes de rejet des émissions dues aux installations fixes.

Tableau 5 Valeurs limites retenues pour les émissions des installations fixes

Substance	Paramètres	Valeur limite
Installation de combustion (production d'énergie de puissance égale ou supérieure à 3 MW)	Particules	90 mg/MJ
	NOX	300 ppm

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 6

2.5.2 Normes relatives aux rejets liquides et milieux aquatiques

2.5.2.1 Qualité des eaux potables

Le Décret n°2001-185 /PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 porte fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol ; à ce titre, il indique les valeurs limites en termes de qualité des eaux potables et de rejets des eaux usées dans les eaux de surface sur de nombreux paramètres. Les seuils définis par la réglementation nationale sont complétés par ceux de l'OMS, notamment concernant le paramètre bactériologie dont les valeurs limites apparaissent être plus contraignantes que celles du décret. Les normes de qualité des eaux potables retenues sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 Normes de qualité des eaux potables, réglementation nationale et OMS

Paramètre	Unité	Valeur limite guide	Valeur limite impérative	Valeur limite de l'OMS
PH	-	6,5 à 8,5	Non fournie	6,5 à 9,5
Coloration	mg/éch	10	20	Non fournie
MES	mg/l	25	Non fournie	Non fournie
Température	°C	18 à 40	Non fournie	Non fournie
Conductivité	µs/cm à 20°C	1 000	Non fournie	Non fournie
Odeur	Dil à 25°C	3	Non fournie	Non fournie
Nitrate	mg/l NO ₃	25	50	50 (exposition à court terme) 0,2 (exposition à long terme)
Fluorure	mg/l F	0,7	1,5	1,5
Fer dissous	mg/l	0,1	0,3	Non fournie
Manganèse	mg/l	0,05	Non fournie	0,4
Cuivre	mg/l	0,02	0,05	2
Zinc	mg/l	0,5	3	3
Bore	mg/l B	1	Non fournie	0,5
Arsenic	mg/l	0,01	0,05	0,01
Cadmium	mg/l	0,001	0,005	0,003
Chrome total	mg/l	Non fournie	0,05	0,05
Plomb	mg/l	Non fournie	0,05	0,01
Sélénium	mg/l	Non fournie	0,01	0,01
Mercur	mg/l	0,0005	0,001	0,006
Baryum	mg/l	Non fournie	0,1	0,7
Cyanure	mg/l	Non fournie	0,05	0,07
Sulfate	mg/l	150	250	500
Chlorure	mg/l	200	Non fournie	Non fournie

Paramètre	Unité	Valeur limite guide	Valeur limite impérative	Valeur limite de l'OMS
Phosphate	mg/l	0,4	Non fournie	Non fournie
Phénol	mg/l	Non fournie	0,001	Non fournie
Hydrocarbure	mg/l	Non fournie	0,05	Suivant le type d'hydrocarbure
Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP)	mg/l	Non fournie	0,0002	Non fournie
Pesticides totaux	mg/l	Non fournie	0,001	Suivant le type de pesticide
DBO3	mg/l	<3	Non fournie	Non fournie
Azote Kjeldahl	mg/l	1	Non fournie	Non fournie
Ammoniaque	mg/l	0,05	Non fournie	Non fournie
Carbone organique total	mg/l	Non fournie	Non fournie	Non fournie
Coliformes totaux	/100 ml	50	5 000	0
Coliformes fécaux	/100 ml	20	2 000	0
Streptocoques fécaux	/100 ml	20	1 000	0
Salmonelles	ml	0/5 000	0/1 000	0

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 7 OMS, 2006

2.5.2.2 Norme de déversement des eaux usées dans les eaux de surface

La réglementation nationale fixe des normes relatives aux rejets dans les milieux aquatiques. Le tableau ci-dessous en présente les seuils.

A noter que le décret ne précise pas s'il s'agit de niveaux à respecter avant ou après traitement, ni si cela concerne les eaux usées sanitaires ou industrielles.

Tableau 7 Normes de déversements des eaux usées dans les eaux de surface

Paramètre	Valeur limite (mg/l)
Aluminium dissous	10
Antimoine	0,1
Ammoniac et ammonium	1
Argent	0,1
Arsenic	0,14
Baryum	5
Bioxyde chlore	0,05
Béryllium	0,01
Bore	2
Brome actif	0,2
Cadmium	0,1
Calcium	500
Carbone organique dissous	10
Carbone organique total	65
Chlore actif	0,05
Chlorure	600
Chrome total	0,1
Cobalt	0,50
Coliformes (/100 ml)	2 000

Paramètre	Valeur limite (mg/l)
Cuivre	1
Cyanure	0,1
Demande biologique en oxygène (DBO)	50
Demande chimique en oxygène (DCO)	150
Étain	2
Fer	20
Fluorure	10
Huile saponifique et graisse	20
Hydrocarbures dissous	2
Hydrocarbures totaux	10
Magnésium	200
Manganèse	1,2
Matières décantables	1/l/2h
Matières insolubles totales	20
Mercure	1,7
Molybdène	0,5
Nickel	2
Nitrates	50
Nitrites	1
Pesticides organiques chlorés	0,003
pH	6,4 à 10,5
Phénol	0,2
Phosphate	5
Phosphore total	0,8
Plomb	0,5
Potassium	50
Salmonelles par 100 ml	Non fournie
Sélénium	0,8
Sodium	300
Solvants chlorés	0,1
Streptocoques fécaux par 100 ml	10 000
Sulfates	600
Sulfures	0,2
Température (°C)	18 à 40
Titane	0,001
Zinc	5
MES	200

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 10

2.5.3 Bruit ambiant

Le Code de l'hygiène publique stipule dans son article 122 et 123 que « l'installation des ateliers bruyants ou toute autre source de bruit intense est interdite aux abords des établissements scolaires, des formations sanitaires, des lieux de culte,

des cimetières, des casernes, des zones résidentielles et autres services administratifs » et que « l'utilisation abusive des haut-parleurs, des avertisseurs sonores et l'installation de tout atelier bruyant sont interdites dans les agglomérations urbaines, sauf autorisation spéciale de l'autorité communale ».

Toutefois, le décret n°2006-1099 du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la Santé Publique, a exclu de son champ d'application notamment les ouvrages du réseau de transport d'électricité et a renvoyé à l'Arrêté Technique du 17 mai 2001, modifié par l'arrêté ministériel du 26 janvier 2007 le soin de fixer les prescriptions en la matière. Les ouvrages électriques sont soumis en matière de bruit aux prescriptions de l'article 12ter de l'Arrêté Technique

Ainsi, cet article 12ter prévoit que « *les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci- dessous :*

- *bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;*
- *l'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures). »*

Pour le fonctionnement des onduleurs et des transformateurs, il peut être ajouté aux valeurs précitées un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

3 Description du projet

3.1 Les données de base d'une centrale solaire

3.1.1 Principe général

L'exploitation d'une centrale solaire a pour objectif de produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire qui est ensuite réinjectée dans le réseau national. La centrale fonctionne au rythme du cycle solaire et assure donc une production électrique fluctuante, potentiellement stockée avant de rejoindre le réseau. Classiquement, une centrale solaire comporte les éléments suivants :

- les panneaux photovoltaïques ou « modules », positionnés de manière à capter le plus de rayonnement solaire, posés sur des structures ;
- un ou des locaux techniques assurant la liaison entre le réseau les panneaux ;
- des voies d'accès ou pistes pour l'entretien des installations ;
- un ensemble de réseau comportant :
 - une mise à la terre ;
 - des câbles électriques de raccordement aux locaux techniques et au réseau local
 - des moyens de communication permettant le contrôle et la supervision à distance de la centrale photovoltaïque ;
- d'une clôture afin d'en assurer la sécurité.

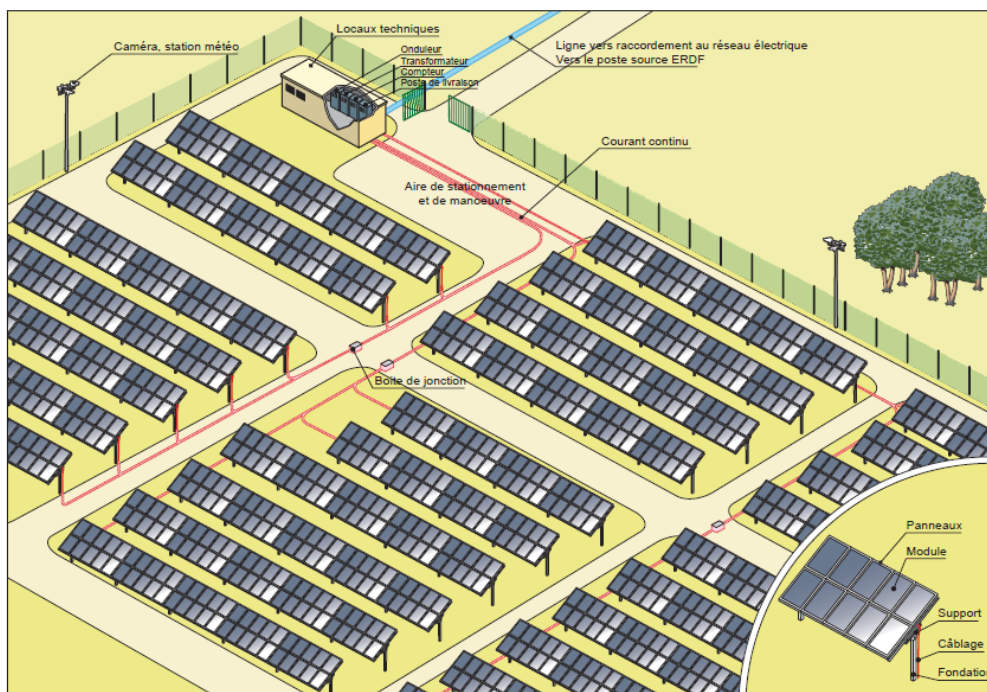


Figure 3 Schéma de principe d'une installation photovoltaïque

SOURCE : MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL, GUIDE DE L'ÉTUDE D'IMPACT. 2011

L'objectif d'une centrale photovoltaïque est de transformer l'énergie électromagnétique engendrée par la radiation solaire en énergie électrique, et d'injecter cette électricité sur le réseau de distribution. Ainsi, plus la lumière est intense, plus le flux électrique est important.

Les rayons du soleil au contact des modules photovoltaïques sont transformés en courant électrique continu acheminé vers un onduleur. Les matériaux semi-conducteur composant les modules permettent en effet de générer de l'électricité lorsqu'ils reçoivent des grains de lumière (photons). L'onduleur convertit cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau et le transformateur élève la tension avant l'injection de l'électricité par câble jusqu'au réseau public.

3.1.2 Les modules PV

Chaque panneau solaire comporte plusieurs modules, eux-mêmes composés de cellules photovoltaïques. Deux grandes familles de technologies photovoltaïques, le silicium cristallin et les cellules à couche mince, dominent actuellement le marché.

La technologie cristalline :

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extraît notamment du sable ou du quartz nécessitant d'être d'une très grande pureté. Le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux : on parle alors de cellules monocristallines ou multi-cristallines. Les cellules en silicium cristallin sont d'un bon rendement (de 14 à 21 % [ministère de de la transition écologique et solidaire]) et représentent environ 90% du marché actuel.



Figure 4 Module polycristallin



Figure 5 Module monocristallin

La technologie en couches minces :

Les cellules en couches minces sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre, de plastique, d'acier, etc. Cette technologie permet de diminuer le coût de fabrication, mais son rendement est inférieur la technologie cristalline (de 5 à 15% [ministère de de la transition écologique et solidaire]). Les cellules en couches minces les plus répandues sont en silicium amorphe, composées de silicium projeté sur un matériel souple.

La technologie des cellules en couches minces connaît actuellement un fort développement, sa part de marché étant passée de 2%, il y a quelques années, à plus de 10% aujourd'hui.

Il existe trois types de cellules en couche mince.



Figure 6 Modules Si amorphe (gauche), CdTe (milieu), CIGS (droite)

3.1.3 Les structures et leur implantation

Les structures assurent le support des modules. Il existe des systèmes fixes et des systèmes mobiles.

Les structures fixes :

Les installations fixes sont orientées au sud selon un angle d'exposition pouvant varier de 10 à 20° en fonction de la topographie locale.



Figure 7 Structure fixe

Les structures mobiles :



Figure 8 Tracker mono-axe

Les structures mobiles, autrement appelées « trackers », sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition et donc leur rendement. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure. Les trackers peuvent être mono-axiale (orientation d'est en ouest) ou bi-axiale (orientation possible est-ouest et nord-sud).

Ces structures ont été écartées des choix techniques (cf. § 4).

Les structures supports des modules nécessitent d'être implantées dans le sol. Il existe plusieurs options d'ancrage dont la plus appropriée est généralement sélectionnée sur la base des études géotechniques réalisées préalablement à l'installation du parc. Classiquement se retrouve les ancrages suivants :

- pieux battus/vissés : les pieux, généralement en acier galvanisé, sont enfoncés à l'aide d'une batteuse entre 80 et 150 cm dans le sol ;
- longrines ou plots bétons : si le sol ne permet pas l'implantation de pieux, en raison de son instabilité par exemple, la structure peut être construite sur des fondations en béton coulées sur place ou livrées « prêtes à l'emploi » ;
- fondation en béton : du béton coulé dans la terre accueillera la structure.



Figure 9 Pieux battus



Figure 10 Pieux vissés



Figure 11 Longrines

3.1.4 Les onduleurs

Les onduleurs, qui ont pour objectif de transformer le courant continu en alternatif, sont généralement assemblés et centralisés dans les locaux techniques. Ce groupement d'onduleurs pour une zone dédiée implique nécessairement un entretien et une maintenance par une personne qualifiée.

La solution alternative serait de décentraliser ces onduleurs et les installant à proximité des modules. D'une puissance inférieure (jusqu'à 120 kVA contre 2 200 kVA pour les centralisés), ils présentent l'avantage de pouvoir être manipulés par des électriciens classiques lors de la maintenance.



Figure 12 Onduleurs centralisés (gauche) et décentralisés (droite)

3.2 Les spécificités du projet Yeleen et de sa centrale solaire Ouaga nord-ouest

3.2.1 Le projet Yeleen

3.2.1.1 Localisation des sites

Le projet Yeleen prévoit l'installation d'une centrale solaire majeure à Ouagadougou, sur le site de Ouaga nord-ouest, et de trois centrales régionales sur les villes de Diapaga, Dori et Gaoua, sites aux noms homonymes. La localisation de ces sites est illustrée sur la Figure 13.

Les coordonnées des parcelles des sites sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 8 Coordonnées géographiques des sites

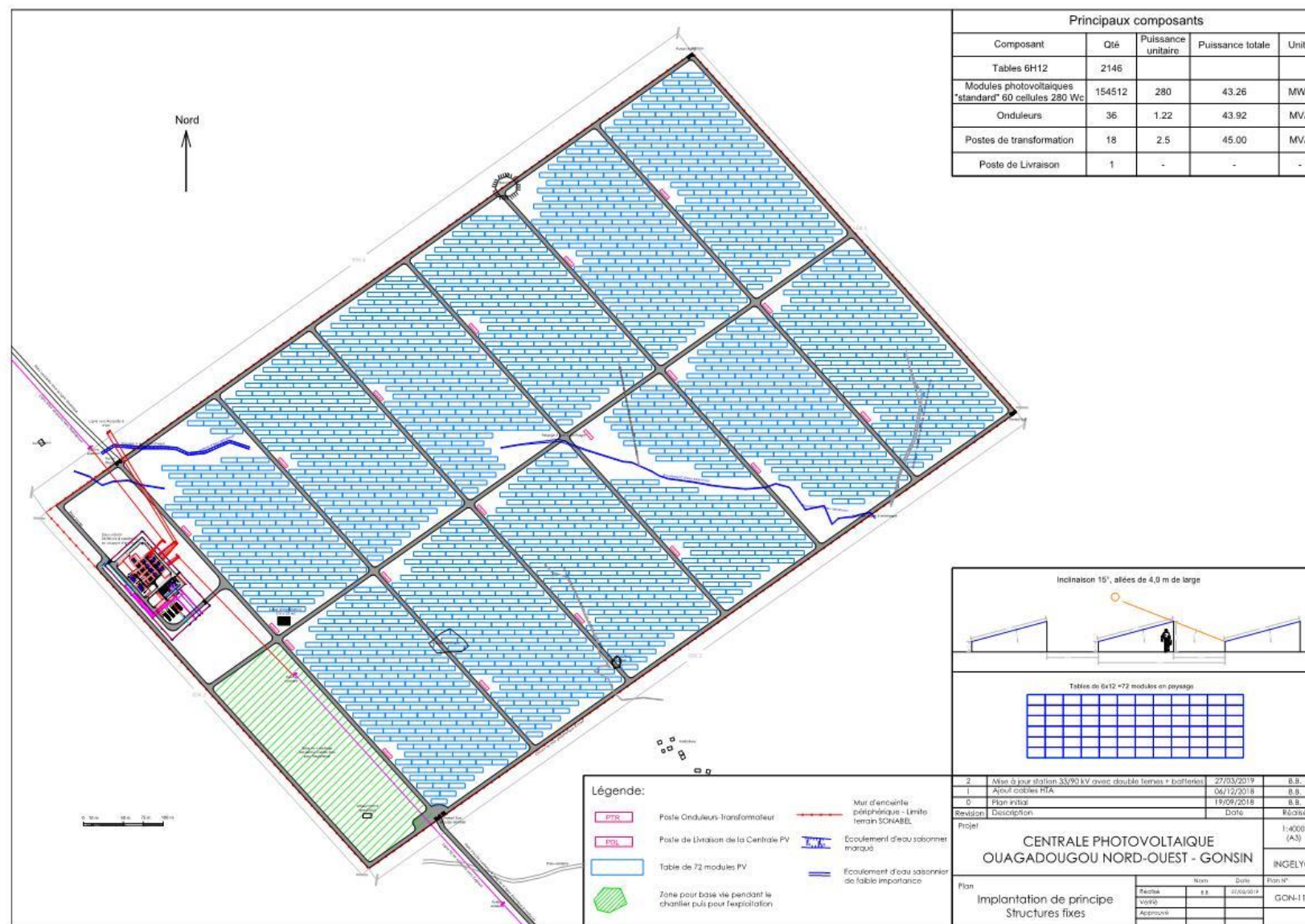
Angle	Ouaga nord-ouest (30P – UTM)		Diapaga (31P – UTM)					
	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y
1	638 760	1 375 523	1	365 636	1 338 209	19	365 449	1 337 973
2	639 156	1 375 058	2	365 781	1 338 200	20	365 485	1 337 963
3	638 323	1 374 508	3	365 737	1 338 185	21	365 534	1 337 963
4	637 933	1 374 968	4	365 692	1 338 187	22	365 578	1 337 985
Angle	Dori (30P – UTM)		5	365 669	1 338 200	23	365 630	1 338 015
	X	Y	6	365 636	1 338 209	24	365 674	1 338 038
1	176 477	1 551 398	7	365 615	1 338 206	25	365 716	1 338 045
2	176 959	1 551 792	8	365 592	1 338 222	26	365 740	1 338 051
3	176 421	1 552 151	9	365 515	1 338 403	27	365 786	1 338 051
4	176 043	1 551 475	10	365 483	1 338 258	28	365 816	1 338 047
Angle	Gaoua (30P – UTM)		11	365 460	1 338 246	29	365 833	1 338 054
	X	Y	12	365 423	1 338 187	30	365 869	1 338 068
1	482 054	1 141 433	13	365 413	1 338 173	31	365 895	1 338 073
2	482 227	1 141 391	14	365 405	1 338 148	32	365 911	1 338 082
3	482 177	1 141 220	15	365 409	1 338 082	33	365 895	1 338 112
4	482 023	1 141 267	16	365 392	1 338 041	34	365 896	1 338 131
			17	365 384	1 338 011	35	365 874	1 338 157
			18	365 416	1 337 987	36	365 861	1 338 189



Figure 13 Localisation des sites des centrales solaires

3.2.1.2 *Implantation de la centrale Ouaga NO et de ses caractéristiques techniques*

L'implantation des équipements au sein du site de Ouaga NO est illustrée sur la figure qui suit.



SOURCE : IED

Figure 14 Design de la centrale solaire de Ouaga nord-ouest

Les caractéristiques techniques du site sont récapitulées dans le tableau suivant. Elles sont extraites de l'étude de faisabilité de novembre 2018.

Tableau 9 Caractéristiques de la centrale Ouaga NO du projet Yeleen

Item	Unité	Ouaga nord-ouest
Surface du site	Ha	60
Surface clôturée	Ha	60
Puissance du parc	MWc	43,26
Production annuelle attendue	MWh/an	76 849
Durée d'exploitation	an	20
Maitrise du foncier	-	Oui
Date	-	Acquisition - 2016
Les supports (tables)		
Type	-	Fixes
Nombre	nb	2 146
Ancrage	-	A définir par les EPC
Espace entre les rangées de tables	m	4
Module PV		
Type	-	Standard (cristallin)
Fournisseur	-	A définir par les EPC
Nombre de modules	nb	154 512
Surface d'un module	m ²	1,63
Équipements autres		
Type d'onduleur	-	Centralisés
Nombre d'onduleurs	nb	36
Nombre de poste de transformation	nb	18
Nombre de poste de livraison	nb	1
Surface des locaux techniques	m ²	600
% occupation du site	%	0,1
Poste de distribution	O/N	O
Autres caractéristiques		
Largeur des pistes de service	m	5
Linéaire des pistes de service	m.l	7 800
Linéaire de câblage	m.l	A définir par les EPC
Type de revêtement des pistes	-	Grave ou latérite
Aménagement d'un réseau de drainage	O/N	O
Surface base vie et stockage	m ²	20 000
Connexion au réseau	-	Connexion sur la ligne 90 kV Ouahigouya-Zagtouli
Autre	-	Système de stockage associé au poste

3.2.2 Organisation des travaux

3.2.2.1 Phasage, planning et main d'œuvre

Le chantier s'étendra sur une période d'environ 12 mois. Plusieurs phases se succèdent typiquement depuis la préparation du chantier à la mise en service de la centrale photovoltaïque :

- aménagements éventuels des accès (lorsque les pistes sont inexistantes ou de gabarit insuffisant);
- travaux préparatoires : débroussaillage, nettoyage général du terrain, défrichement le cas échéant, etc. ;
- travaux de sécurisation (clôture) ;
- préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement) ;
- réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
- pose des fondations des modules ou pré-forage ;
- montage des supports des modules ;
- pose des modules photovoltaïques sur les supports (cf. Figure 17) ;
- installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison, sous-station), puis raccordements ;
- essais de fonctionnement.

La construction d'une centrale photovoltaïque implique ainsi la réalisation de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- les entreprises de VRD pour la réalisation des accès ;
- les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, des postes de livraison et des raccordements ;
- les entreprises spécialistes pour les fondations et la mise en place des structures ;
- etc.

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, pour Ouaga NO, un total de 200 ouvriers (en pic) est attendu sur le site au plus fort de l'activité de construction pour une durée de chantier estimée à 1 an. En phase de travaux, le personnel de chantier sera logé dans les communes avoisinantes la centrale solaire. Un système de rotation permettra d'assurer le transport du personnel au quotidien. L'organisation et la logistique seront précisés par l'EPC.

Les équipements du parc seront expédiés principalement par voie maritime depuis les sites de fabrication internationaux puis par la route **à priori par la côte d'Ivoire**. Néanmoins, le trajet final des équipements, dépendant des choix opérés par l'EPC contracteur, ne sont à ce jour pas connus.

Ces équipements représentent un volume d'environ 500 conteneurs.

3.2.2.2 Modalités de réalisation des travaux

Les activités génériques pour la réalisation des travaux sont détaillées ci-dessous. Les spécificités liées au site, le cas échéant, sont précisées dans des encarts.

Débroussaillage et génie civil

Les petits arbustes et autres plantes hautes situés dans l'emprise de la future centrale feront l'objet d'un débroussaillage. Les arbres protégés seront dans la mesure du possible déplacés. Si le déplacement n'est pas possible, ces arbres seront coupés et des mesures de reboisement seront mises en œuvre. Au regard de la végétation aujourd'hui en place sur le site du projet, il n'est pas anticipé de défrichement ni de débroussaillage important.

A noter qu'un débroussaillage sera mis en place autour du site afin de bloquer ou de ralentir un potentiel feu de brousse. Ce débroussaillage sera réalisé régulièrement.

D'une manière générale, peu de mouvements de terre sont attendus. Seule la réalisation des pistes de chantier in-situ (conservées en phase exploitation), ainsi que les emplacements accueillant les postes de livraison et de distribution feront l'objet de terrassement.

Le site choisi est positionné à proximité d'axes routiers significatifs, l'aménagement d'un réseau de voirie extérieur est donc limité.

Par ailleurs, aucun remblai ni apport de terre de provenance extérieure ne sera effectué.

Spécificité du site :

→ **Ouaga nord-ouest** : le premier tronçon de 8,96 km est en bon état et suffisamment large pour le passage des engins. Quelques renforcements ponctuels au niveau des caniveaux pourront être envisagés au besoin. Le deuxième tronçon de la piste d'accès correspond la piste légère de service de la Sonabel, située sous la ligne de Zagtoulou, qui est à renforcer sur 1,73 km.

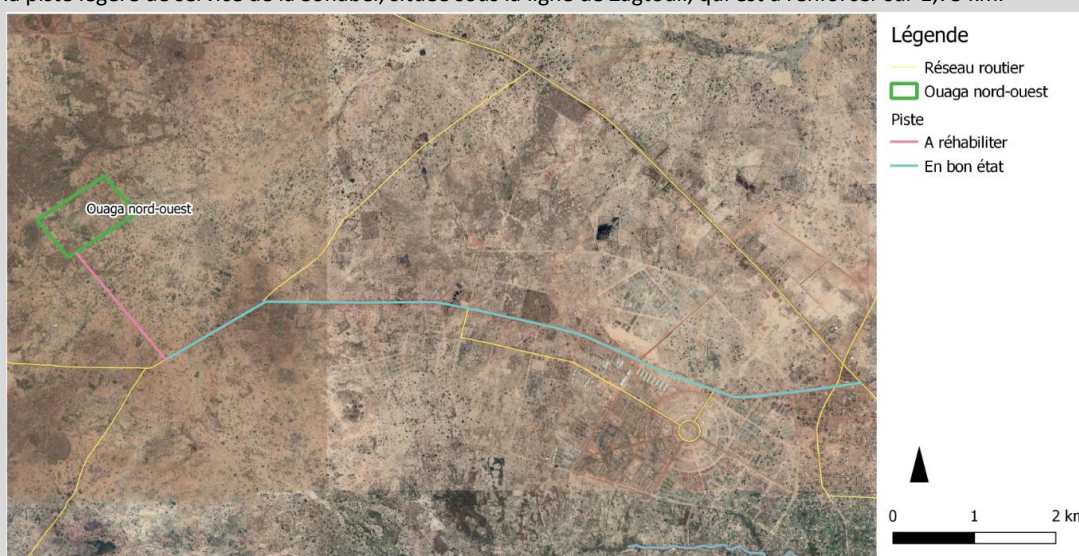


Figure 15 Piste d'accès à Ouaga nord-ouest

Installations temporaires de chantier et signalétique

L'ensemble des installations temporaires ne sont utiles que pour le chantier et sont systématiquement démontées une fois les travaux terminés. Ces aménagements sont prévus pour être installés dans la partie extrême ouest du site. Le terrain utilisé pour ces installations temporaires est ensuite remis en état.

Ces installations concernent les bases vie de chantier les zones de stockage telles qu'illustrées sur la Figure 14 de la section 3.2.1.2. La base vie sera composée des espaces typiques suivants :

- vestiaires ;
- sanitaires (équipés de fosses septiques) ;
- cuisines et réfectoires.

Compte-tenu de la proximité des sites avec la ville de Ouagadougou, il n'est pas prévu de logement sur le site. Les travailleurs mobilisés, expatriés et locaux, seront logés en ville.

Concernant la zone de stockage, des espaces dédiés au stockage des matériaux, produits, équipements et engins ainsi qu'aux déchets seront prévus.

Les arbres présents sur les zones temporaires du chantier seront conservés.

Enfin, la signalétique du chantier sera installée à cette étape et comprendra potentiellement des panneaux de limitation de vitesse, d'orientation sur le chantier, de mise en défens de zones sensibles (préservation de l'environnement).

Réalisation des fondations et réseaux

Les fondations assureront l'ancrage au sol de l'ensemble. Leur profondeur d'ancrage dans le sol dépasse rarement les 80-120 cm. Leurs dimensions sont calculées au cas par cas, en fonction de la taille des structures et de la nature du terrain d'implantation qualifiée lors des études géotechniques menées en amont de la construction de la centrale.

Dans le cadre du projet, deux types de fondations sont envisagées :

- pieux métalliques battus / vissés porteurs des modules dans le sol
- ancrage des pieux métalliques porteur des modules dans des plots béton.

Dans le cadre d'un pré-forage éventuel, le trou pourra être rempli avec du concassé si les terrains sont durs. **L'utilisation du béton sera évitée dans la mesure des possibilités techniques** (pour limiter l'imperméabilisation des sols).

Spécificité du site :

→ **Ouaga nord-ouest** : le site présente quelques affleurements de roche latéritique qui seront évités.

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 kV 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 7,5 km au total pour enterrer les câbles de raccordement.

Le poste de livraison et la sous-station sont également reliés au réseau existant pour alimenter ce dernier avec la production de la centrale.

Système de drainage

Un système de drainage a pour but de :

- limiter les perturbations des écoulements naturels sur site ;
- collecter les écoulements du site (internes et externes) ;
- assurer la bonne évacuation des eaux pour garantir une certaine stabilité du terrain et limiter l'érosion des sols ;
- éviter tout phénomène d'inondation sur le site.

Spécificité du site :

Le site de **Ouaga nord-ouest** comporte plusieurs zones d'écoulements temporaires d'eau superficielle de faible profondeur (20 cm environ) discontinues caractérisant la bonne capacité d'absorption des sols. Deux types d'écoulements sont présents, gérés de manière distincte dans le cadre des travaux :

- écoulement saisonnier perpendiculaire aux lignes de niveau : de type « cours d'eau naturel », ces écoulements seront maintenus et aucune table ne sera implantée dessus. Des haies végétales seront plantées perpendiculairement à ces cours d'eau pour limiter les vitesses d'écoulement (déjà faible) et éviter les phénomènes d'érosion. Enfin, au croisement des pistes principales avec ces cours d'eau saisonniers, des passages à gué par empierrement ou béton seront aménagés pour faciliter le franchissement.
- écoulement saisonnier non perpendiculaire aux lignes de niveau : ces écoulements suivent des chemins créés par l'homme où son passage a contribué à éroder le sol facilitant les ruissellements et limitant les infiltrations. Ces chemins étant amenés à disparaître sur le site par comblement (et donc les écoulements associés), les tables pourront être implantées dans ces secteurs.

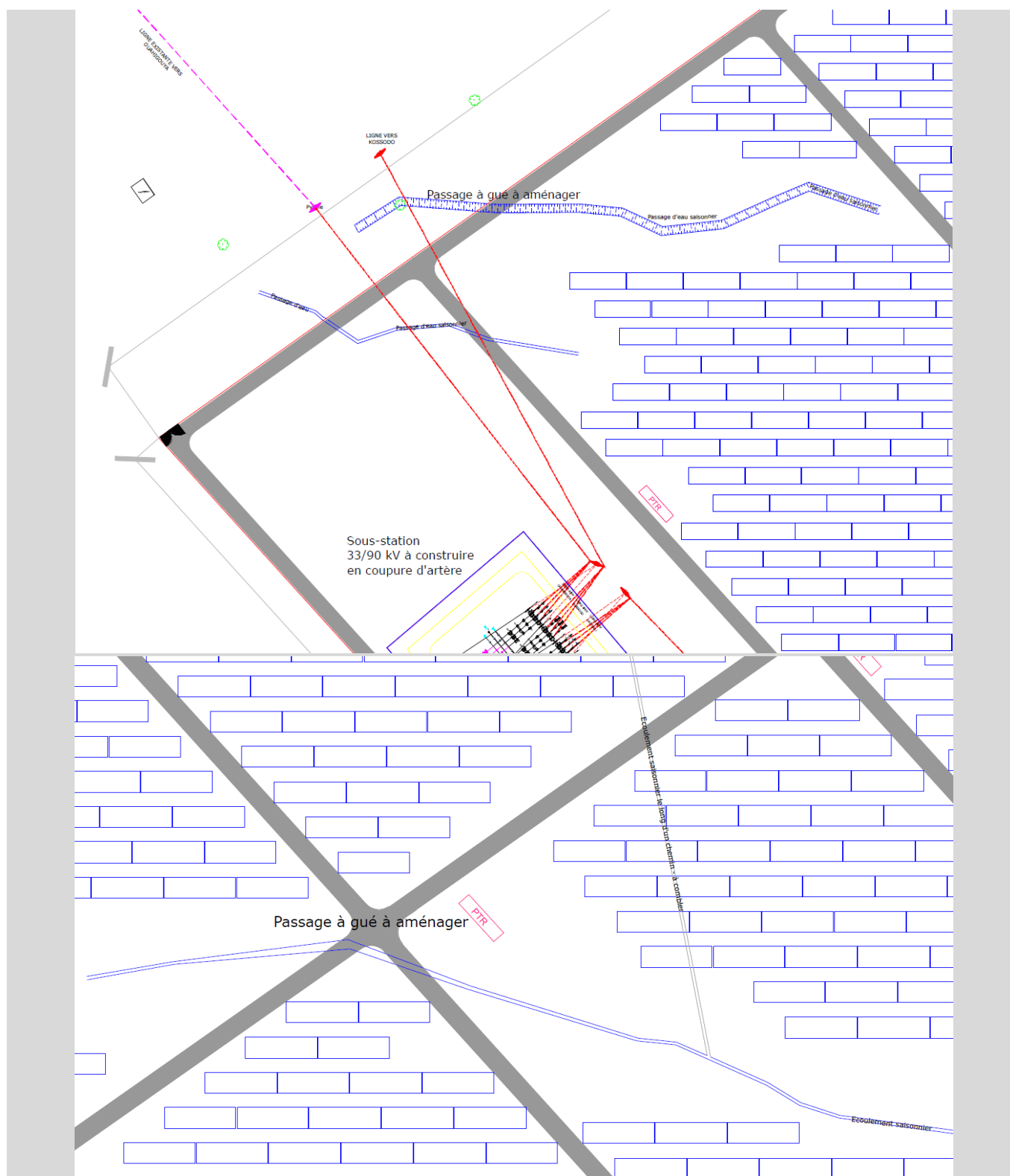


Figure 16 Passage à gué et écoulements de type "cours d'eau naturel" (haut et bas) et écoulement à combler (bas) sur Ouaga NO.

Montage des structures photovoltaïques

Les composants des structures photovoltaïques (fondations, modules, ...) seront acheminés sur le site par camion. Une fois les structures métalliques implantées, les modules photovoltaïques seront installés.



Figure 17 Étape de construction d'une table

En parallèle de ces travaux seront menés :

- la mise en place de la sécurisation du site : clôture périphérique sécurisée associée à un système de vidéo-surveillance, avec enregistrement des données via une ligne sécurisée qui transmettra également les données de production. Le suivi sera continu 24/24h et 7/7j. La surveillance et la gestion de la sécurisation du site sera assuré par les équipes de maintenance et de sécurité locales.
- L'aménagement des locaux techniques : ils comprendront les onduleurs, les transformateurs (élève la tension selon les préconisations locales du gestionnaire de réseau de distribution), disjoncteurs, parafoudres et poste de livraison avec compteur, raccordant la centrale et le réseau local. Ces locaux sont posés sur le sol sans fondation.

Les postes de transformation, livraison et sous-station

A Ouaga nord-ouest, pour raccorder la ligne 90 kV à Kossodo, une nouvelle sous-station 90/33 kV sera aménagée, en anticipant les demandes futures avec aménagement d'espaces pour des futurs départs de distribution.

Un espace dédié pour l'aménagement de cette sous-station est prévu dans la partie ouest du site.

Spécificité du site :

→ **Ouaga nord-ouest** : la ligne électrique 90 kV Ouahigouya – Zagtoui située à l'ouest du site devra être modifiée. Elle sera connectée en coupure d'artère sur la sous-station qui sera aménagée sur site.

Le stockage

Un système de stockage, capable d'assurer le maintien d'une réserve de puissance de 8 MW, tant à la hausse (injection) qu'à la baisse (soutirage), sera installé.

Le système pourrait a priori être installé sur le poste de Patte d'Oie, poste déjà existant localisé dans Ouagadougou sur le terrain de la centrale de Ouaga Est. Dans tous les cas, aucun foncier supplémentaire ne sera requis. Le système pourra être installé dans des containers de 20 ou 40 pieds, ou dans des enceintes dédiées.

Pour un système de 10 MW / 8 MWh « fin de vie », 4 à 5 containers de 40 pieds seront nécessaires, plus un espace pour les transformateurs 400 V/33 kV. En considérant un espacement entre containers de 4 m, et une distance de 4 m avec les équipements les plus proches, l'emprise au sol du projet devrait représenter environ 1000 m².

3.2.2.3 Bilan des consommations, émissions, rejets, déchets et nuisances produits en phase construction

A. Consommation des ressources naturelles et matériaux bruts

Dans la mesure du possible, aucun béton ne sera utilisé pour l'ancrage des panneaux photovoltaïques puisqu'ils seront fixés dans le sol grâce à la technique de battage de pieux. En revanche, des fondations béton seront nécessaires pour l'installation des locaux techniques.

Le besoin en eau pour le chantier (lavage des véhicules, arrosage des pistes, eau potable, etc) n'est pas connu à ce jour, mais sur la base d'hypothèse classiquement utilisée il est possible d'estimer les consommations suivantes :

- consommation d'environ 10 m³/jour pour les activités de chantier ;
- une consommation spécifique de 50 L/personnes/jour³.

L'eau proviendra des réserves d'eau souterraine où un forage est envisagé pour Ouaga nord-ouest. Il est prévu la réalisation d'investigations géophysiques préalables à la réalisation des forages qui seront réalisées dans le cadre du contrat EPC.

Des matériaux graveleux concassés seront nécessaires pour assurer la stabilité des pistes. Enfin, du gasoil sera utilisé pour le fonctionnement des engins.

B. Déchets solides et rejets liquides

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 0,62 kg/personne/jour⁴ de ces déchets et une main d'œuvre maximale de 200 travailleurs, la production globale représenterait donc 124 kg de déchets domestiques par jour. Avec une densité de l'ordre de 500 kg/m³, cela représente un volume de 0,248 m³/j de déchets produits et donc potentiellement jusqu'à 62,5 m³ de déchets pour un an (jours ouvrés de travail).

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

Tableau 10 Type de déchets produits attendus pour la phase de construction

Type de déchets	Origine	Manipulation, stockage et élimination	Transporteur possible ⁽¹⁾
Déchets industriels banals (DIB), déchets verts (DV) et déchets inertes (DI)			
Bois ne contenant pas de substances dangereuses	Défrichement débroussaillage /	Benne de stockage – mise à disposition des produits de défrichement à la population locale	Population riveraine
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	-
Papier, carton	Transport des équipements et des emballages matériaux	Placé dans des containers de recyclage puis évacuation au sein d'une installation de recyclage	Société EBTE ou autre société agréée
Emballage Papier/carton			Société EBTE ou autre société agréée
Emballage plastique			Société EBTE ou autre société agréée
Emballage métallique			Recycleurs locaux
Déchets de cuisine biodégradables	Base vie	Poubelle fermée et récupération par le système de collecte d'ordures ménagères (déchèterie publique)	Société Silo ou autre société agréée
Déchets municipaux en mélange			Société Silo ou autre société agréée
Boue de fosse septique	Base vie	Stockage dans la fosse septique régulièrement vidée par une société spécialisée	Société EBTE ou autre société agréée
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)			
Module endommagé	Déballage et installation	Stockage dans un container puis évacuation en	EPC contracteur

³ Valeur journalière de consommation d'eau recommandée par l'OMS

⁴ Charnay, 2005 p.12; Aina, 2006 p.13 indiquait une production de déchets domestiques de 0,62 kg/hab/jour.

Type de déchets	Origine	Manipulation, stockage et élimination	Transporteur possible ⁽¹⁾
		fin de chantier (Europe ou ailleurs) pour recyclage (cf. Figure 21)	
Déchets industriels dangereux (DID)			
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	Société EGC-BGC ou autre société agréée
Huile	Maintenance véhicules, huiles collectées du séparateur, fuite de transformateur ou autre générateur		
Filtres à huile	Maintenance des engins		
Piles batteries et assimilés	Maintenance des engins et autres équipements		
Emballages contaminés	Activités de construction		
Chiffons, absorbants, vêtements contaminés			
Déchets médicaux	Activités de construction		SOWECO ou autre société agréée

⁽¹⁾ A ce jour, sur la centrale de Zagtoui, les déchets sont gérés comme présentés dans ce tableau. Tous les déchets dangereux comme non dangereux non recyclés/réutilisés de la centrale photovoltaïque sont envoyés et traités dans le Centre national traitement et de valorisation des déchets de Ouagadougou (CNTVD). Au niveau du CNTVD les déchets non dangereux et déchets dangereux sont enfouis dans des cellules différentes. Il est probable que pour le site de Ouaga nord-ouest les déchets soient gérés de manière similaire, néanmoins il reviendra à l'EPC contracteur de contractualiser la ou les sociétés appropriées pour le transport de déchets.

Les rejets liquides attendus en phase de construction sont classiquement les suivants :

- effluents domestiques : issus des sanitaires et traités dans une fosse septique ;
- eau de lavage des engins collectée et traitée via un piège à sédiments et un séparateur d'hydrocarbures.

C. Nuisances

Les nuisances identifiées pour la phase construction sont principalement liées à des nuisances classiques issues de chantier de construction. Elles concernent essentiellement :

- l'augmentation du trafic routier ;
- le soulèvement de poussières dû au passage des camions ;
- l'augmentation du bruit et du risque d'accident de la route ;
- le bruit dû au battage des pieux et aux autres opérations de construction ;
- la lumière en cas de travail de nuit ou en conditions d'éclairage naturel limité.

3.2.2.4 Valeurs clés du projet pour la construction

Les données chiffrées clés liées aux activités de chantier sont présentées dans le tableau qui suit

Tableau 11 Données chiffrées clés pour la construction

Item	Unité	Ouaga nord-ouest
Durée des travaux	mois	12
Nombre d'emploi (en pic)	nb	200 personnes
Volume de terre excavée	m ³	10 800
Surface des bases vies (sans logement), postes et stockage	m ²	20 000
(% imperméabilisation temporaire du site)	%	3,3
Linéaire de piste (à l'intérieur du site)		
- Créées	m.l	7 800 m.l créés
- Réhabilitées		0 réhabilité
Linéaire de tranchées	m.l	7 500
Trafic induit (camions)	nb	500
Origine des matériaux	-	Non défini

3.2.3 Modalités d'exploitation

3.2.3.1 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 semi-conducteur constituant les cellules 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.

La centrale photovoltaïque est raccordée au réseau national burkinabé.

En phase d'exploitation, le personnel d'encadrement est significativement réduit. Autour de 10 personnes seront présentes en permanence sur le site Ouaga nord-ouest, personnel d'entretien, maintenance et sécurité confondu.

Les gardes pour la sécurité seront postés à l'entrée du site.

3.2.3.2 Organisation, entretien et maintenance

L'entretien de la centrale sera effectué par des opérateurs de la Sonabel. La Sonabel ne dispose pas de plan de maintenance et d'entretien des installations photovoltaïques, ni de plan HSE. En l'absence de tels plans, les bonnes pratiques HSE concernant la fréquence de suivi, de vérification et de maintenance de la centrale sont proposées dans le PGES. A titre d'exemple, sur la centrale voisine de Ouaga nord-ouest, Zagtoui, les plans de maintenance ont été développés par l'EPC contracteur qui assure la gestion du site pendant les deux premières années. La Sonabel prendra ensuite le relais et devra développer ces plans permettant d'anticiper, pour toute la durée de l'exploitation, tout dommage ou diminution des performances des installations et toute atteinte aux employés et aux communautés avoisinantes en termes de santé et sécurité.

En première estimation et au vu du climat, un nettoyage à sec des modules est recommandé avec une fréquence hebdomadaire – env. 3 fois par mois – et un nettoyage humide à l'eau avec une fréquence mensuelle – env. 1 fois par mois. Ces fréquences pourront être modifiées en faveur des nettoyages à sec pour économiser les ressources en eau. A noter qu'un volume de 0,3 à 0,5 litres d'eau par m² de panneaux peut être estimé en première approche.

En pratique, les opérations de nettoyage pourront être effectuées à l'appréciation de la Sonabel, en fonction de l'encrassement des modules constaté visuellement sur site. Le nettoyage des modules sera géré potentiellement pendant les deux premières années par le groupement EPC. La responsabilité passera ensuite à la Sonabel qui prendrait à priori du personnel interne pour réaliser le nettoyage, la possibilité d'externaliser ce travail n'étant toutefois pas écartée.

L'entretien végétal du site sera effectué par le biais d'une coupe régulière de la végétation par tonte mécanique vraisemblablement afin de garantir une utilisation raisonnée de produits phytosanitaires.

3.2.3.3 Bilan des émissions, rejets, déchets et nuisances produits en phase construction

La principale nuisance attendue concerne les nuisances sonores émises par les installations électriques : la sous-station, les onduleurs, et dans une moindre mesure, les transformateurs à moyenne tension. Les nuisances sonores proviendront majoritairement de la sous-station (90/33kV) où le niveau de bruit émis peut atteindre 86 dB(A) à 2 m de distance). Sur la base des données constructeurs, les onduleurs émettent un volume sonore <66 dB(A) à 10m à 100% de leur puissance et moins de 54.5 dB(A) à 10m à la moitié de leur puissance. A titre de comparaison, une conversation normale présente un niveau sonore de 60 dB(A), une rue à gros trafic 70 dB(A) un aspirateur 75 dB(A) et un scie circulaire 90 dB(A). En l'absence de module mobile, il n'est pas attendu d'autre nuisance sonore.

Des émissions lumineuses pourront être constatées.

Aucune nuisance olfactive n'est attendue.

Quelques déchets liés à la maintenance sont attendus et sont globalement du même type que pour la phase de construction, en quantité toutefois inférieure. Il s'agit principalement de déchets industriels dangereux de type déchets électriques et électroniques, huiles pour la maintenance, fluides usagés, etc. La présence permanente de personnel sur le site limitée au gardien et au personnel d'exploitation en journée limite la production de déchets domestiques.

Tableau 12 Type de déchets produits attendus pour la phase d'exploitation

Type de déchets	Origine	Manipulation, stockage et élimination	Transporteur possible
Déchets industriels banals (DIB), déchets verts (DV) et déchets inertes (DI)			
Bois et déchets verts	Défrichement / débroussaillage	Benne de stockage – mise à disposition des produits de défrichement à la population locale	Population riveraine
Papier, carton	Transport des équipements et emballages des matériaux	Placé dans des containers de recyclage puis évacuation au sein d'une installation de recyclage	Société EBTE ou autre société agréée
Emballage Papier/carton			Société EBTE ou autre société agréée
Emballage plastique			Société EBTE ou autre société agréée
Chute de câbles, déchets de métaux			Recycleurs locaux / Sonabel
Déchets ménagers	Local de travail	Poubelle fermée et récupération par le système de collecte d'ordures ménagères (déchèterie publique)	Société Silo ou autre société agréée
Boue de fosse septique	Local de travail	Stockage dans la fosse septique régulièrement vidée par une société spécialisée	Société EBTE ou autre société agréée
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)			
Module endommagé	Déballage et installation	Stockage dans un container puis évacuation quand le container est plein (Europe ou ailleurs) pour recyclage (cf. Figure 21)	EPC contracteur / Sonabel
Onduleurs	Déballage et installation	Stockage dans une zone dédiée puis recyclage	EPC contracteur / Sonabel
Déchets industriels dangereux (DID)			
Huile et graisse	Maintenance véhicules, fuite de transformateur ou autre générateur	Stocké séparément sur site de manière à éviter les fuites de produits chimiques dans le sol, les eaux de surface ou souterraines.	Société EGC-BGC ou autre société agréée

Type de déchets	Origine	Manipulation, stockage et élimination	Transporteur possible
Filtres à huile	Maintenance des engins	Envoyé dans une filière spécialisée d'élimination, voire recyclage si existant	
Piles batteries et assimilés	Maintenance des engins et autres équipements		
Terres souillées	Déversement accidentel		
Déchets médicaux	Présence de travailleurs		SOWECO ou autre société agréée

Comme pour la phase d'exploitation, les déchets non recyclés/réutilisés seront à priori envoyés et traités dans le CNTVD.

3.3 La ligne électrique de 90 kV

3.3.1 Tracé de la ligne

Itinéraire et corridor

Une ligne de 90 kV reliera la centrale de Ouaga nord-ouest avec le poste de Kossodo existant, situé au nord-est de Ouagadougou. La ligne, d'une longueur d'environ 32,9 km contournera Ouagadougou par le nord.

La ligne sort du poste de Ouaga nord-ouest en aérien au niveau sud-ouest de l'emprise du futur parc photovoltaïque, puis traverse une plaine de savane dépeuplée et peu arborée. Ensuite, elle franchit une vaste zone de savane arbustive sur une distance de 17 km entre la N.2 et la N.22. Plus à l'est, elle bifurque vers le sud-est, traverse une rivière intermittente, puis traverse une savane arborescente et contourne par le nord-est le développement industriel et résidentiel au nord de Kossodo. Etant donné le développement urbain aux abords de la centrale thermique et l'existence de plusieurs lignes à haute tension sortant du poste de Kossodo, le dernier tronçon, sur un linéaire de 1 500 m environ, sera réalisé en technique souterraine. Le tracé de la ligne est illustré sur la Figure 19.

Pylônes

Les pylônes seront de type tétrapode en treillis métalliques et répondront aux caractéristiques techniques de leur fonction :

- pylône d'alignement ;
- pylône d'encrage d'alignement ;
- pylône d'angle faible ;
- pylône d'angle fort.

Lors de la conception, les calculs techniques tiendront compte de la nature du sol et du vent.

Les caractéristiques de la ligne de transport 90 kV sont notées dans le tableau qui suit.

Tableau 13 Caractéristiques des équipements de transport d'énergie

Item	Unité	Ouaga nord-ouest
Ligne de raccordement	O/N	O
Puissance de la ligne	kV	90
Type de câble et diamètre	mm ²	Aérien : 228ASTER Sout : 630 ALU
Type de construction	-	Aérosouterrain
Nombre de pylônes	-	100
Type de fondation	-	<u>Pylône</u> : Béton (pieux si résistance mécanique du sol faible) <u>Câble</u> : fourreau PEHD ou PVC enrobé béton sous chaussée roulante
Nombre de câble de garde		1

Item	Unité	Ouaga nord-ouest
Poste de raccordement	-	Ouaga NO Kossodo
Équipements du poste	-	<u>Ouaga NO</u> : nouveau poste : 2 transformateurs 90/33 kV 3 travées lignes 90 kV AIS 1 Bâtiment <u>Kossodo</u> : équipement d'une travée ligne
Type de raccordement		<u>Ouaga NO</u> : départ sur poste en coupure d'artère sur une ligne existante <u>Kossodo</u> : nouveau départ
Distance	Km	32,9km aérien + 1,5 km souterrain

Raccordement au poste de Kossodo

La ligne 90kV sera raccordée au poste de Kossodo déjà existant, mais qui subira quelques modifications pour permettre la connexion. Le poste dispose actuellement de travées transformateur (90/15kV et 90/33kV), d'une travée transformateur réserve, une travée ligne Ouaga 1 et un jeu de barre 90 kV composé de quatre travées.

Plusieurs lignes électriques sont en projet de raccordement sur Kossodo, dont celle du présent projet, les travaux du poste seront donc fonction des travaux d'extension prévus dans le cadre de ces projets.

Pour le projet Yeleen, une travée ligne 90 kV Ouaga nord-ouest) juxtaposé à la ligne Ouaga 1 sera ajoutée au sein de l'emprise même de poste.

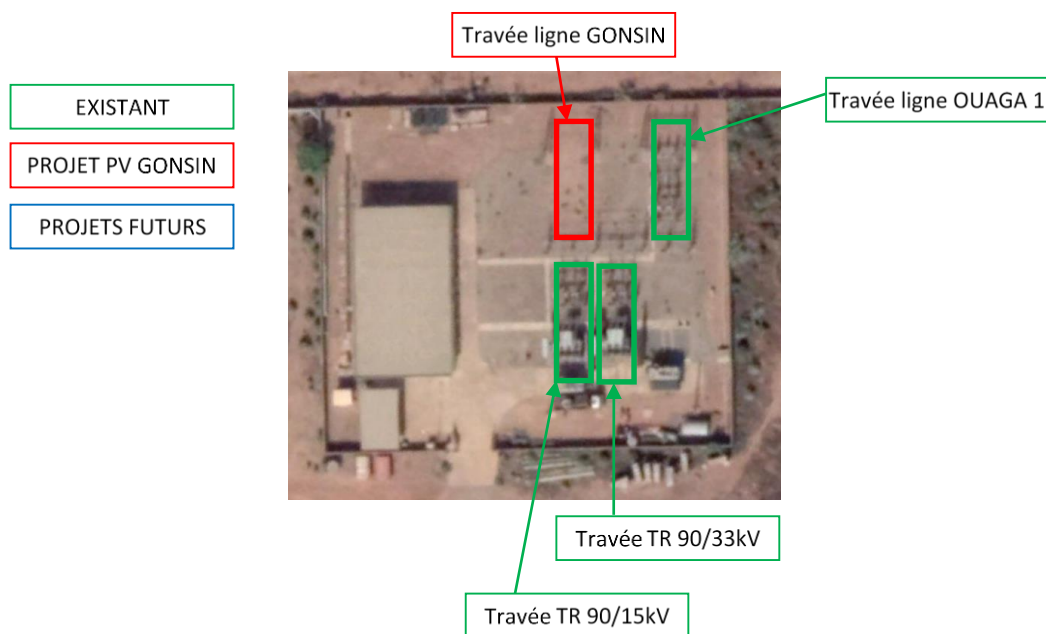


Figure 18 Ajout d'une travée supplémentaire au poste de Kossodo

SOURCE : PROJET YELEEN, CADRAGE ET ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE CENTRALES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES, ÉTUDE DE FAISABILITÉ, RAPPORT D'ÉTUDE DE FAISABILITÉ INTERMÉDIAIRE. IED, MARS 2019

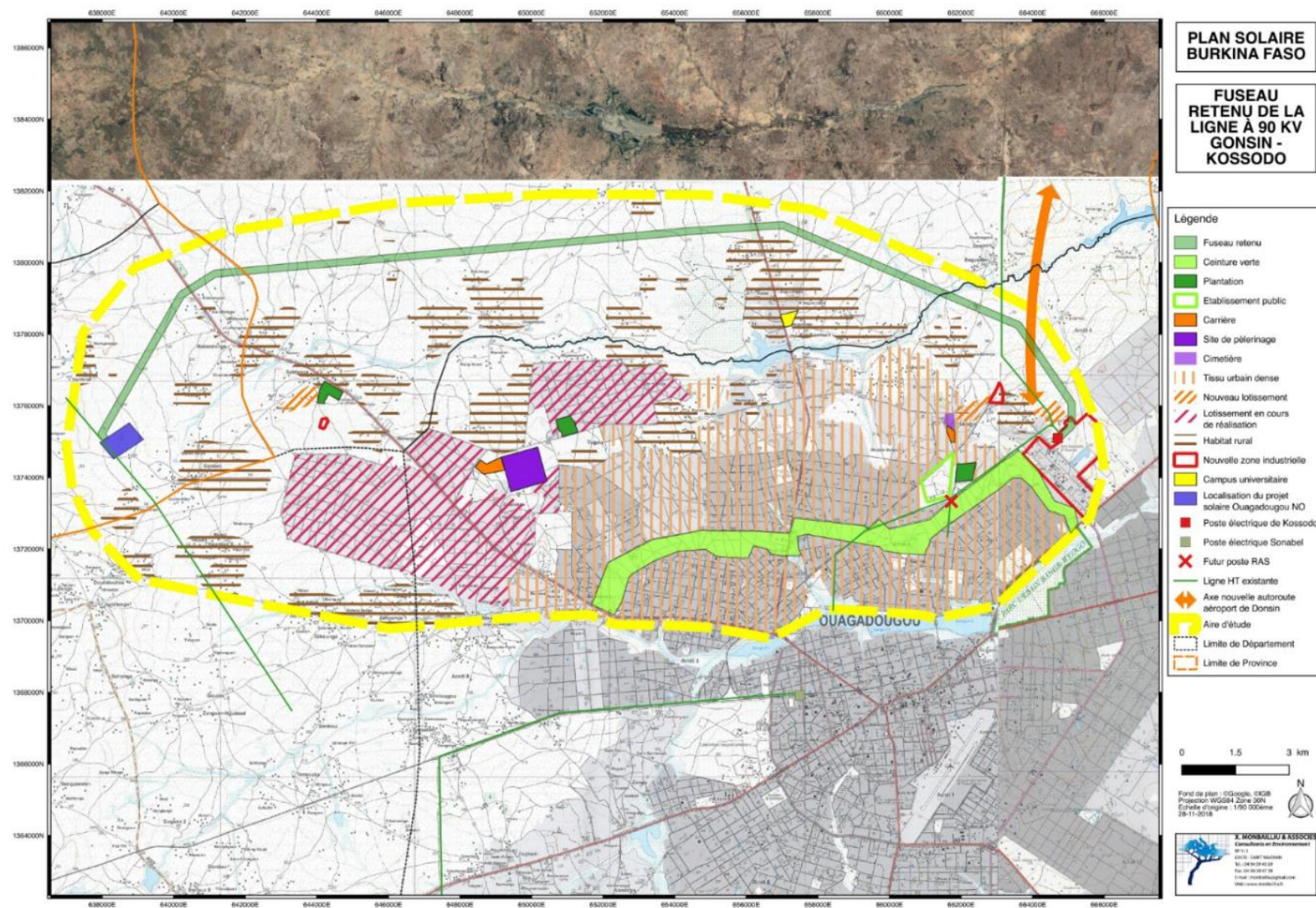


Figure 19 Tracé de la ligne

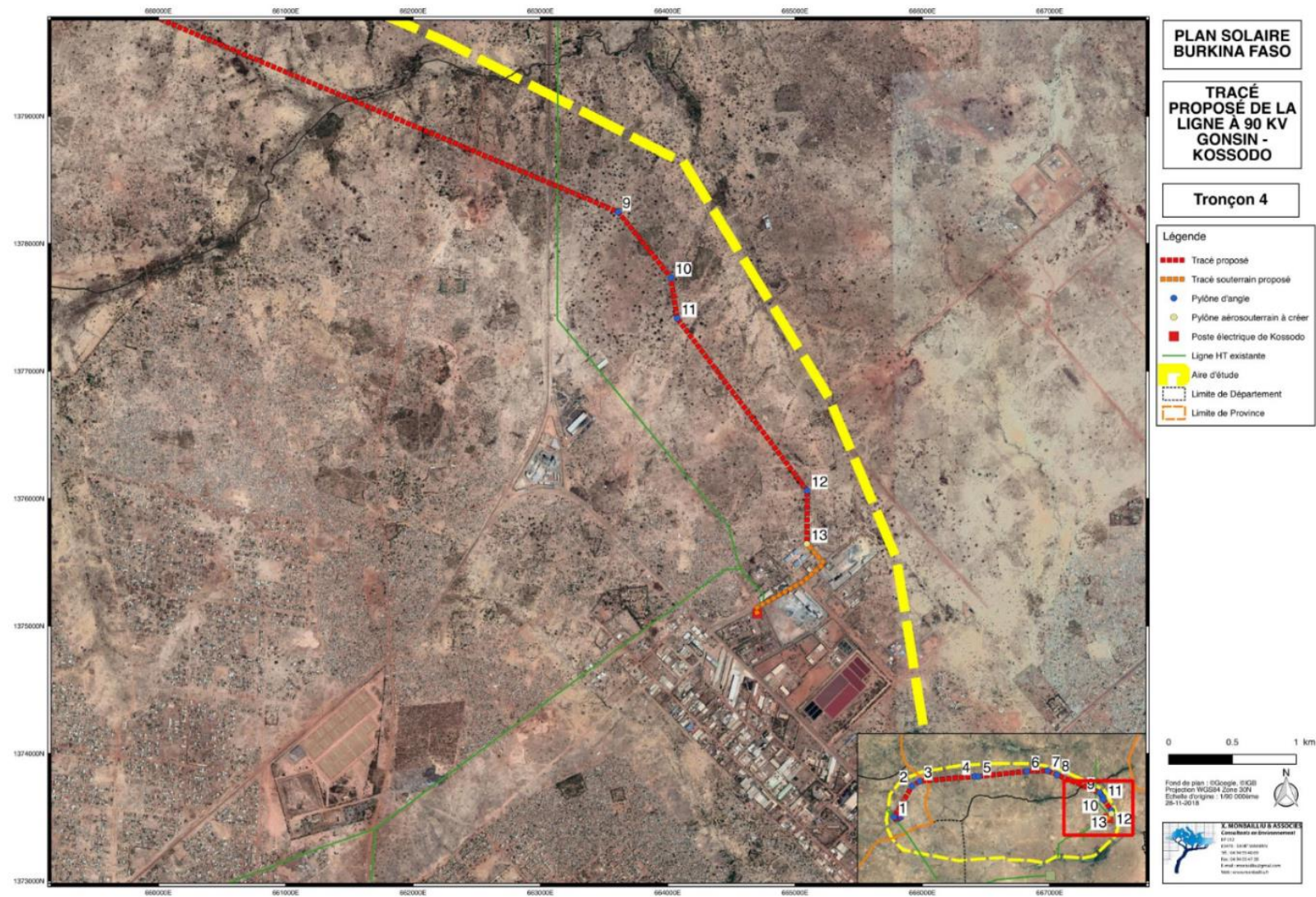


Figure 20 Arrivée souterraine sur le poste de Kossodo

3.3.2 Construction de la ligne

La construction d'une ligne électrique suit en général les étapes ci-après.

1) *Reconnaissance du terrain*

Une reconnaissance du terrain est effectuée, soit par hélicoptère, soit à pied et en véhicule pour déterminer la bande de terre par où passera la ligne. Un tracé approximatif est porté sur carte. Dans le cadre de cette étude, la reconnaissance du terrain s'effectuera à pied.

2) *Piquetage*

Le piquetage a pour but de matérialiser le tracé de la ligne sur le sol. Il est fait par le topographe qui relève à cette occasion tous les éléments topographiques nécessaires (angles, côtes, obstacles, ravins, rivières, routes, chemins de fer, etc.). Au moyen de piquets et connaissant la portée moyenne entre pylônes, il fixe la position des pylônes. Tous les renseignements sont reportés sur des cartes pour obtenir le tracé en plan. Un profil en long est ensuite dressé.

3) *Demande d'autorisation*

Les contacts sont pris avec les autorités habilitées (titres fonciers, cadastre, environnement) pour obtenir les servitudes et les autorisations nécessaires pour la construction de la ligne.

4) *Choix des sites de stockage des matériaux (eaux, sables, moellons, ciment)*

Ces sites doivent être choisis en fonction de leur accessibilité et de leur proximité au tracé.

5) *Ouvertures des accès et du corridor*

L'ouverture des accès peut-être plus ou moins importante en fonction de la distance entre la ligne et les routes primaires et secondaires, et de l'accessibilité du site. Les accès devront servir à la construction, mais également à l'entretien de la ligne. Dans une certaine mesure, l'accessibilité peut constituer un élément discriminant lors du choix du tracé de ligne. Une route de service permettant de longer la ligne sera placée sous celle-ci dans le corridor.

En revanche, les pistes d'accès à la ligne ne sont pas déterminées à ce jour.

6) *Préparation des emprises, y compris des plates-formes d'accueil des pylônes*

La délimitation des emprises et des plateformes dépend de la technique de pose et du nombre de liaison (largeur de la tranchée) à réaliser. L'emprise de la ligne (corridor) doit permettre la circulation des engins et des personnes, le stockage des excavations et des terres végétales et la présence des équipements nécessaires à la construction des ouvrages.

Dans cette emprise, toute végétation, bâti et infrastructure est supprimé.

Cette emprise correspond à la largeur de la servitude, soit 40 m pour une ligne aérienne et 5 m pour une ligne enterrée.

7) *Ouverture des fouilles*

Une première étape de démolition des revêtements de chaussée et/ou de décapage de la terre végétale sera effectuée avant d'ouvrir la tranchée ou la fouille (pour les pylônes). La terre végétale sera mise en dépôt dans l'enceinte du chantier aux emplacements définis par l'EPC constructeur en une ou plusieurs buttes de forme géométrique à dessus penté. Ces mêmes terres seront réutilisées autant que possible pour boucher la tranchée une fois la ligne posée ou la fouille du pylône et réhabiliter le site après travaux.

Le creusement des fouilles peut se faire manuellement (pioches et des pelles), à la tractopelle, à la sous-soleuse (pour des espaces étroits) ou par trancheuse.

La fouille du pylône représente généralement un espace de 7m x 7m. Pour la ligne souterraine, une tranchée de profondeur moyenne de l'ordre d'1.50 m à 1,70 m en fond de fouille, pour une largeur d'environ 1 m à 1,30 m sera créée sur environ 1 500 mètres.

8) *Forage et fondation*

Pour assurer l'ancrage de la structure du pylône, il est nécessaire d'effectuer des forages et créer des fondations qui permettront d'assurer sa stabilité en fonction de la structure du sol et en fonction des risques météorologiques existants.

9) *Montage des pylônes*

Dans les endroits d'accès facile, des grues sont utilisées pour lever des parties préassemblées. Dans les endroits d'accès difficile, le pylône sera monté à l'avancement, c'est-à-dire cornière par cornière transportée à dos d'homme. Les raccordements à la terre et le fil de contrepoids sont installés en premier. Le présent projet se place plutôt dans la première situation.

10) *Pose des câbles*

Pour la section aérienne, le pylône est d'abord « habillé » avec les isolateurs. Le câble est fourni dans les tourets. Le tirage se fait d'un trait sur un canton. Le canton est un ensemble de 13 pylônes placés entre deux pylônes d'arrêt ou d'angle, qui supporte par conséquent un effort longitudinal et transversal.

Le touret de câble est posé dans l'axe de la ligne avant le premier pylône d'arrêt sur un chevalet où il pourra tourner librement lorsque le treuil motorisé placé de l'autre côté du deuxième arrêt va commencer la traction. L'extrémité du câble à tirer est connectée à un câble guide au moyen d'un manchon souple appelé « chaussette ».

On commence toujours par tirer le fil de garde placé au sommet du pylône qui tiendra mécaniquement ensemble les pylônes du canton. Le câble guide est placé sur les poulies fixées sur les pylônes jusqu'au treuil. Pour le tirage des phases, les poulies sont accrochées au bout des chaînes d'isolateurs de chaque pylône du canton jusqu'au treuil. En tournant, le treuil appelle le câble guide qui entraîne le câble électrique.

Après avoir tiré l'ensemble des câbles du canton, on procède au réglage des portées pour respecter la garde au sol et la verticalité des chaînes d'alignement. Les conducteurs sont fixés dans les pinces. Le travail progresse ainsi canton par canton.

Pour la section souterraine, la liaison sera déposée en fond de fouille dans des fourreaux PEHD ou PVC enrobé béton avec grillage avertisseur. Dès que le fourreau aura été déposé en fond de fouille et le béton coulé, la tranchée sera remblayée avec les matériaux initialement excavés mêlés avec d'autres de manière à assurer une stabilité adéquate du sol après tassement.

Les travaux de construction de lignes HT nécessitent l'intervention successive de quatre équipes de différentes spécialités qui se succèdent dans le temps, en un site donné de travaux :

- après le débroussaillage du couloir des lignes, une équipe de topographe fixe l'emplacement et matérialise les quatre pieds de chaque pylône ;
- une équipe de techniciens en génie civil intervient ensuite pour effectuer les fouilles des pieds des pylônes et procéder à l'installation, le réglage et le bétonnage des embases (quatre pieds) des pylônes ;
- une équipe de montage de structure des pylônes intervient alors avec un rendement d'au moins 5 pylônes par jour ;
- une équipe de tireurs de conducteurs et de fil de garde poursuit le travail.

Compte-tenu de la proximité de la ville de Ouagadougou, il n'est pas prévu de camps de base pour accueillir les travailleurs. Seules des zones de stockage des matériaux sont envisagées.

Le nombre de personne total pour la mise en place des lignes est typiquement de 30 à 50 personnes selon la vitesse d'avancement souhaitée. Quelques emplois non qualifiés peuvent être créés pour les opérations de débroussaillage.

3.3.3 Exploitation de la ligne

En phase d'exploitation les travaux consistent essentiellement à entretenir les lignes électriques, et en particulier les lignes haute tension, sur la largeur du corridor constituant la servitude de la ligne, soit 40 m de large centré sur la ligne. Les habitations sont exclues de la servitude et la végétation est limitée en hauteur.

Conformément à l'article 8 du chapitre 3 du cahier des charges concernant la distribution de l'énergie électrique au Burkina Faso adopté par le conseil des ministres en juin 1992, la Sonabel n'a pas l'obligation d'acquérir la totalité des terrains sous la ligne, elle peut les louer et disposer ainsi d'un « droit de passage ». En d'autres termes, une servitude l'autorisant à aménager la ligne et à éliminer toute construction présente sur cette servitude est mise en place. Cela lui

permet également de tolérer la présence de cultures basses (cultures de céréales et cultures sarclées) sous la ligne. Seules les parcelles accueillant les pylônes sont acquises par la Sonabel.

Inspection des lignes

Une équipe inspecte régulièrement le tracé de ligne et vérifie le bon état de la ligne et de son environnement immédiat. Les activités de maintenance et d'entretien des lignes qui portent principalement sur :

- l'enherbement et la présence d'herbes grimpantes ;
- l'état des isolateurs (signalement des isolateurs cassés) ;
- la menace de l'érosion ;
- l'état des balises et signaux ;
- l'état de la plaque signalétique ;
- l'état des câbles conducteurs.

A chaque saison sèche, l'ensemble des pylônes est inspecté. En saison humide, les interventions se concentrent sur les pylônes à problèmes (risque d'érosion, etc.).

Débroussaillage

Le débroussaillage annuel des tracés de lignes s'effectue pendant la saison sèche. Ce travail nécessite une main d'œuvre nombreuse et non qualifiée dont la tâche consiste essentiellement à couper les arbustes le long du tracé de ligne qui n'est pas sur couvert agricole. Le débroussaillage s'effectue sur le corridor de la ligne, soit une bande centrée sur l'axe de la ligne d'une largeur de 40 m.

Maintenance

Comme pour les centrales solaires, la Sonabel ne dispose pas de plans HSE et de maintenance pour la ligne et devra donc développer les procédures adéquates pour assurer l'entretien et la performance de ces installations ainsi que la protection de ces employés et des communautés avoisinantes.

3.4 Coûts estimatifs des travaux et calendrier

Tableau 14 Calendrier de la composante Ouaga NO et de la ligne 90 kV du projet Yeleen

	Durée (mois) pour études, approvisionnement matériel, travaux, mise en service	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ligne 90kV	10														
poste Ouaga NO	14														
centrale PV Ouaga NO	12														
stockage Ouaga NO	12														

Le coût estimatif des travaux de construction de la centrale solaire et de la ligne 90 kV est présenté dans le tableau qui suit.

Tableau 15 Coût d'investissement et d'exploitation estimatif pour la composante Ouaga NO et de la ligne 90 kV du projet Yeleen

Composantes du projet	Coût (€)
Ouaga nord-ouest	42 315 780
Ligne électrique 90 kV Ouaga NO – Kossodo et poste	13 631 000
Système de stockage	4 690 000
TOTAL	60 636 780

SOURCE : PROJET YELEN, CADRAGE ET ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE CENTRALES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES, ÉTUDE DE FAISABILITÉ, RAPPORT D'ÉTUDE DE FAISABILITÉ INTERMÉDIAIRE. IED, MARS 2019

3.5 Démantèlement

La centrale photovoltaïque a une durée de vie programmée de 20 ans (durée de garantie de performance des modules), au-delà, si le vieillissement des modules le permet, l'exploitation de la centrale se poursuivra quelques années supplémentaires. Une ligne électrique, si elle bien entretenue, peut avoir une durée de vie supérieure.

Au terme de la phase d'exploitation, un démantèlement complet des installations est prévu avec une remise en état initial des terrains (emprise de la centrale et emplacement des pylônes). Le tableau suivant présente différents exemples de méthodes de démantèlement existantes en fonction des types d'équipements composant les installations.

Tableau 16 Méthode de démantèlement des installations photovoltaïques au sol et des lignes électriques

Équipements	Éléments	Type de fixations	Méthode démantèlement
Centrale solaire			
Production, transformation et livraison de l'électricité	Modules	Plaqués sur la structure métallique par des clips	Dévisserie des clips
	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	Cadre métallique	Fixé à la poutre en bois	Dévisserie
	Poutre en bois	Fixée sur les pieux	Déboîlage
Ancrage	Pieux dans le sol	Ancrés dans le sol	Arrachage
	Pieux dans une structure béton	Ancrés dans le sol	Arrachage et béton laissé en place
	Plots béton	Posés sur le sol	Ramassage des plots
Câbles électriques	Câbles	Enfouis dans la terre dans une tranchée	Réouverture des tranchées et enlèvement des câbles
Sécurité	Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux	Dévisserie et démontage des éléments
	Clôture	Attachés à des poteaux enfoncés dans le sol	Démontage des éléments
Circulation	Pistes	A considérer suivant l'utilisation ultérieure du site : soit réhabilitation à l'initial (revégétalisée) soit réutilisée à des fins agricoles ou autre	
Ligne électrique			
Transport d'électricité	Lignes électriques	Clipsées, vissées, boulonnées sur les structures	Démontage des éléments et des tronçons
Support	Pylônes	Ancrés dans le sol dans une structure béton	Démantèlement des pylônes et béton laissé en place
Circulation	Pistes	A considérer suivant l'utilisation ultérieure du site : soit réhabilitation à l'initial (revégétalisée) soit réutilisée à des fins agricoles ou autre	

Les équipements et éléments récupérés seront valorisés et recyclés. Les composants en métal, béton, bois seront recyclés et les matières plastiques réutilisées dans une autre filière (centrale solaire et ligne électrique). Pour rappel, les modules utilisés seront exempts de CdTe limitant ainsi le risque de contamination. Par ailleurs, les panneaux solaires contiennent des métaux toxiques comme le plomb, le chrome et le cadmium, qui sont toutefois présent en quantité très faible.

Le recyclage (cf. Figure 21) des panneaux photovoltaïques est entièrement réalisable au sein de filières adaptées. 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. En France, quelle que soit la marque ou la technologie, dès lors qu'un producteur souhaite mettre au rebut ses panneaux photovoltaïques, il peut s'adresser à PV CYCLE. Différent procédé de valorisation des modules au silicium existe (valorisation des composants à 94,7%, PV cycle), le plus classiquement utilisé étant le suivant :

- séparation et récupération des composants contenus dans les éléments de connectique (métal, aluminium, argent, etc.) ;

- à l'aide d'un traitement thermique, séparation du verre des cellules photovoltaïques qui sont détachées individuellement et découpées chimiquement. Cette méthode consiste à brûler les feuilles d'EVA (éthylène-acétate de vinyle) et le Tedlar (polymère) ;
- les cellules photovoltaïques subissent des traitements chimiques qui permettent de récupérer les éléments métalliques.

Il n'existe pas encore pas de structure similaire de recyclage des panneaux photovoltaïques au Burkina Faso (ni même en Afrique). Néanmoins, au regard du développement des énergies renouvelables sur le continent africain et l'essor des centrales solaires, il est raisonnable d'estimer que des structures équivalentes seront créées dans le futur afin de permettre un recyclage adéquat des modules photovoltaïques.

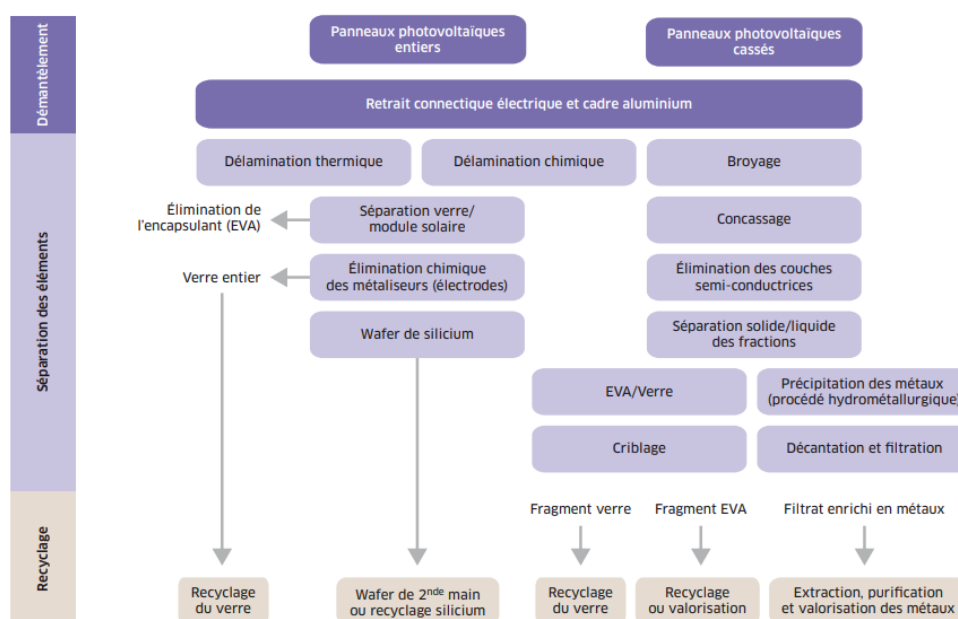


Figure 21 Recyclage des modules

SOURCE : PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES, LES DÉCHETS DU FUTUR. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL – N°237 – DÉCEMBRE 2014.

Tableau 17 Synthèse des déchets produits en phase de démantèlement

Nature des déchets	Traitement préconisé
Terre et matériaux excavés	Réutilisation sur place pour la remise en état des sols
Béton et ciment	Recyclage
Métal : aluminium, cuivre, acier	Recyclage
DEEE : batteries	Recyclage
Matières plastiques / film plastique (EVA)	Réemploi ou valorisation énergétique dans une unité équipée d'une unité de traitement des fumées
Bois	Réemploi ou valorisation énergétique
Verre pur	Recyclage
Verre contaminé	Traitement
Déchets de silicium	Traitement
Déchets liquides, incluant les métaux	Traitement

3.6 Bilan carbone du projet

3.6.1 Présentation de la méthode d'évaluation des émissions des GES

La méthode utilisée pour évaluer l'émission de gaz à effet de serre du projet est celle du *Bilan Carbone*®. La méthode *Bilan Carbone*® a été développée par l'AFD et ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie française) afin de permettre à toute activité industrielle ou tertiaire, d'estimer en ordre de grandeur les émissions de gaz à effet de serre (G.E.S.) qui résultent des processus physiques nécessaires à son existence. La méthode carbone ne se limite pas au site physique mais à tous les processus, peu importe où ils ont lieu, dès qu'ils sont inclus dans le périmètre désigné. Il s'agit d'un « inventaire qui met sur un pied d'égalité toutes les émissions effectuées pour le compte de l'entité examinée, sans distinction de lieu, dès lors que leur existence est la contrepartie d'un processus qui bénéficie à l'entité en question ».

Les émissions de gaz à effet de serre ne pouvant faire l'objet de mesures directes, les émissions sont estimées à partir de données dites d'activité (masse de matière première).

Ces données sont ensuite converties en *équivalent carbone* (Ceq) ou *équivalent dioxyde de carbone* (CO₂eq ou en tonnes, TCO₂eq) grâce à l'application de facteurs d'émission moyens, précisés par la méthode⁵. Un exemple de facteurs d'émission pour différents matériaux est fourni sur la figure suivante.

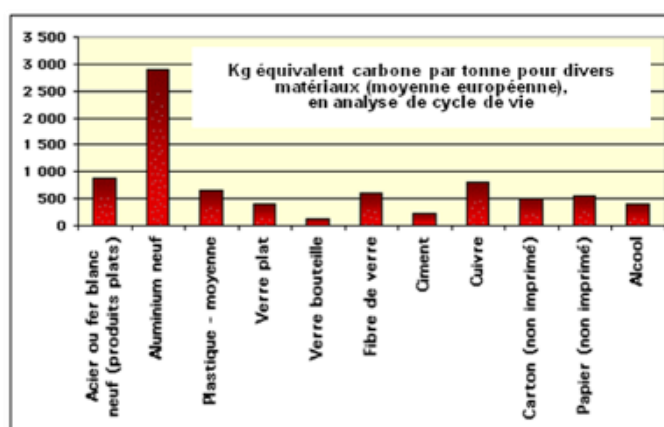


Figure 22 Facteur d'émission pour différents matériaux

SOURCE : ADEME

Cette méthode d'évaluation a pour vocation de fournir des ordres de grandeur.

- **Gaz à effet de serre retenus :** la méthode *Bilan Carbone*® permet de prendre en compte six G.E.S. :
 - le dioxyde de carbone : CO₂ ;
 - le méthane : CH₄;
 - le protoxyde d'azote : N₂O;
 - les hydrofluorocarbures : HFC;
 - les perfluorocarbures : PFC;
 - l'hexafluorure de soufre : SF₆.

L'impact de l'émission dans l'atmosphère d'une tonne de gaz à effet de serre étant différent d'un gaz à l'autre (durée de vie du gaz, forçage radiatif), l'impact est défini en termes de pouvoir de réchauffement global (PRG) à 100 ans. Le PRG est ramené à un étalon : l'équivalent dioxyde de carbone (eCO₂).

Par exemple, sur une période de 100 ans, le méthane a un pouvoir réchauffant global 25 fois plus important que le CO₂ et le protoxyde d'azote a un pouvoir réchauffant global 298 fois plus important que le CO₂.

Cependant, outre l'équivalent CO₂ ou PRG, l'autre unité courante de mesure de gaz à effet de serre est l'équivalent carbone. Cela revient à compter le poids du seul carbone dans le composé CO₂. De ce fait un kg de CO₂ vaut 12/44^{ème}

⁵ Ces facteurs proviennent de diverses sources bibliographiques et sont entachés d'une incertitude précisée dans la méthode.

d'équivalent carbone, ou encore 0,273. L'ensemble des résultats du paragraphe sont en équivalent CO₂. Pour connaître les résultats en équivalent carbone, il suffit de les diviser par 3,667.

- **Définition du périmètre d'étude**

Le terme périmètre d'étude correspond aux activités qui ont été comptabilisées pour le calcul des équivalents carbone. La définition du périmètre de l'étude est une étape essentielle de la démarche Bilan Carbone®. En effet, **les résultats obtenus ne sont valables que pour le périmètre défini**. Les résultats ne peuvent être utilisés qu'en précisant le périmètre avec lequel ils ont été obtenus.

L'objectif est de définir un périmètre d'étude qui soit suffisamment grand pour prendre en compte les principales émissions sans aller dans un périmètre trop grand qui serait très coûteux en temps pour un gain minime en précision. Les éléments suivants ont été retenus dans le périmètre d'étude du projet :

- fabrication des matières premières pour la construction des installations,
- transport des matières premières par camion à partir d'Abidjan,
- préparation des différents sites (déboisement, etc.)
- exploitation des installations,
- fin de vie des matériaux.

3.6.2 Évaluation des GES liés au projet de Ouaga nord-ouest et Ouaga NO-Kossodo

Pour chaque phase du projet (construction, fonctionnement et démantèlement), l'équivalent en Tonne de CO₂ a été calculé. L'outil utilisé pour le calcul de ce bilan carbone est celui mis à disposition sur le site internet de l'AFD (<http://climat.afd.fr>).

3.6.2.1 Évaluation en phase construction

Ce calcul tient compte de l'ensemble des postes émetteurs de gaz à effet de serre, tel que la fabrication des matériaux, leurs acheminements sur le site, la déforestation de la zone du projet, la consommation des engins de chantier, l'évacuation de déblais de fouille, etc...

Le tableau suivant résume les éléments pris en compte pour le calcul des GES ainsi que leur valeur.

Tableau 18 Éléments pour le calcul des GES de la construction de la centrale de Ouaga NO et de la ligne d'évacuation d'énergie associée

Catégorie	Description	Valeur à entrer	Émission TCO ₂ eq
Déforestation	Déforestation pour installation des panneaux solaires	60 ha	9554
Déforestation	Déforestation pour l'installation de la ligne aérienne à 90 kV	131,6 ha	20955
Panneaux solaires	Caractéristique des panneaux solaires (multi-silicium ou autre ?)	43,26 kWc	74
Liaison souterraine	Construction de la liaison souterraine de à 90 kV de 1 500 m de longueur	1 500 x 2 = 3000 m	75
Transformateurs	Construction de la liaison souterraine de à 90 kV de 1 500 m de longueur double circuit	1 500 x 2 = 3000 m	75
Construction bâtiments	Bâtiment de commande, poste	2 x 120 m ²	198
Béton	Volume de béton pour la clôture	0,5 m de largex0,4 m de profondeur x 3200 m de longueur = 640 m ³	203
Béton	Volume béton pour les fondations des pylônes de la ligne à 90 kV	800 m ³ (8 m ³ par pylône x 100 pylones)	253
Métal	Poids du métal pour la fabrication des pylônes de la ligne à 90 kV.	800 m ³ (8 m ³ par pylône x 100 pylones)	1 436

Catégorie	Description	Valeur à entrer	Émission TCO2eq
Métal pour conducteur (228 mm ² Almelec)	Acier/Aluminium	450 T (4,5 T x 100 pylônes)	1 645
Métal pour Cdg (9.53mm)	Acier	167,4 T (848kg/km x 32,9 km x 3 x2double circuit)	189
Carburant	Consommation carburant des engins de chantier	Par machine par jour de chantier (600 jours x 3 engins)	1156
Fret du matériel	Transport du transformateur du pays de fabrication au port d'Asie (Chine probablement) par la mer	Transport de 3793 T par 18976 km = 71983558,4 T.km	711
Fret du matériel	Transport du transformateur du port de Abidjan à Ouaga NO	1150 km par véhicule (169 voyages par camion 21 T)	198
Transport aérien du personnel (réunion+visite de terrain)	Nombre de km parcourus en avion pour l'ensemble du personnel	20 vols Europe-Burkina Faso (4000 kmx2x20=160000 km)	34
Transport en voiture du personnel (réunion+visite de terrain)	Nombre de km parcourus en voiture pour l'ensemble du personnel	20 trajets Ouagadougou – Ouaga NO (25 kmx2x20 = 1000 km)	0
Total			37 681

3.6.2.2 Évaluation des GES liés à l'exploitation de la centrale de Ouaga NO et de la ligne d'évacuation associée

L'exploitation d'une centrale solaire n'est pas émettrice de GES. En effet, une fois en fonctionnement, la centrale solaire ne nécessite aucune consommation de combustible fossile, d'électricité et de chaleur, aucune émission engendrée par des usages non énergétiques, aucun achat de biens et services (notamment : les métaux, plastiques, verres, papiers et cartons, produits chimiques et produits agricoles), aucun fret pour le transport de produits (matières premières, matériaux entrants ou produits finis), aucun déchet et eaux usées.

Seules les éventuelles interventions pour une éventuelle réparation liée à une avarie sur un panneau photovoltaïque peuvent être émettrices de GES, mais elles sont jugées négligeables et ne peuvent être évaluées.

Le projet de centrale solaire implique l'installation d'un transformateur de 36 MVA dans le poste électrique. Le tableau suivant résume les éléments pris en compte pour le calcul des GES ainsi que leur valeur.

Tableau 19 Éléments pour le calcul des GES de l'exploitation de la centrale de Ouaga nord-ouest

Catégorie	Description	Valeur à entrer	Émission TCO2eq
Consommation électricité des bâtiments	Consommation pour 2 bâtiment de 120 m ²	240 m ²	35
Transport en voiture du personnel (visite de terrain)	Nombre de km parcourus en voiture pour l'ensemble du personnel	20 trajets Ouagadougou – Ouaga NO (25 kmx2x20 = 1000 km)	0
Total/an			35
Total sur 20 ans d'exploitation			700

3.6.2.3 Pertes par effet Joule lors du transport d'électricité

L'estimation de la perte d'énergie (effet Joule) d'une ligne à haute tension dépend des paramètres suivants :

- La tension de la ligne ; par exemple la perte d'un réseau électrique de transport pourra atteindre 2.5% tandis que la perte d'un réseau électrique de distribution pourra atteindre 7.5%.
- Les caractéristiques techniques de la ligne ; une ligne enterrée a une résistivité environ trois fois inférieure à une ligne aérienne ; la perte d'énergie est donc trois fois moins importante pour une ligne enterrée que pour une ligne

aérienne. La perte d'énergie est plus importante pour une ligne électrique à courant alternatif (CA) (environ 3%) que pour une ligne électrique à courant continu à haute tension (CCHT) (environ 2%).

- La quantité d'énergie transportée ; l'effet Joule est moins important quand une ligne électrique transporte seulement la moitié de sa capacité.
- La répartition géographique des unités de production électrique ; une ligne de 50 km perdra seulement 2% de son énergie tandis qu'une ligne identique de 1 000 km pourra perdre jusqu'à 20% de son énergie.
- Les variations dans le temps entre l'électricité fournie et la demande réelle.

Les pertes énergétiques d'une ligne électrique aérienne fournissant du courant alternatif peuvent être considérables (les câbles non-isolés induisent des pertes de chaleur) et participent donc indirectement à l'augmentation de la production de gaz à effet de serre, particulièrement si l'énergie est produite à partir des énergies fossiles.

Néanmoins, le calcul des pertes d'énergie de la ligne à haute tension 110 kV ou son équivalent en CO₂ n'a pas pu être inclus dans la présente étude car il nécessite de surcroît la prise en compte du type de production électrique et l'efficacité du réseau de distribution de l'ensemble du pays (deux variables inconnues).

3.6.2.4 Évaluation des GES liés à la fin de vie des matériaux

L'évaluation des GES liés à la fin de vie des matériaux a été évaluée. Elle concerne le recyclage du métal, du silicium et du verre des panneaux photovoltaïques et des câbles de la ligne électrique.

Le tableau suivant résume les éléments pris en compte pour le calcul des GES ainsi que leur valeur.

Tableau 20 Éléments pour le calcul des GES liés à la fin de vie des matériaux de la centrale de Ouaga NO et la ligne d'évacuation d'électricité

Catégorie	Description	Valeur à entrer	Émission TCO ₂ eq
Silicium	Silicium des panneaux	60 cellules de 250 microns épaisseur taille 156 x156 mm . Volume 1 cellule = 6,2 cm ³ soit 14,45 g de Si.	3
		60 cellules par module. 154512 modules soit 9270720 cellules.	
		Poids Si = 9270720x14,45 = 133,9 T	
Verre	Verres des panneaux	Épaisseur verre 3,2mm x 990 x 1600 par module = 5068,8 cm ³ = 11,81 kg par module soit pour 154512 modules = 1 824,8 T	47
PEHD	Liaison souterraine de 1 500 m	35 km/m x 1500mx2 =105 T	119
Métal	Métal des pylônes	450 T (4,5 T x 100 pylônes)	12
Métal pour conducteur (228 mm ² Almelec)	Acier/Aluminium	167,4 T (848kg/km x 32,9 km x 3 x 2)	4
Métal pour Cdg (9.53mm)	Acier	59,2 T (900kg/km x 32,9 km)	2
Total			187

3.6.2.5 Bilan des émissions de GES de la centrale de Ouaga nord-ouest et de la ligne d'évacuation d'électricité

L'ensemble des émissions de GES pour la liaison souterraine peut donc être évalué à **38 568 TCO₂eq** pour une durée de fonctionnement estimée à 20 ans.

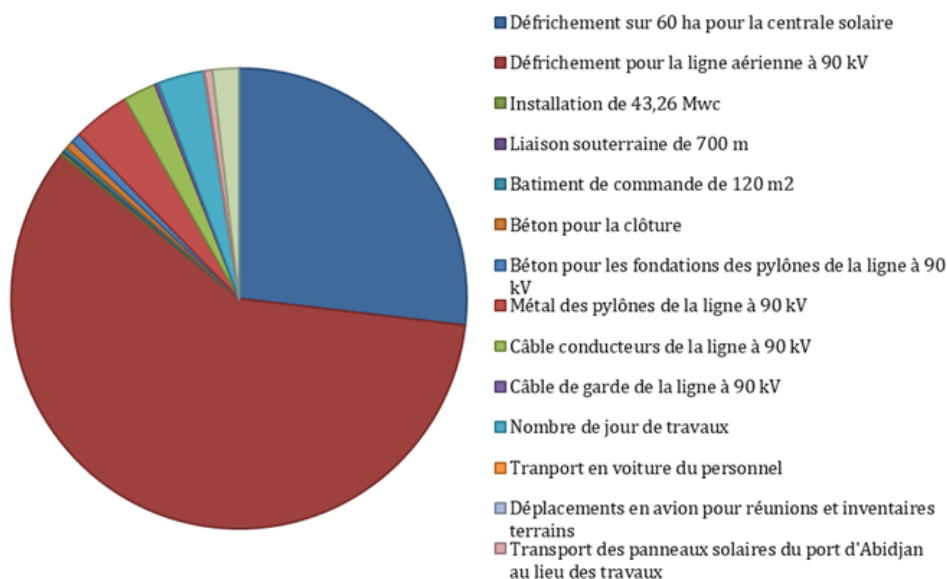


Figure 23 Répartition des émissions de GES pendant la phase de construction de la centrale de Ouaga NO et de la ligne d'évacuation d'énergie

3.6.3 Bilan des gaz à effet de serre

L'ensemble des GES émis pour la composante Ouaga NO et ligne 90 kV du plan solaire au Burkina Faso est résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 Émissions totales des GES émises pour la construction et l'exploitation

Centrale solaire	Émission TCO2eq en construction	Émission TCO2eq en exploitation (sur 20 ans)	Émission TCO2eq au démantèlement	Total émission TCO2eq par site
Ouaga nord-ouest	11 523	700	50	12 273
Ligne 90 kV	26 158	0	137	26 295
A titre d'information et pour comparaison, le bilan des émissions total pour l'ensemble du projet Yeleen est présenté dans la ligne qui suit.				
Total projet Yeleen	39 993	1 720	206,6	41 919,6

3.7 Sources d'impact du projet

Le projet, tel que décrit dans les sections précédentes, sera susceptible de produire des impacts (positif ou négatif) sur l'environnement naturel et humain, que ce soit en phase de construction ou d'exploitation. Ces éléments de projet susceptibles d'avoir un impact sont présentés ici comme étant des « sources d'impact » et serviront de données d'entrée pour l'analyse des impacts présentée en section 6.

Tableau 22 Sources d'impact du projet

Source d'impact	Descriptif
Phase de construction	
Emprise physique des zones de chantier	Accès au site, zones de stockage, base vie, zone de travaux, emprise de la ligne : occupation et/ou perte d'espace permanent ou temporaire
Travaux de génie-civil	Les travaux nécessitent un débroussaillage, un remaniement des terres, la réalisation de pieux susceptibles de favoriser une érosion des sols, un tassement des sols, une augmentation du ruissellement, etc.
Trafic	Circulation des engins pour les travaux : risque de collision avec d'autres véhicules et des piétons et augmentation de la circulation

Source d'impact	Descriptif
Emploi	Le chantier nécessitera le recrutement d'ouvriers Création de quelques emplois peu qualifiés, fonctionnement du commerce local.
Consommation de ressources	Les travaux et le fonctionnement de la base vie impliqueront la consommation de matières premières : eau, carburant, métal, denrées alimentaires, etc.
Production de rejets liquides	Les travaux et le fonctionnement de la base vie produiront des effluents liquides (eau grise et noire, eau de lavage des engins, etc.)
Production de déchets	Les travaux et le fonctionnement de la base vie produiront des déchets : déchets inertes (déblai-remblai), déchets verts (débroussaillage), déchets banals, déchets spéciaux, etc.
Bruit	Présence et circulation des engins et du personnel : nuisances sonores
Emissions atmosphériques	Présence et circulation des engins : poussières, GES
Situation accidentelle	Mauvaise gestion des travaux : pollution par déversement, incendie
Phase d'exploitation	
Emprise physique	Emprise et présence de la centrale, de la ligne : occupation permanente des sols et de l'espace aérien, aspect visuel, imperméabilisation des sols
Fonctionnement des installations et production/transport d'électricité	Le résultat de la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est envoyé dans le réseau public qui transporte l'électricité jusqu'au consommateur
Production de déchets	Le fonctionnement normal d'une centrale photovoltaïque génère peu de déchets. Les déchets produits sont liés à la maintenance et certains sont classés dans la catégorie de déchets industriels dangereux. Peu de déchet domestique
Bruit	Le fonctionnement des onduleurs et transformateurs génère des nuisances sonores principalement intermittentes car liées au cycle solaire (pas de bruit la nuit). Seule la sous-station émet des bruits en continu.
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, ...
Emploi	Création de quelques emplois peu qualifiés, recrutement possible d'entreprises locales de gardiennage, paysagiste, etc., fonctionnement du commerce local.

4 Alternatives du projet

L'analyse présentée dans les sections suivantes s'intéresse aux configurations alternatives pour l'aménagement du site de Ouaga NO et de la ligne 90 kV considérées lors des études de conception du projet solaire Yeleen, dont l'option retenue est présentée au 3 de cette EIES.

4.1 Alternative « zéro projet »

L'alternative « zéro projet » correspond à la situation de référence sans réalisation du projet. Le milieu évoluerait alors sous la seule influence de son mode de gestion habituel. Ainsi, les écosystèmes des sites occupés par le projet ne seraient pas davantage perturbés, les développements urbains constatés aujourd'hui autour des villes ne seraient pas entravés par la présence de projet en développement et les problèmes d'accès à un réseau électrique fiable en milieu urbain et rural seraient maintenus. A noter toutefois qu'au regard de l'intensification de l'habitat autour de Ouagadougou, les habitats naturels encore épargnés aujourd'hui par l'urbanisation tendraient toutefois à perdre leur écosystème initial, même en l'absence de la mise en œuvre du présent projet.

En 2017 l'ensemble du parc de production totalise une puissance installée de 250 MW dont 32 MW pour les centrales hydroélectriques et 218 MW pour les centrales thermiques (source ARSE).

Le taux de couverture en matière d'électrification est de 28,81% mais présente des fortes disparités entre les milieux urbain et rural. En effet, quand 56,12% de la population en milieu urbain a accès à l'électricité, à peine 2,34% de la population rurale peut en disposer (source : ABI-PF). Le taux d'accès est lui aussi un indicateur qui varie suivant les régions administratives, Centre, Hauts-Bassins et Cascades ont des taux d'électrification supérieurs à 20% tandis que les 10 régions restantes ont des taux d'accès à l'électricité inférieurs à 10%. Cette faible électrification pas toujours fiable impose souvent l'utilisation de groupes électrogènes de secours (hôtels, les grandes institutions, les banques etc.) fonctionnant largement en dessous de leur puissance nominale augmentant leur consommation en combustible et provoquant l'usure prématurée des pièces mécaniques. Ainsi, la présence d'un réseau électrique intermittent et peu fonctionnel induit une utilisation nécessaire des ressources fossiles par ailleurs obligatoirement importées. Ainsi, malgré une production d'énergie en constante augmentation, en moyenne près de 10% par an, la forte dépendance à l'égard des énergies fossiles importées implique une hausse des prix des énergies fossiles qui fragilise l'économie des opérateurs (Sonabel, etc.).

Aujourd'hui, la politique du gouvernement burkinabè vise trois objectifs stratégiques dont le premier consiste à « *mettre fin au déficit énergétique du pays qui est de 50 MW et dont le taux d'accroissement annuel est de 15%* ». En deuxième lieu, le pays souhaite accroître la compétitivité de l'économie en réduisant le coût du kWh tout en cherchant à « *accroître le taux d'accès à l'électricité de 20% actuellement, à 45% en 2020* » (source : Ecodufaso).

Dans cette perspective, le secteur de l'énergie au Burkina Faso doit forcément faire l'objet d'un important développement pour atteindre ces objectifs, notamment en mettant un accent particulier sur l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique et en promouvant l'efficacité énergétique. En l'absence de projet de développement comme le plan solaire Yeleen, l'atteinte de ces objectifs n'apparaît pas réalisable.

4.2 Alternatives de tracé de la ligne électrique

Les informations présentées ci-dessous sont extraites du *rapport initial de screening/scoping (cadrage) environnemental et social* soumis à la Sonabel en août 2018.

4.2.1 Sélection du poste existant

Trois postes existants ont été étudiés pour raccorder la ligne électrique en provenance de Ouaga nord-ouest. Il s'agit de Ouaga I, Ouaga II et Kossodo, dont les emplacements sont présentés dans la carte page suivante. Les tracés en couleur illustrent un itinéraire possible de la ligne électrique pour atteindre lesdits postes. Si les problématiques environnementales à l'extérieur de Ouagadougou ne sont pas significativement différentes entre les options et ne permettent d'en mettre en avant une plutôt qu'une autre, à l'approche et dans l'agglomération, les contraintes sociales et techniques engendrant des différences majeures de coût financier permettent d'orienter la prise de décision.

**Carte 1 Raccordements étudiés (ou possibles) du projet Ouaga nord-ouest aux postes HT existants d'Ouagadougou**

Le choix du poste s'est effectué sur la base des critères suivants :

Tableau 23 Critères de sélection du poste existant

Critère	Kossodo	Ouaga I	Ouaga II
Environnemental	Pas de contrainte particulière en agglomération pour accéder au poste	Pas de contrainte particulière en agglomération pour accéder au poste	Traversée de savane arborée et plusieurs cours d'eau et zones humides associées (au niveau du barrage notamment)
Social	Forte occupation du sol (nouveau habitat en construction) à l'approche du poste : aérien sur toute la longueur et souterrain sur les 1 500 derniers mètres	Très forte occupation du sol (habitat dense) : passage aérien à proscrire	Très forte occupation du sol (habitat dense au niveau de la N2 et après) : passage aérien à proscrire
Technique	Pas de contrainte particulière à l'exception des 1 500 m avant l'arrivée au poste qui se ferait en souterrain	Distance la plus longue Franchissement du barrage : contrainte technique et financière Centrale thermique à démanteler sur le site Pas de garantie N-1 ligne	Proximité avec la centrale de Ouaga nord-ouest : distance la plus courte Pas de garantie N-1 ligne
Financier	Ligne majoritairement aérienne et obstacle moins contraignant 4,3 M€	Plus onéreux car ligne en souterraine ou compensation importante à prévoir si maintien de la solution aérienne 10km aérien + 16km souterrain = 1,2M€ + 7,7M€ = 8,9 M€	Plus onéreux car ligne en souterraine ou compensation importante à prévoir si maintien de la solution aérienne 10km aérien + 13km souterrain = 1,2M€ + 6,2M€ = 7,4 M€
Conclusion	Cette option présente le moins de contrainte sociale, technique et in fine d'un moindre coût	En plus de présenter un désavantage au niveau de la sûreté du système, pour atteindre le poste, la ligne doit traverser une zone urbaine dense, franchir un barrage et parcourir la distance la plus longue	Cette option de poste est la plus avantageuse en termes de distance, néanmoins l'habitat est dense et la sûreté du système n'est pas améliorée.

En conclusion, les raccordements aux postes de Ouaga I et II n'apparaissent pas comme étant des solutions techniquement, économiquement et environnementalement (naturel et humain) viables au regard de l'alternative de

Kossodo. Les contraintes techniques de construction, ligne nécessairement souterraine et franchissement d'un pont, et l'absence de valeur ajoutée au réseau électrique en place conduit à ne pas favoriser ces options.

C'est pourquoi, en cas de création d'une ligne 90 kV à partir du poste de Ouaga NO, le point de raccordement le plus pertinent reste le poste de Kossodo.

4.2.2 De Ouaga NO à Kossodo

Six possibilités de passage ont été identifiées pour la ligne à 90 kV entre le futur poste de transformation d'énergie électrique de Ouaga nord-ouest situé sur le territoire de la commune de Sourgoubila et le poste électrique existant de Kossodo localisé dans la zone industrielle homonyme dans le secteur est d'Ouagadougou. Trois fuseaux en technique aérienne ont été comparés à un fuseau mixte aérosouterrain et deux liaisons complètement souterraines. Les itinéraires de ces tracés sont présentés sur la carte page suivante.

Tableau 24 Critères de sélection du fuseau Ouaga NO-Kossodo

Critère	Technique	Environnemental	Social	Financier	Conclusion
ABCD	Aérien (1 terne 228mm ² ASTER – 120k€/km) 32.9km + 0.7km souterrain (630mm ² ALU – 480 k€/km)	Passage dans une savane arborée avec quelques espèces protégées à couper Traverse une rivière	Contraintes d'urbanismes non significatives. Enjeux contournés	4,3 M€ (3,9 + 0,4) Technique maîtrisée + surcout pour passages nécessitant des fourreaux enrobés de béton	Tracé le plus long mais qui contourne l'ensemble des enjeux E&S avec l'usage d'une technique maîtrisée
AGCD	Aérien (1 terne 228mm ² ASTER – 120k€/km) 30.9km + 0.7km souterrain (630mm ² ALU – 480 k€/km)	Passage dans une savane arborée avec quelques espèces protégées à couper Traverse deux rivières	Contraintes d'urbanismes faiblement significatives : passage à proximité	4,1 M€ (3,7 + 0,4) Technique maîtrisée	Contraintes d'urbanismes présentes mais limitée mais désagrément paysager lié à la visibilité de la ligne.
AGED	Aérien (1 terne 228mm ² ASTER – 120k€/km) 8.6km + 19.6km en souterrain (630mm ² ALU – 480 k€/km)	Passage dans une savane arborée avec quelques espèces protégées à couper	Passage au travers de tissu urbain dense : forte contrainte limitée par la technique en souterrain Traversée voie ferrée	10,5 M€ (1 + 9,5) Technique plus difficile à mettre en œuvre + surcout pour passages nécessitant des fourreaux enrobés de béton	Tracé le plus court Même contrainte que précédemment sauf après le franchissement de la N2 (souterrain)
AED	Souterrain 28.9 km (630mm ² ALU – 480 k€/km)	Espèces préservées par le passage en souterrain (servitude moins large)	Passage au travers de tissu urbain dense : forte contrainte limitée par la technique en souterrain. Toutefois, présence de quelques rues très étroites Traversée voie ferrée	13.9 M€ Technique plus difficile à mettre en œuvre + surcout pour passages nécessitant des fourreaux enrobés de béton	Contraintes d'urbanismes et paysagères limitées par la technique choisie (souterrain) – meilleur compromis social
AFD	Aérien (1 terne 228mm ² ASTER – 120k€/km) 30.2 km	Passage dans la ceinture verte (parc urbain – poumon de la ville) Solution non approuvée par la	Pénètre dans le tissu urbain très dense : surplomb des câbles Problématique de dégradation visuelle	3,6 M€ Technique maîtrisée	Traversée du tissu urbain dense impliquant un surplomb des habitations (déplacement de personnes) Passage dans la ceinture verte non approuvée

AFD	Souterrain 30.2 km (630mm ² ALU – 480 k€/km)	Directrice régionale de l'environnement	Pénètre dans le tissu urbain très dense : très forte contrainte atténuée par la technique en souterrain Traversée voie ferrée	14,5 M€ Technique plus difficile à mettre en œuvre + surcout pour passages nécessitant des fourreaux enrobés de béton	Traversée du tissu urbain dense moins impactant en souterrain Passage dans la ceinture verte non approuvée
-----	---	---	---	--	--

La localisation de la ligne HT projetée a été sélectionnée lors d'un examen détaillé de toutes les possibilités d'insertion de l'ouvrage projeté entre les postes de Ouagadougou nord-ouest et Kossodo. Le tracé retenu (ABCD) contourne toute la conurbation de la capitale et les projets de lotissement par le nord. Ce tracé s'éloigne au maximum des populations de vauours qui se concentrent aux sources d'alimentation périurbaines (dépotoirs, abattoirs, marchés de villages), et de ce fait s'insère dans un habitat dépeuplé de moindre valeur biologique pour les espèces en danger critique concernées. Par ailleurs, cette option présente le linéaire le plus long mais mettant en œuvre une technique maîtrisée et un coût moindre.

In fine, la première option ABCD présente le meilleur compromis E&S, technique et financier et a donc été sélectionnée.

4.2.3 Arrivée sur Kossodo

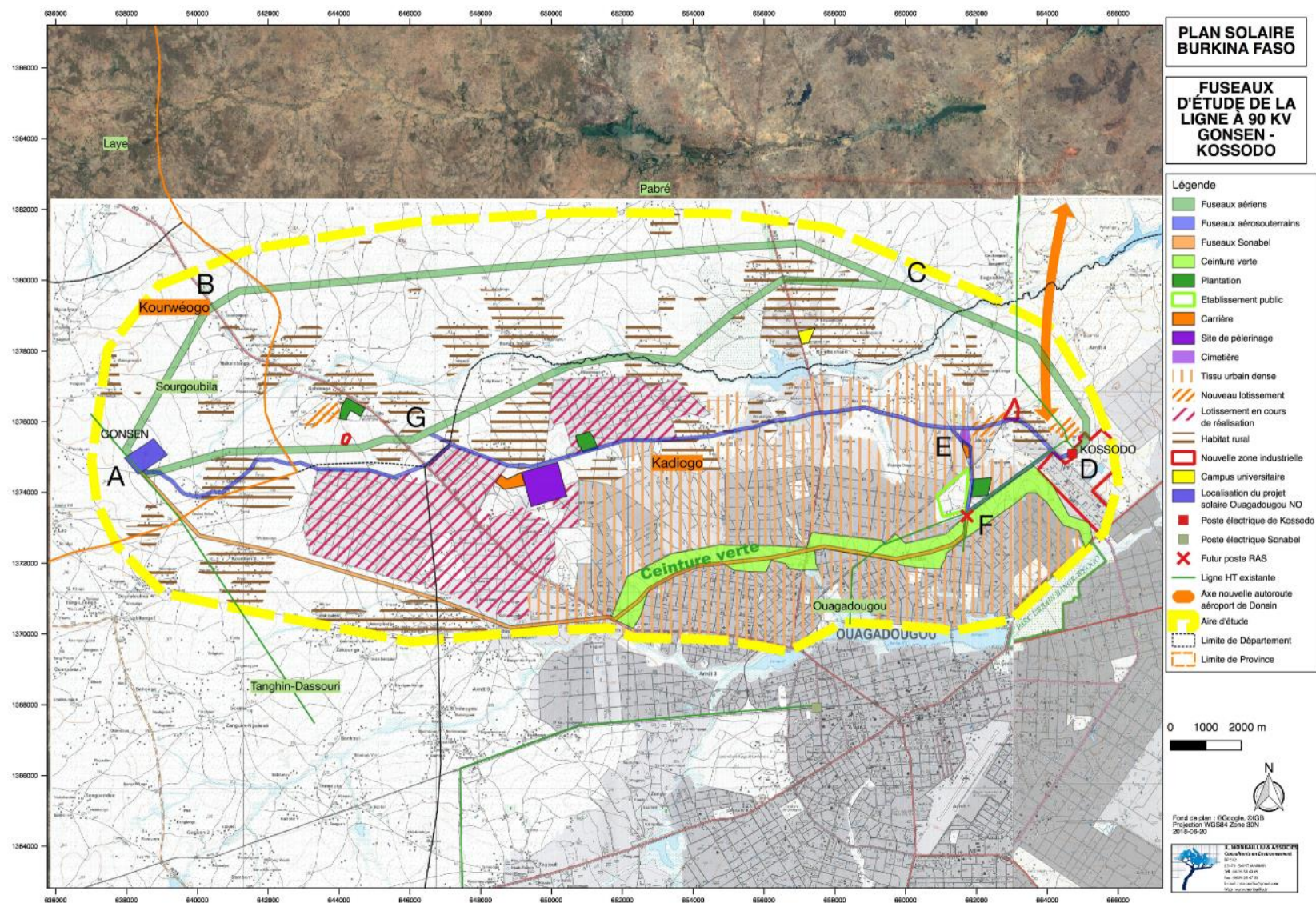
Deux options ont été envisagées pour l'arrivée de la ligne 90 kV sur Kossodo.

En premier lieu, il avait été envisagé de suivre la piste existante (tracé violet sur la carte qui suit) traversant de nombreuses habitations et rejoignant le poste de Kossodo. Après une étude plus approfondie et une visite sur le terrain, l'habitat s'est révélé être très désorganisé et la route trop étroite impliquant la nécessité d'empiéter largement sur les bas côté et donc sur les zones occupées. Ainsi, en plus du problème d'ordre technique pour installer la bande de travaux, ouvrir la tranchée et poser la ligne, les impacts sur les riverains auraient été plus importants.

Une deuxième option a permis d'envisager le tracé plus à l'est, utilisant ainsi la route, plus large, de la zone industrielle et un chemin passant entre deux sites. Le linéaire plus rectiligne que pour la première option facilite également la mise en place de la bande de travaux et des opérations qui suivent. Ce tracé présente également l'avantage de ne pas traverser d'habitat (même spontané), en revanche dans la partie encadrée par le cercle blanc, de nombreuses bornes foncières ont été identifiées. Aucun aménagement n'a été constaté en l'état sur ce secteur.



Figure 24 Arrivée de la ligne sur Kossodo



Carte 2 Fuseaux envisagés pour la ligne Ouaga NO-Kossodo

4.2.4 Minimisation des impacts du déplacement

Le couloir de ligne électrique initialement retenu a fait l'objet d'optimisation afin d'aboutir à un couloir consensuel dans lequel toutes les parties prenantes se reconnaissent. Il s'est agi de prendre en compte autant que possible les contraintes environnementales et sociales. Pour ce faire, l'équipe ANTEA (enquêteurs et expert sociétal) a fait appel aux autorités locales (CVD et conseillers), aux services de l'environnement et à un électricien d'IED pour l'optimisation du tracé lors des enquêtes de terrain réalisées dans le cadre du PAR.

L'optimisation a permis d'éviter un terrain litigieux de 37 ha, une ferme avicole et deux domaines clôturés en parpaings avec des bâtiments en parpaing à l'intérieur. Les déviations proposées du tracé optimisé sont proposées dans les figures qui suivent.

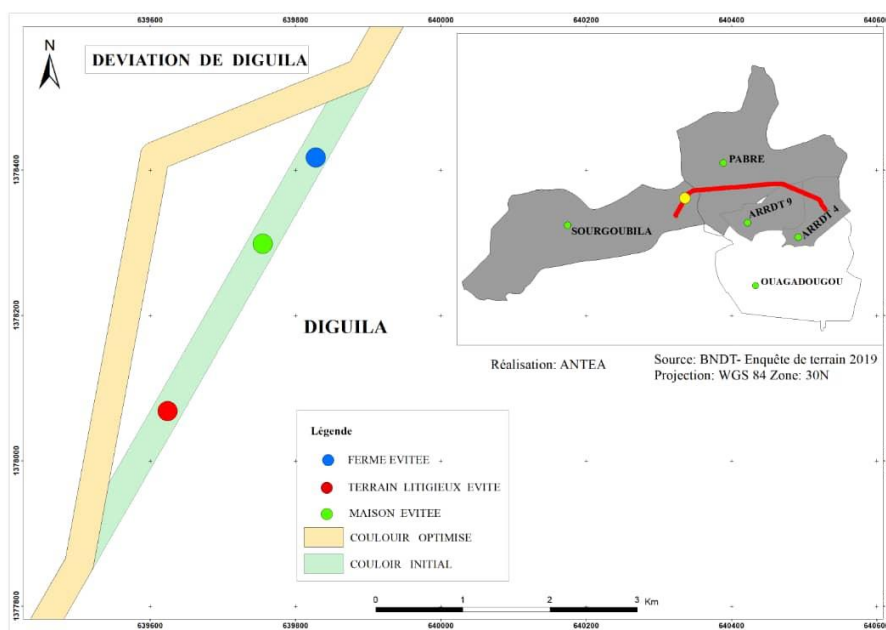


Figure 25 Déviation du tracé de la ligne un terrain litigieux, une ferme et un domaine

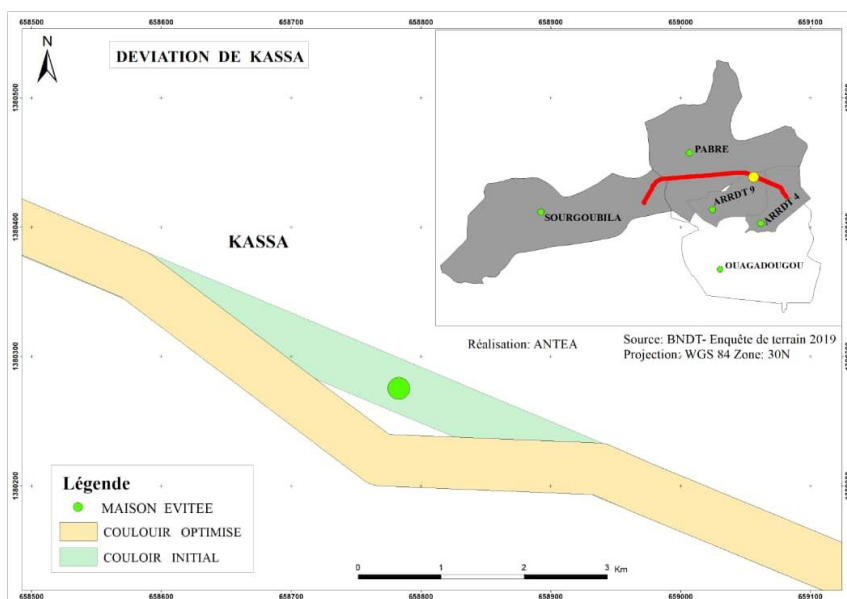


Figure 26 Déviation du tracé de la ligne pour éviter une maison

Tableau 25 Points du tracé optimisé

Point	X_coord	Y_coord	Observations	Obstacles évités	X_coord	Y_coord
1	637986	1375219				
2	639502	1377859	Nouveaux points	*Terrain litigieux *Domaine clôturé et maison en parpaing *Ferme avicole	639622	1378067
3	639606	1378419			639762	1378313
4	639889	1378533			639802	1378417
5	640211	1379097				
6	641151	1379690				
7	648029	1380306				
8	648511	1380288				
9	654532	1380936				
10	657109	1381004				
11	658304	1380479				
12	658580	1380364	Nouveaux points	Domaine clôturé et maison en parpaing	658824	1380249
13	658768	1380220				
14	658937	1380213				
15	663611	1378249				
16	664026	1377733				
17	664074	1377414				
18	665095	1376063				
19	665093	1375644				

4.3 Alternatives de localisation et d'implantation des centrales solaires et d'équipement

4.3.1 Localisation et implantation de la centrale solaire

Initialement, sept sites de centrales étaient à l'étude :

- Ouagadougou
- Gaoua
- Dori
- Diapaga
- Manga
- Solenzo
- Sapouy

Après une première analyse, il est apparu que certains de ces sites ne présentaient à priori pas un intérêt fort pour les objectifs du plan solaire car leur surface est très faible. Pour cette raison, les trois derniers sites ont été écartés.

Concernant Ouaga NO, la possibilité d'opter pour un site présentant le moins d'impact environnemental et social était limitée compte-tenu de la sélection en amont par la Sonabel de ce terrain qui en a la maîtrise foncière. Ainsi le choix d'une variante pour la centrale solaire concerne plutôt l'option d'implantation de la centrale au sein même du site plutôt que du choix du site en lui-même. A noter que la Sonabel a émis le souhait de d'exploiter au maximum la surface du terrain.

Les contraintes majeures d'implantation pour Ouaga nord-ouest concernent la présence d'un ruisseau intermittent s'écoulant en travers du site. L'aménagement du site a donc pris en compte ce paramètre en maintenant en place un drainage des eaux de ruissellement pour limiter le risque d'érosion du terrain et la dégradation des infrastructures.

4.3.2 L'accès au site de Ouaga nord-ouest

Plusieurs accès au site pour les phases de construction et exploitation ont été étudiés, tels que présentés ci-dessous et illustrés sur la figure suivante :

- AB 7,54 km piste principale existante en latérite, large et roulante
- BC 1,42 km piste principale existante en latérite, large et roulante
- CD 1,73 km piste légère existante Sonabel sous ligne 90 kV vers Zagtoui
- BD 2,65 km chemin de terre
- EB 4,37 km piste légère existante
- FG 4,88 km piste future sous ligne 90 kV vers Kossodo

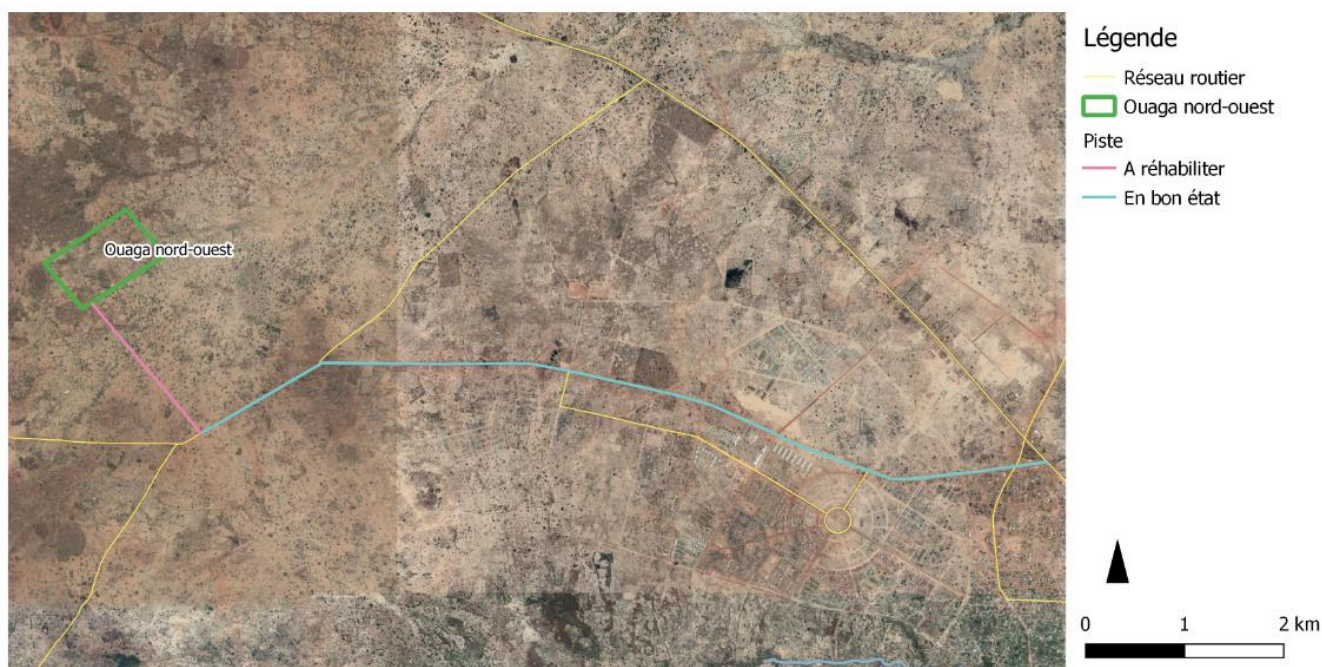


Figure 27 Alternatives accès à Ouaga nord-ouest

L'analyse des avantages et inconvénients de chacun de ces accès a été la suivante :

Item	ABCD	EBCD	ABD	EBD	FG
Longueur (km)	8,96 + 1,73 = 10,69	4,37 + 1,42 + 1,73 = 7,52	7,54 + 2,65 = 10,19	4,37 + 2,65 = 7,02	4,88
Travaux à envisager	Quelques renforts ponctuels pour ABC Le tronçon CD est à élargir et renforcer	Le tronçon EB/CD est à élargir et renforcer Quelques renforts ponctuels pour BC	Quelques renforts ponctuels pour AB Le tronçon BD est à élargir et renforcer	L'ensemble du linéaire est à élargir et renforcer	A créer
Particularité	Piste large existante puis piste Sonabel	Problématique foncier pour élargir la piste sur EB	Nombreux virages et problématique foncier pour élargir la piste sur BD	Nombreux virages et problématique foncier pour élargir la piste sur BD	Problématique de foncier pour créer la piste
Zones traversées	Densément peuplé	Plusieurs hameaux	Densément peuplé	Plusieurs hameaux	Savane

Item	ABCD	EBCD	ABD	EBD	FG
	sur AB	en début de EB	sur l'ensemble du linéaire	en début de EB qui se densifient sur BD	
Autre	-	Péage entre A et E	-	Péage entre A et E	Péage entre A et E

Au global, le tronçon ABCD, malgré sa traversée de zones habitées, est l'option sélectionnée. La largeur confortable de AB de 10 à 15 m et construite avec des matériaux d'apport implique uniquement des renforcements localisés pour pouvoir être utilisée pour les livraisons du chantier. Ensuite, la portion CD est une piste d'exploitation pour la ligne 90 kV, elle est donc déjà existante et utilisée par la Sonabel. Elle nécessitera uniquement d'être renforcée. Les coûts de réhabilitation seront donc minimisés et les nuisances pour les populations réduites au passage des véhicules sur la chaussée.

Les tronçons EB et BD ont été écartés car elles concernent des pistes étroites, nécessitant à la fois d'être élargies et renforcées et impliquant donc de plus lourds travaux dont les nuisances affecteraient les populations avoisinantes sur du plus long terme, en plus de présenter un impact financier supplémentaire.

Le tronçon FG a été éliminé rapidement, bien que présentant un impact environnemental limité (car présent dans la servitude de la future ligne électrique) amène une contrainte de calendrier compte-tenu que la probabilité d'ouverture du layon démarre ultérieurement à l'aménagement de la centrale de Ouaga nord-ouest.

A noter la présence d'un péage entre A et E amenant la probabilité que les chauffeurs empruntent dans tous les cas la piste AB pour éviter d'avoir à payer.

4.3.3 Les modules PV et supports

Suite à l'atelier de juillet 2018 en présence de la Sonabel, de l'AFD, IED et Antea, il a été décidé de retenir des modules de type cristallins (et donc d'écarter les modules « couches minces » jugés trop spécifiques, demandant un entretien et une maintenance plus importante). Pareillement, les solutions de type « trackers » ont été écartées au profit des structures fixes.

4.3.4 Les onduleurs

Suite à l'atelier de juillet 2018 en présence de la Sonabel, de l'AFD, IED et Antea, il a été décidé de retenir des solutions de type onduleurs centralisés, installés à l'intérieur de bâtiments fermés, ce qui autorise la mise en place de filtrage de l'air adapté aux conditions locales (ce qui n'est pas le cas des onduleurs décentralisés).

5 État initial environnemental et social

5.1 Zone d'influence du projet

Le projet, pluri-composantes, se décompose avec les caractéristiques suivantes :

- une centrale principale, la centrale de Ouaga nord-ouest, à Ouagadougou ;
- la ligne 90kV raccordant Ouaga nord-ouest au poste de Kossodo.
- les petites centrales :
 - Dori ;
 - Diapaga ;
 - Gaoua.

Pour rappel, cette section a pour objet de présenter l'état initial de la **zone d'influence du projet Yeleen pour sa composante Ouaga NO et ligne 90 kV**.

La caractérisation du milieu récepteur de ces composantes sera centrée sur des aires d'étude bien définies susceptibles de varier suivant le type de milieu (physique, biologique ou humain) et suivant la composante étudiée (emprise « fixe » pour la centrale solaire et emprise « linéaire » pour la ligne électrique).

On distingue deux types d'aires d'étude :

- la première concerne l'aire susceptible d'être affectée de manière directe par le projet. Cette aire d'étude, appelée **aire d'étude principale**, correspond à l'emprise même du projet et donc s'apparente aux emprises fixes de la centrale (site clôturé de la centrale) et au corridor d'exploitation de la ligne électrique (corridor de 40 m centré sur la ligne aérienne ou corridor de 5 m centré sur la ligne souterraine). Cette aire d'étude principale est généralement concernée par les impacts directs du projet.
- La deuxième prend en compte les enjeux situés à proximité du projet, mais hors de la zone d'implantation (habitations, cours d'eau, zones protégées, etc...), qui sont susceptibles d'être affectés indirectement, c'est-à-dire d'en subir les impacts indirects. Il s'agit de **l'aire d'étude élargie**, de taille modulable suivant la composante étudiée et spécifique aux enjeux identifiés aux alentours. Cette aire d'étude élargie spécifique à chacune des composantes est présentée en introduction de leur présentation de l'état initial. Typiquement, les aires d'étude élargies peuvent se caractériser de la façon suivante :
 - milieu physique : échelle régionale pour les compartiments s'étudiant à grande échelle comme le climat, la géologie, le relief, l'hydrogéologie et le paysage ;
 - milieu naturel : rayon variable suivant le sujet étudié, qui peut aller de la proximité immédiate au site de la centrale et au corridor de la ligne, à plusieurs dizaines de kilomètres lorsque la notion de « corridor écologique » est prise en compte ;
 - milieu humain : rayon de 1 km autour du site de la centrale et corridor de 40 m centré sur la ligne 90 kV.

5.2 Aire d'étude pour la centrale solaire de Ouaga nord-ouest et ligne 90 kV Ouaga NO-Kossodo

Pour rappel, l'aire d'étude principale, définit dans la section 5.1, concerne l'emprise propre du site de la future centrale de Ouaga NO et du corridor de la ligne électrique.

L'aire d'étude élargie proposée couvre le secteur situé entre le site retenu pour la centrale photovoltaïque de Ouaga nord-ouest (commune de Sourgoubila) et le poste existant de transformation d'énergie électrique de Kossodo situé dans la zone industrielle homonyme au nord-est d'Ouagadougou.

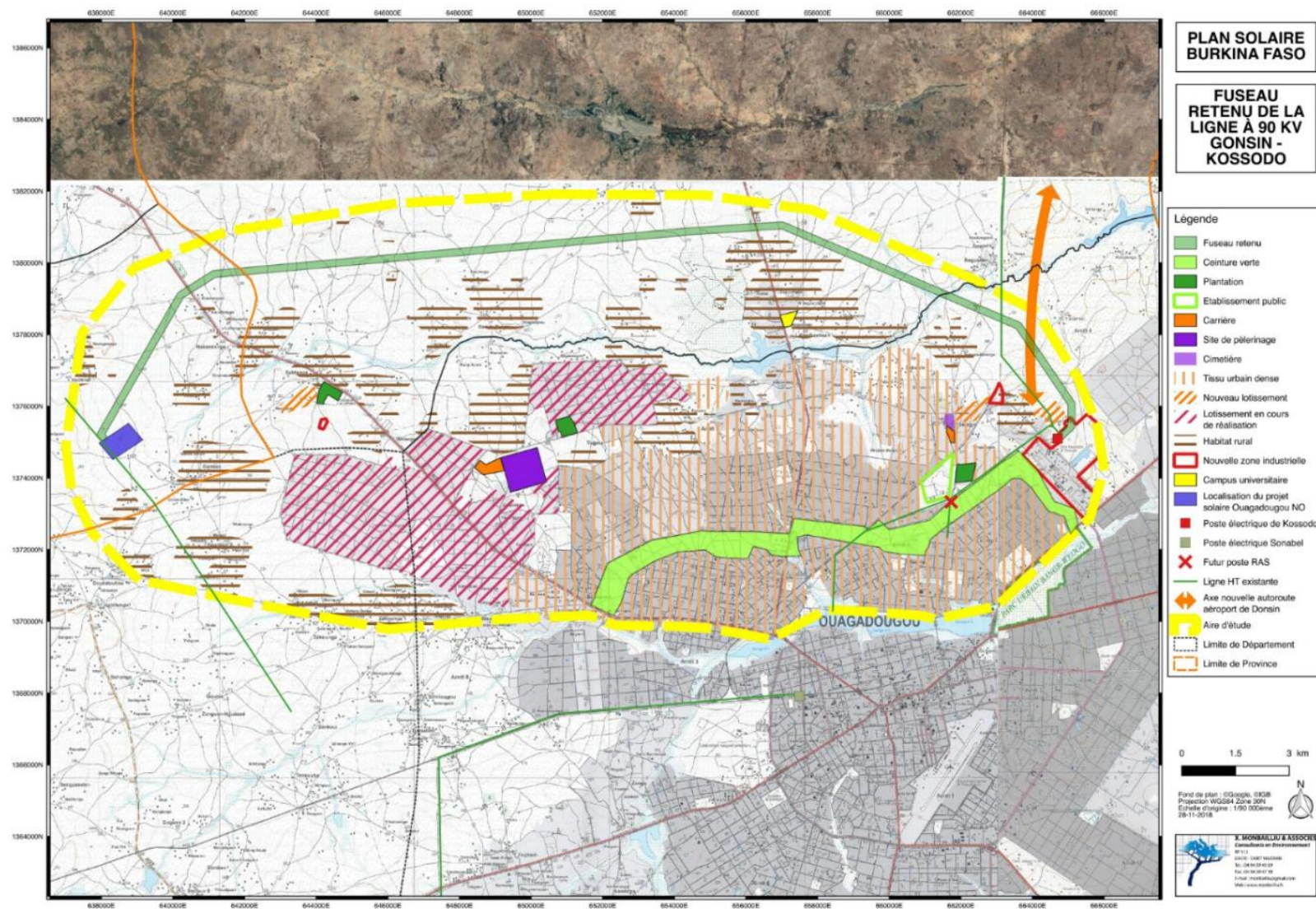
Le nord-ouest la limite de l'aire d'étude correspond à une ligne fictive qui relie le secteur ouest de Ouaga nord-ouest au hameau de Rigulla et une plantation d'eucalyptes située le long de la N.2. Puis la limite nord s'inscrit dans un paysage de savane buissonnante situé à mi-distance entre les vallées du Koulwoko et du Kamboensen, deux cours d'eau intermittents.

A l'est de la N.22 la limite de l'aire d'étude bifurque vers le sud-est, traverse le Kamboensen en s'écartant du village de Sogueden, puis contourne la zone industrielle de Kossodo par l'est. Ensuite elle suit un tronçon de la N.3 et longe le parc urbain Bangr Weoogo.

Au sud, l'aire d'étude est délimitée par les trois barrages d'Ouagadougou. Ensuite, la limite traverse l'extrémité nord-est de la commune de Tanghin-Dassouri en s'écartant des villages de Nabitenga et Doundoulma.

Cette aire d'étude couvre une surface de 28 km de long sur 12 km de large mesurée à sa largeur maximale.

Les territoires de quatre communes sont concernés : Ouagadougou, Tanghin-Dassouri, Sourgoubila et Pabré.



Carte 3 Aire d'étude du projet de centrale solaire de Ouaga nord-ouest et la ligne 90 kV associée

5.3 Milieu physique

5.3.1 Climat

L'aire d'étude est soumise à un climat tropical de savane caractérisé par deux saisons : une saison humide entre mi-mai et mi-octobre, avec un pic de précipitations au mois d'août, accompagnée de la mousson apportant humidité et averses et une saison sèche entre mi-octobre et mi-mai accompagnée d'un fort ensoleillement, de températures modérées et des vents de poussière venant du Sahara.

En octobre et novembre il y a une période de transition entre les vents humides de mousson du sud-ouest et l'harmattan venant du nord-est. Le temps est le plus souvent très chaud avec des maximales entre 35 et 38°C en centre-ville. Entre mi-novembre et mi-février l'harmattan installe un temps sec. Le ciel est généralement ensoleillé bien que l'harmattan apporte de temps à autre une brume de poussières sablonneuses en suspension provenant du désert. Il y a de grandes amplitudes thermiques avec des moyennes maximales atteignant 28 à 33°C pouvant s'abaisser la nuit jusqu'à 12°C.

Pendant les mois de mars et avril l'harmattan souffle moins souvent ce qui conduit à des températures pouvant atteindre 42°C le jour et 29°C la nuit. Le vent souffle en moyenne à 2,9 m/s à Ouagadougou.

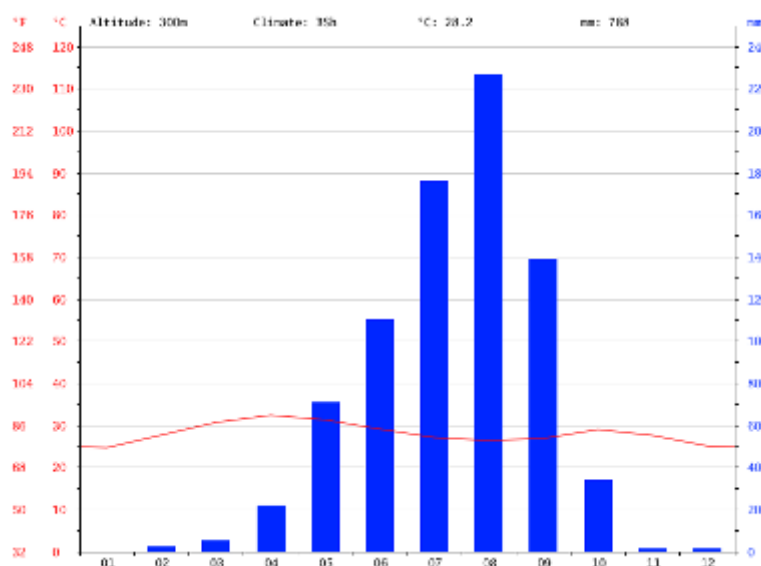
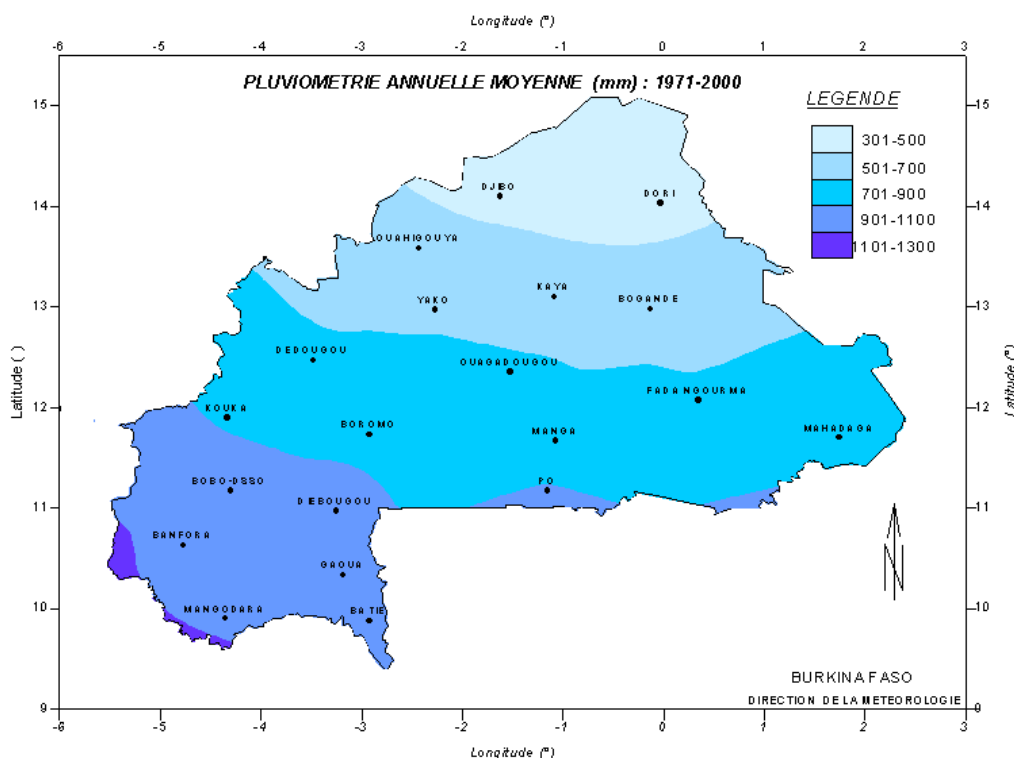


Figure 28 : Températures et précipitations moyennes à Ouagadougou

Au début du mois de mai le front intertropical s'installe et apporte les premières averses orageuses ajoutant l'humidité à la chaleur. Avec les pluies la température baisse de nouveau mais la sensation moite persiste.

S'il est vrai qu'on peut affirmer que le Burkina Faso, pays sahélien, fait face de manière récurrente à des problèmes d'alimentation en eau potable, il est par contre inexact de dire que le pays manque d'eau. La pluviométrie moyenne annuelle est de 205 milliards de m³. Au Burkina Faso la pluviométrie annuelle décroît du sud vers le nord. Elle passe de 1100 / 1 200 mm dans le sud-ouest à 300 / 400 mm dans le nord, qui est beaucoup plus aride. L'aire d'étude étant située au centre du pays connaît une pluviométrie intermédiaire : une moyenne de 810 mm/an. Cependant, la pluviométrie annuelle varie considérablement d'une année à l'autre et pendant l'année. Plus de 80% des pluies dans une année tombent pendant la période d'hivernage (mai - septembre).

Depuis les années 1960 on assiste à une aridification du pays qui a conduit à un glissement des isohyètes de 100 à 150 km vers le sud où jadis on enregistrait 1 300 à 1 400 mm de pluie.



Carte 4: Carte de la pluviométrie annuelle moyenne au Burkina Faso

5.3.2 Irradiation et ensoleillement

L'ensemble du Burkina Faso bénéficie d'un excellent ensoleillement, variable selon les régions du pays. Les valeurs annuelles d'irradiation globale horizontale (GHI) moyennes de l'aire d'étude étudiée sont présentées ci-dessous, selon les deux bases de données considérées.

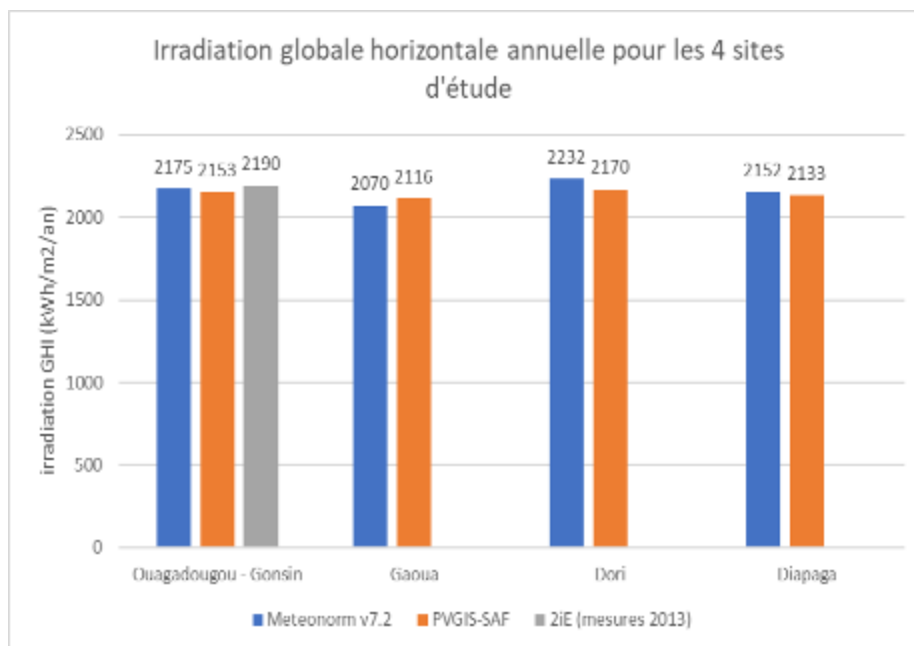


Figure 29 Valeurs d'irradiation globale horizontale GHI pour les différentes aires d'étude considérées

SOURCE : PROJET YELEEN, CADRAGE ET ÉTUDE DE FAISABILITÉ DE CENTRALES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES. ÉTUDE DE FAISABILITÉ, RAPPORT D'ÉTUDE DE FAISABILITÉ INTERMÉDIAIRE. IED-ANTEAGROUP, NOVEMBRE 2018.

Par ailleurs, l'irradiation évolue peu au cours de l'année avec des maxima observés en mars, correspondant au début de la saison sèche.

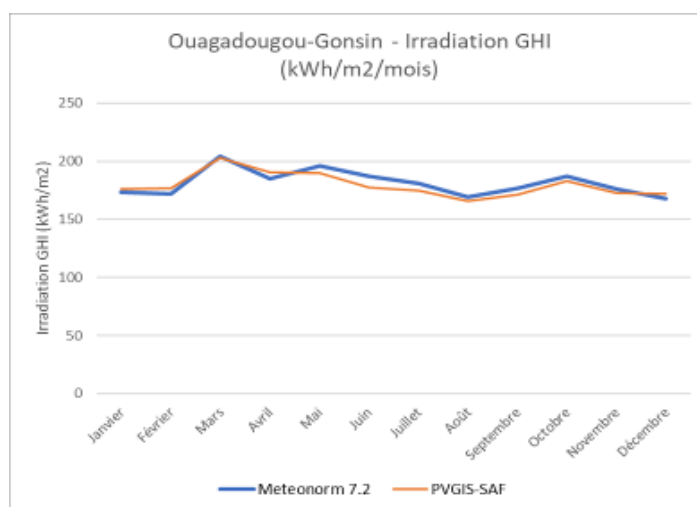


Figure 30 Évolution annuelle de l'irradiation sur Ouagadougou

5.3.3 Géologie et sols

Le secteur autour d'Ouagadougou fait partie du socle granito-gneissique d'âge précambrien (périodes Birimien et Antébirimien) couvrant la majeure partie du Burkina (Castaing *et al*, 2003). La ville repose sur « le môle d'Ouagadougou » constitué d'un socle cristallin fissuré qui affleure à plusieurs endroits. La roche mère (dolérites et granitoïdes du socle birimien) est enfouie sous une épaisse couverture d'altération. Il s'agit d'une cuirasse latéritique alumino-ferrugineuse surmontant des altérites argileuses. Par endroits des buttes tabulaires témoignent de l'érosion éolienne sur les altérites au nord d'Ouagadougou. Les sols sont de type ferralitique et peu évolués. Ils sont marqués par une faible fertilité et souffrent d'un manque d'eau, d'azote et de phosphore. Ils ont été soumis pendant plusieurs millénaires à des forces érosives hydriques (par ruissellement) et éoliennes importantes.

A l'ouest et au centre de l'aire d'étude les sols sont principalement sableux (issu de l'érosion éolienne) ou gravillonnaires sur roche dure ou sur cuirasse indurée. A l'est, il subsiste un manteau d'altération à fraction argileuse. Leur altération aboutit le plus souvent à une formation d'argile de type montmorillonitique, à drainage imparfait, comme dans la carrière d'argile exploitée au sud du village de Polesgo.

Signalons encore que l'extrémité sud-est de l'aire d'étude (la zone industrielle de Kossodo) repose sur un socle très fracturé ayant une perméabilité importante ce qui augmente la vulnérabilité des aquifères et où des taux importants de nitrate ont été constatés (Ouandaogo Yameogo S., 2008).

A noter qu'aucune trace de pollution n'a été observée lors des investigations, aspect renforcé par l'utilisation agricole du site et l'absence d'activité industrielle à proximité immédiate.

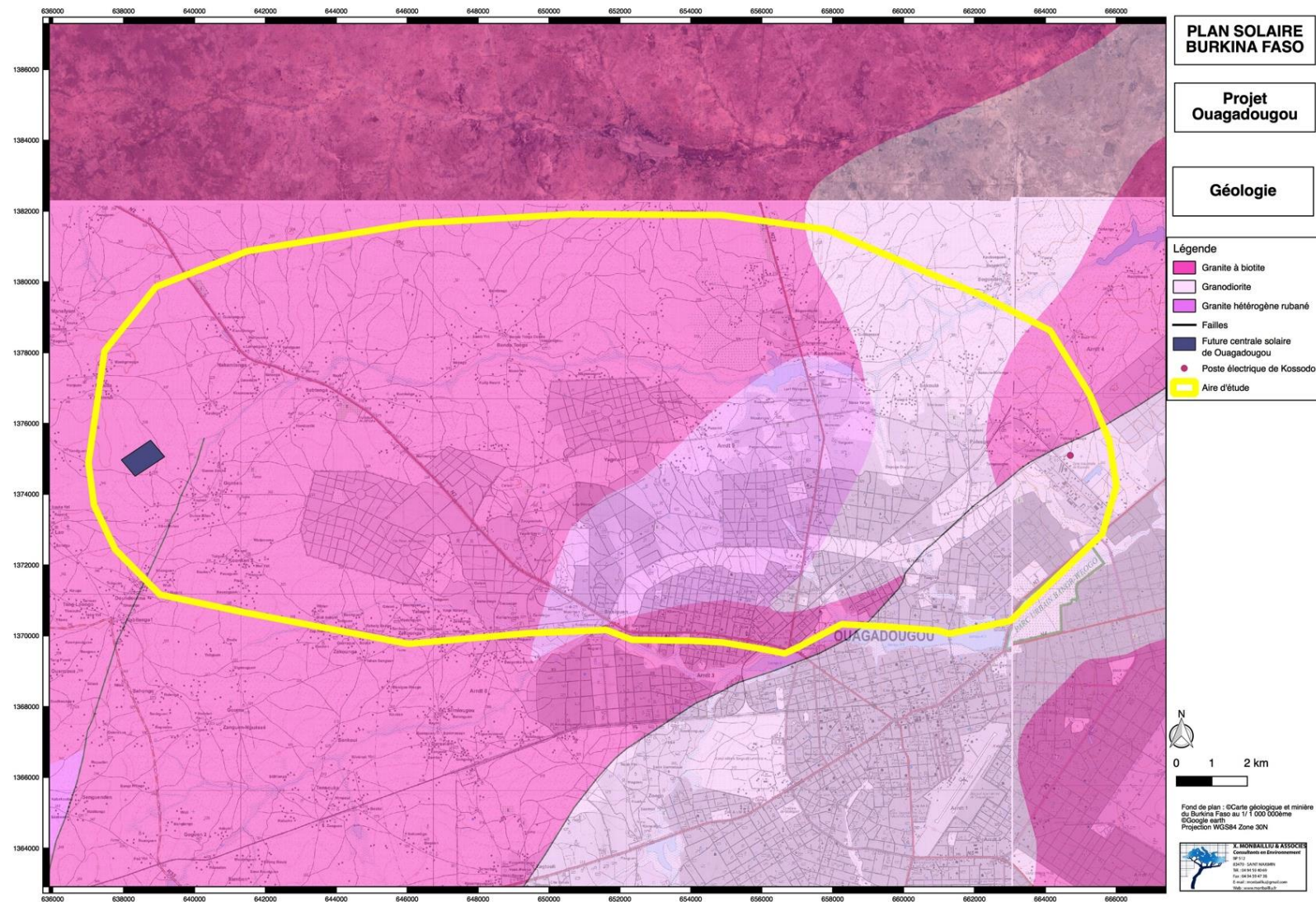
La géologie de l'aire d'étude est illustrée sur la Carte 5.

5.3.4 Géomorphologie, topographie et paysage

L'aire d'étude fait partie de la pénégline qui occupe 75% du pays. Elle a une morphologie plane avec une altitude moyenne comprise entre 250 et 300 m. Les altitudes les plus élevées (340 m) sont situées en limite ouest de l'aire d'étude (plateau de Manègmenga). Les points les plus bas se trouvent dans les secteurs est notamment dans la vallée du Kamboensen (299 m) qui alimente la retenue de Loumbila et le long du ruisseau Boulmigou qui draine la zone industrielle de Kossodo (295 m).

Le paysage est assez uniforme et ne contient pas de formes spécifiques comme des inselbergs, de collines, des vallées encaissées ou des dunes. Elle est caractérisée par des pentes très faibles où affleure le substratum rocheux et des cuirasses latéritiques.

La topographie assez plane et homogène du site associée à la végétation basse de l'aire d'étude autorise une perception du site à un niveau rapproché mais limite les perceptions du site au niveau du grand paysage. Par ailleurs, la région tend à se développer fortement, entraînant déjà une modification significative du paysage.



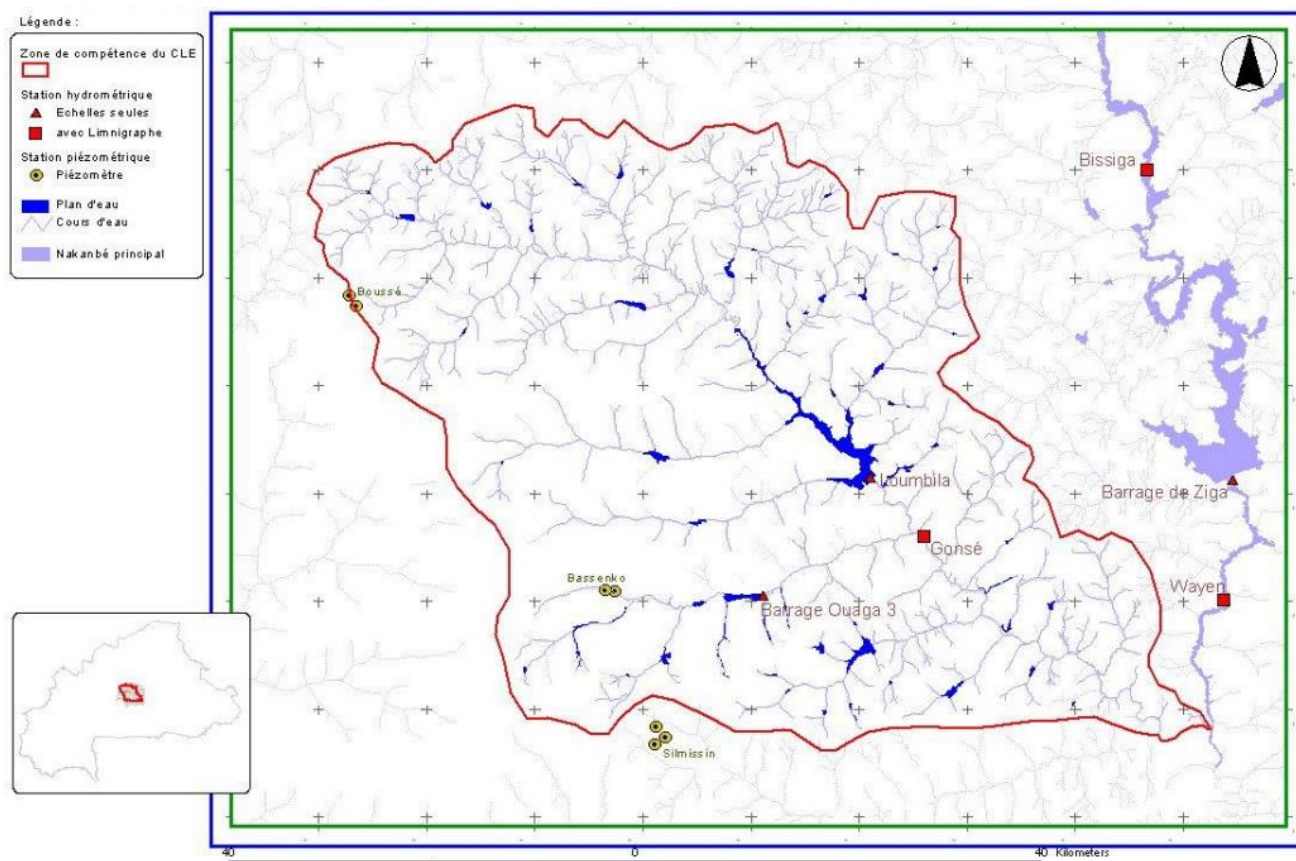
Carte 5 Géologie de l'aire d'étude de Ouaga nord-ouest

5.3.5 Hydrologie et hydrogéologie

L'aire d'étude s'inscrit dans le bassin hydrographique des Voltas (superficie : 178 000 km²) subdivisé par les bassins du Mouhoun (Volta noire), du Nakambé (Volta Blanche) et du Nazinon (Volta rouge tributaire du Nakambé). L'aire d'étude proprement dite occupe un plateau qui s'insère entre le Nazinon supérieur à l'ouest et le Massili, un tributaire du Nakambé, à l'est.

Ouagadougou occupe une partie du bassin versant d'un affluent du Massili (voir carte ci-dessous) – traversé par un unique talweg qui traverse la ville d'est en ouest, le Boulmigou. Trois retenues d'eau (barrages 1, 2 et 3) ont été aménagées sur cet affluent et constituent le réceptacle d'une partie des eaux pluviales de la ville. Le barrage 3 offre les possibilités de stockage d'eau les plus intéressantes et alimentent la capitale en eau potable tout comme les retenues de Loubila et Ziga (hors de l'aire d'étude, au nord-est). Les retenues des trois barrages *intra muros* et le Boulmigou délimitent le secteur sud de l'aire d'étude élargie.

Un peu plus au nord, le cours d'eau principal, le Kamboensen, affluent du Boulmigou, traverse d'ouest en est l'aire d'étude. Il comporte quelques tributaires et un chevelu de petits talwegs creusés dans le plateau. La partie ouest de l'aire d'étude occupe l'extrémité ouest du chevelu du Kamboensen supérieur. Comme les autres cours d'eau de l'aire d'étude, le Kamboensen connaît un écoulement saisonnier et sa retenue d'eau est à sec pendant la période mi-novembre-mai (cf. Carte 3).



SOURCE : DEIE/DGRE - DIAGNOSTIC CONJOINT DU SOUS BASSIN DU MASSILI SUPERIEUR, AGENCE DE L'EAU DU NAKAMBÉ

Carte 6 : Bassin versant du Massili

Plus localement, l'aire d'étude principale est traversée par des petits ruisseaux intermittents se formant lors de la saison humide ou après de grosses pluies et venant alors alimenter le Kamboensen. A noter la présence de petits réseaux de drainage formés par le passage de l'homme.

L'hydrogéologie du socle cristallin est celle des milieux discontinus où les seules réserves en eau souterraines sont liées aux altérites et franges fissurées du substratum induit par les failles. Le profil d'altération des formations du socle n'est productif qu'à son sommet (cuisse noyée et alluvions) et à sa base (frange fissurée du socle sain). La productivité hydraulique des ouvrages de captage dépend de l'importance des failles et des faciès pétrographiques qu'elles affectent.

Cependant, la recharge superficielle est importante dans la dépression de la rivière intermittente Kamboensen qui alimente la retenue de Loumbila située à l'est de l'aire d'étude. Il importe de signaler que l'agglomération d'Ouagadougou dépend principalement des eaux de surface retenues par les 3 barrages en ville et les retenues de Loumbila et Ziga. Seulement 15% de son approvisionnement en eau provient des eaux souterraines (Office National de l'Eau et de l'Assainissement, ONEA).

A noter que toutefois les conditions climatiques de la région amènent régulièrement des problématiques de pénurie d'eau où les réserves d'eau disponibles ne sont pas suffisantes au regard du besoin grandissant de la population qui augmente également. La ville de Ouagadougou est confrontée à un déficit d'approvisionnement en eau potable depuis 2014. Les ressources en eau ont accusé un déficit qui a forcé une gestion rationnelle afin d'éviter une pénurie drastique. Le déficit journalier a grimpé jusqu'à 34.138 m³ en 2016. Pour faire face à ce drame hydrique qui pointe à l'horizon, l'ONEA a pris un certain nombre de mesures dont la réhabilitation de 57 forages existants et la réalisation de 43 nouveaux forages, ainsi que l'augmentation des capacités de production du barrage de Ziga.

A cette problématique s'ajoute celle de la qualité de l'eau où si les traitements réalisés par l'ONEA assurent une certaine qualité à l'eau délivrée par les bornes fontaines, celle de l'eau fournie par les puits et les pompes constitue une réelle source d'inquiétude en termes de santé publique du fait de la pollution de la nappe phréatique engendrée par l'urbanisation et les problèmes d'assainissement.

Jusqu'en 2014, la commune de Ouagadougou comptait plus de 400 forages réalisés, avec des débits pouvant atteindre 72 m³/h. la zone industrielle de Kossodo abrite ces forages à gros débits qui ont été rétrocédés à certaines sociétés privées. Sur 420 forages réalisés, 318 sont déclarés positifs, soit un taux de réussite global d'environ 75%. Le taux de succès est élevé dans l'ensemble, mais l'aire d'étude principale de la centrale est un cas particulier. Elle est située sur un granite tardif à grains moyens qui est peu fracturé et c'est dans cette formation que le plus fort taux d'échec dans les forages d'eau est enregistré. De plus, l'épaisseur de la couverture altérée est très peu importante.

Il n'existe aucun forage ni puit sur l'aire d'étude principale de la centrale.

5.3.6 Risques naturels

La ville d'Ouagadougou ayant une topographie plane est soumise aux problèmes d'inondation en saison pluvieuse. Le 9 septembre 2009 la capitale a connu la pire inondation en 50 ans quand environ 109 000 personnes ont perdu leur habitation en ville. Une analyse des événements extrêmes pluvieux couvrant des données de prévision climatique jusqu'en 2050 montre que l'intensité des inondations devrait diminuer même si une augmentation de la fréquence est prévue. Pour rappel, le site de la centrale d'Ouagadougou nord-ouest est drainé par un ruisseau intermittent qui forme le cours supérieur du ruisseau de Kamboensen. Ainsi, le site du projet solaire est naturellement drainé et, mis à part le lit majeur de ce cours d'eau, il ne présente pas de risques d'inondation.

5.3.7 Qualité de l'air et ambiance sonore

Il n'existe pas de suivi régulier de la qualité de l'air et du bruit à Ouagadougou et plus généralement au Burkina Faso. Les directives de l'OMS sur la qualité de l'air, de même que les législations nationales en la matière, ont identifié quelques polluants atmosphériques : des particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres (PM_{2,5}) et 10 micromètres (PM₁₀), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone troposphérique (O₃), le monoxyde de carbone (CO), le benzène, le dioxyde de plomb et d'azote (NO₂), les plus dangereux étant les PM_{2,5} qui présentent des risques pour la santé et l'environnement à long terme.

Toutefois, en l'absence de mesures précises effectuées il apparaît difficile d'établir des niveaux de pollution de l'air et un état du risque sanitaire dans le pays, quand en outre, les études menées sur la pollution de l'air en Afrique ne procèdent pas à la répartition entre les sources de pollution pour les PM_{2,5} et les PM₁₀. Cette absence de différenciation ne permet donc pas de déterminer l'origine des émissions qui se répartit entre les transports, l'industrie, la combustion de combustible domestique, la poussière et le sable.

Une chose est certaine est que l'accroissement du nombre de voitures et de moto dans les agglomérations comme Ouagadougou ne contribue pas à améliorer la qualité d'un air déjà annoncé comme dégradé en 1999. En effet, une étude menée par la structure Initiative d'épuration de l'air du Ministère des transports et du tourisme en 1999 et dont les simulations ont été reconduites en 2005 et 2010 indiquaient des non conformités avec les normes de l'OMS pour plusieurs paramètres (CO et Nox). Les poussières émises restent la pollution principale de la ville avec une concentration moyenne journalière de 176 µg/m³ et des pics pouvant atteindre 600 µg/m³ contre une norme OMS de 70 µg/m³.

En ce qui concerne le bruit, les observations faites sur le terrain permettaient de dire que les principales sources de bruit sont le trafic routier et certaines activités industrielles, notamment les centrales électriques. Aucune mesure quantitative n'a été faite.

5.4 Milieu biologique

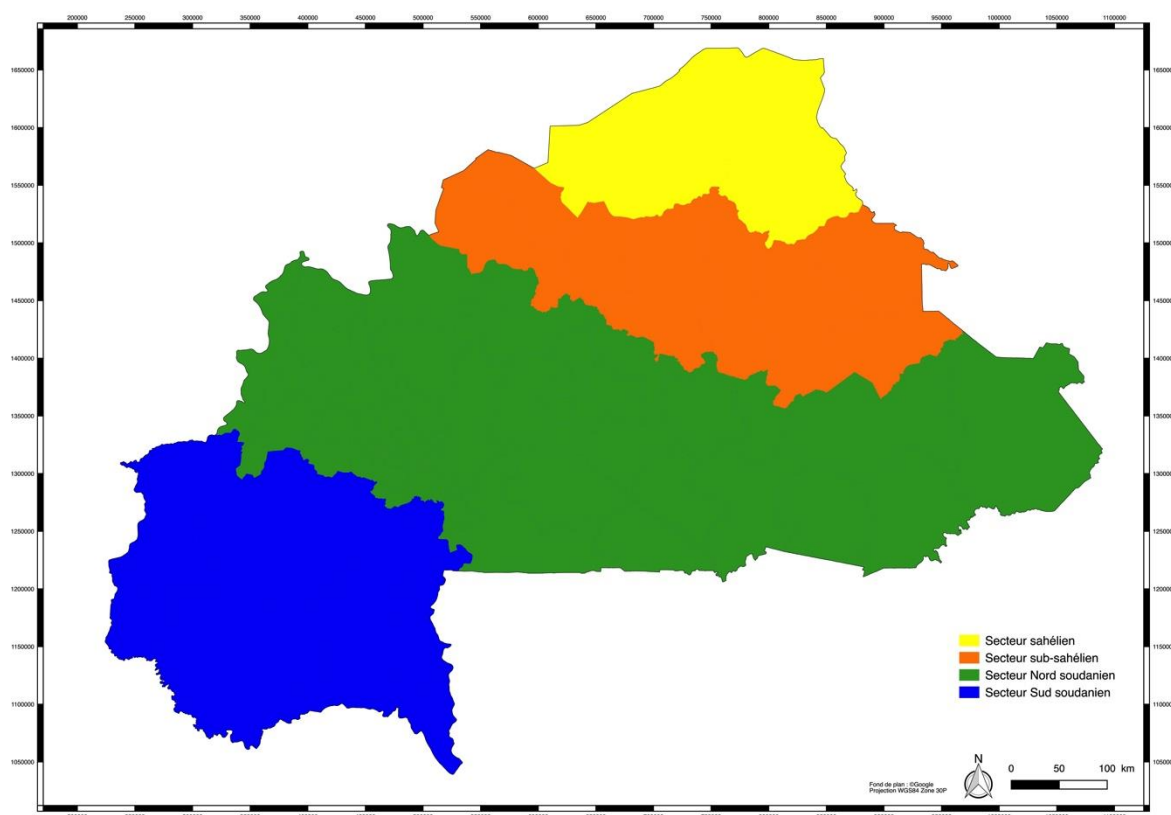
5.4.1 Habitats phyto-écologiques et flore

L'aire d'étude se trouve dans le biome soudanien nord également appelé zone soudano-sahélienne entre 11.30° et 14° latitude nord. La végétation climacique se présente soit comme savane arborescente à arbustes Combrétacés (sur les sols les plus secs) ou forêt claire comme notamment dans quelques secteurs irrigués par des cours d'eau.

La forêt claire est encore partiellement présente, en dehors des plantations d'eucalypte, dans la forêt classée de Gonsé irriguée par le chevelu de la rivière Massili. Quelques boisements relictuels se trouvent également dans le parc urbain Bagr-Weoogo bien que plusieurs arbres exotiques y aient été introduits. Cependant, ces surfaces boisées se trouvent en dehors de l'aire d'étude.

La pluviométrie est le principal critère caractérisant la composition de la végétation dans l'aire d'étude.

La description des groupements phyto-écologiques qui suit est basée sur l'interprétation de photos satellite Google Earth et la vérification des végétations sur le terrain effectuée en mai 2018. Ces groupements n'ont pas pu être cartographiés car ils forment des mosaïques étroitement imbriquées. De plus, la plupart des groupements végétaux sont en constante évolution, soit régressive en subissant des impacts par les feux de brousse, le développement péri-urbain et le surpâturage par des caprins, soit progressive suite à l'absence de feux et de caprins et à la dispersion de graines par des oiseaux et des chauves-souris. Au global, les habitats de l'aire d'étude élargie apparaissent modifiés.



Carte 7 Secteurs phyto-géographiques du Burkina Faso

5.4.1.1 Savane arborescente

La pratique des jachères et de feux de brousse facilitent la formation de savanes herbeuses. Cependant là où dominent des arbres d'intérêt économique comme le Baobab *Adansonia digitata* et le Karité *Vitellaria paradoxa*, ou des essences utilitaires exotiques comme le Tamarinier *Tamarindus indica*, les arbres sont généralement épargnés par les cultures sur brûlis et forment des paysages constitués de savanes arborescentes dominées notamment par :

- *Acacia (Faidherbia) albida*
- *Acacia pennata*
- *Adansonia digitata*
- *Anogeissus leiocarpus*
- *Balanites aegyptiaca*
- *Celtis integrifolia*
- *Diospyros mespiliformis*
- *Ficus thonningii*
- *Lannea microcarpa*
- *Parkia biglobosa*
- *Piliostigma thonningii*
- *Pterocarpus erinaceus*
- *Vitellaria paradoxa*.

Là où les arbres utilitaires dominent on assiste à une formation de déhésas ou parcs agro-forestiers. C'est notamment le cas dans les sites où dominent des arbres autochtones comme des baobabs et karités. A noter que les savanes arborescentes forment une mosaïque avec des savanes buissonnantes et herbeuses. Ces assemblages évoluent constamment, comme précisé précédemment, il est donc difficile de les cartographier ou de calculer leurs surfaces.

A titre indicatif, les arbres exotiques introduits par l'homme comme le Moringa, le Neem et le Jatropha ne sont pas décrits dans ce chapitre.

5.4.1.2 Savane buissonnante

Dans plusieurs secteurs, les arbres ont disparu dû au surpâturage et à leur exploitation pour la production de charbon de bois. Ici une savane buissonnante s'installe dominée par des combrétacés et plusieurs arbustes épineux. D'autres savanes buissonnantes se sont formées sur des cuirasses latéritiques. On y retrouve :

- *Acacia dudgeoni*
- *Acacia gourmaensis*
- *Acacia seyal*
- *Combretum micranthum (Kinkéliba)*
- *Combretum nigricans*
- *Grewia bicolore*
- *Guiera senegalensis*
- *Stercularia setigera*.

5.4.1.3 Savane herbacée

Cette savane est dominée par des graminées, légumineuses et cyperacées. La plupart des graminées sont annuelles, comme :

- *Andropogon pseudapricus*
- *Elionurus elegans*
- *Loudetia togoensis*
- *Pennisetum pedicellatum*.

Cependant quelques espèces vivaces peuvent résister à la longue période de sécheresse annuelle, comme :

- *Andropogon gayanus*
- *Cymbopogon proximus*
- *Cymbopogon giganteus*
- *Heteropogon contortus*.

Les barrages de Kamboensen ont créé deux plans d'eau intermittents. Cependant l'eau s'y évapore pendant la longue saison de sécheresse empêchant des plantes marécageuses de s'installer sur les rebords des retenues. Les ripisylves sont absentes le long de la rivière Kamboensen et d'autres cours d'eau intermittents.

La végétation aux abords des plans d'eau des trois barrages de Ouagadougou n'est pas décrite ici car ils ne font pas partie de l'aire d'étude élargie.

L'absence d'un microclimat particulier ou de conditions édaphiques précaires localisées explique l'absence d'habitats naturels d'intérêt patrimonial ou encore l'absence d'une flore endémique ou relictuelle comme on peut le trouver plus au nord sur des inselbergs granitiques. L'absence de ripisylves ou de sites submergés d'eau stagnante et permanente dans l'aire d'étude principale exclut également plusieurs espèces relictuelles qu'on peut trouver dans le sud du pays.

L'aire d'étude principale n'abrite ni zone humide naturelle, ni cours d'eau permanent.

5.4.1.4 Flore et biodiversité

Plusieurs espèces ligneuses de la savane sont en régression dans les savanes. Selon la Monographie Nationale (1999) les essences ligneuses suivantes et présentes dans l'aire d'étude sont classées « en péril » au niveau national. Cependant, ces espèces sont classées « LC » ou « VU » au niveau global ou n'ont pas encore été évaluées par l'UICN.

Tableau 26 Liste des espèces protégées et classées en péril au niveau national et mondial

Nom latin	Nom commun	Statut de protection national	Statut UICN
<i>Adenium obesum</i>	Faux Baobab	En voie de disparition	-
<i>Celtis integrifolia</i>	Toka	En voie de disparition	-
<i>Acacia senegal</i>	Gommier du Sénégal	Menacé	-
<i>Vitex doniana</i>	Prunier noir	Menacé	LC
<i>Adansonia digitata</i>	Baobab	Vulnérable	-
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Bouleau d'Afrique	Vulnérable	-
<i>Bombax costatum</i>	Kapokier rouge	Vulnérable	-
<i>Ceiba pentandra</i>	Fromager	Vulnérable	LC
<i>Khaya senegalensis</i>	Caillédraat	Vulnérable	VU
<i>Parkia biglobosa</i>	Néré	Vulnérable	-
<i>Prosopis africana</i>	Arbre de fer	Vulnérable	-
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karité	Vulnérable	VU

LC : least concern – préoccupation mineure

VU : vulnerable -vulnérable

Ces espèces figurent sur la liste des espèces forestières bénéficiant de mesures de protection particulière. Suivant le Décret n° 2004-019/MECV ces espèces ne peuvent être abattues, arrachées, mutilées ou incinérées qu'après autorisation des services compétents chargés des forêts.



Savane arborescente à Baobab sur le site de Ouaga nord-ouest.



Savane arborescente à Tamarinier et ruisseau intermittent à Ouaga nord-ouest.



Savane buissonnante à *Combretum micranthum*



Savane à herbacées le long du cours supérieur du Koulwoko



Retenue d'eau de Kamboensen à sec, mi-mai 2018.



Plantation de Pourguère *Jatropha curcas* à Sabtenga.

Figure 31 Photos de l'aire d'étude de Ouaga nord-ouest

5.4.1.5 Habitats critiques selon la NES6 de la BM et la SO3 de la BAD

- **Critère 1 (espèces CR et EN)**

L'aire d'étude est un secteur fréquenté par trois espèces de vautour classés CR à l'UICN (cf. § 5.4.3) : *Gyps africanus*, *Necrosyrtes monachus* et *Trigonoceps occipitalis* et une espèce « en danger », *Neophron percnopterus*. A noter que cette dernière espèce a été signalée aux environs de Ouagadougou il y a une trentaine d'années (Thonnerieux Y. et al., 1989), mais n'a pas été répertorié après. Il s'agit d'espèces ayant une large distribution bio-géographique occupant un vaste territoire dans divers milieux en zone sahélienne et de savanes et aux abords d'agglomérations résidentielles auxquelles ils sont souvent associés. La nidification se fait dans les arbres. L'habitat est présent dans la zone d'influence directe, élargie mais également à l'échelle régionale.

Ainsi, dans l'aire d'étude élargie, un potentiel faible d'habitat critique est possible, résultant de la présence de ces espèces de vautours car ce sont des espèces souvent associées aux habitations humaines et qui est assez commune dans les localités occupées. La présence d'un seul individu d'une espèce CR dans la zone d'étude permet l'identification de l'habitat critique selon le paragraphe NO75 de la Note d'Orientation 6. Toutefois, l'aire d'étude concernent strictement des zones où l'espace urbain se développe et s'étalent et où les populations ont pratiquent des activités agropastorales, ce qui, conformément au paragraphe 11 de la norme 6 de l'IFC, ont induit **des habitats modifiés**.

- **Critère 2 (espèces à distribution limitée)**

Aucune espèce à distribution limitée n'a été identifiée dans la zone d'influence du projet, alors **aucun potentiel d'habitat critique n'a été identifié sous le critère 2**.

- **Critère 3 (concentrations d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques)**

La zone d'influence du projet ne représente pas d'aire de grande importance abritant des concentrations internationales importantes d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques. Aucune concentration importante d'espèce migratoire ni la présence d'espèce unique. Ainsi, **aucun potentiel d'habitat critique n'a été identifié sous le critère 3**.

- **Critère 4 (écosystèmes rare et/ou menacés)**

L'écosystème de la zone d'influence directe a été modifié de manière significative par les activités humaines et est composé de terres de cultures et d'arbres conservés par les cultivateurs. Ces terres servent aussi de pâturage, surtout en saison sèche. De même, la zone d'influence élargie est composée d'habitats modifiés similaires, et comprend l'agglomération de Ouagadougou. L'absence d'écosystèmes rares ou menacés permet **d'indiquer l'absence de potentiel d'habitat critique sous le critère 4**.

- **Critère 5 (aires associées à des processus évolutifs clés)**

La zone d'influence du projet ne présente pas de caractéristiques biophysiques ou spatiales associées aux processus évolutifs clés. Plus précisément, elle ne contient pas d'aires isolées (montagnes, îles, lacs), d'aires fortement endémiques, de paysages fortement hétérogènes, de gradients environnementaux ou d'interfaces édaphiques. **Aucun potentiel d'habitat critique n'a été identifié sous le critère 5**.

5.4.2 Mammifères

5.4.2.1 Méthodologie

Les mammifères d'intérêt patrimonial sont très rares autour de l'agglomération de Ouagadougou dont les milieux sont fortement perturbés par l'homme. En outre, peu concernés par le projet, l'analyse de ce groupe faunistique se limite aux observations effectuées lors des recensements ornithologiques et aux entrevues avec quelques responsables et fermiers locaux. Il est à signaler qu'il n'existe que quelques études publiées sur la biologie des mammifères dans la région de la capitale. Les études les plus récentes ont été consultées ainsi que les rares données sur les mammifères de la région de Ouagadougou disponibles sur internet.

5.4.2.2 Composition spécifique

A. Chauves-souris

Sur les 138 espèces de mammifères connues au Burkina Faso figurent 51 espèces de chiroptères dont 7 espèces frugivores et 44 espèces insectivores (Kangoyé et al., 2015). Leur distribution est corrélée aux zones climatiques du pays et leurs végétations. Ainsi les Vespertiliens et Hipposideridae sont absents au Sahel tandis que le Mégaderme à ailes orangées *Lavia frons* ne fréquente que les secteurs méridionaux (sud-soudaniens) du pays. Quant aux rhinolophes, ils ne sont présents qu'aux extrémités nord et sud. Ainsi, 27 espèces de chiroptères fréquentent la zone nord-soudanienne dans laquelle se trouve Ouagadougou où on peut identifier, entre autres, les frugivores Roussette jaune (ou Roussette paillée) *Eidolon helvum* et *Epomophorus gambianus*.

Ces deux espèces frugivores migratrices arrivent au Burkina pendant la saison pluvieuse. A Ouagadougou elles forment de grandes colonies dans le parc urbain Bangr-Weoogo à l'est de la ville et se dispersent en ville à la tombée de la nuit cherchant de la nourriture dans les arbres de la capitale. Les roussettes sont chassées et appréciées par les Ouagalais pour leur qualité gustative, bien qu'elles soient classées respectivement NT (quasi menacé) et LC (préoccupation mineure) sur la liste rouge de l'UICN.

Signalons que les chauves-souris frugivores sont très utiles pour la propagation des arbres à fruits (anacardiés, figuiers, karités...) par pollinisation et dissémination de graines et que leurs congénères insectivores sont de grands prédateurs d'insectes et d'arthropodes.

B. Petits mammifères

Le groupe de mammifères le mieux représenté dans l'aire d'étude est la famille des rongeurs (*Rodentia*). Mis à part le Rat noir *Rattus rattus*, omniprésent sur les tas d'ordures dans la capitale et ses faubourgs, on note au moins deux espèces de Rats à mamelles multiples *Mastomys sp.*, le genre de rodents le plus abondant au Burkina Faso. Gatun J-C, (1985) y a également identifié deux espèces de rats rayés notamment *Lemniscomys striatis* et *Lemniscomys barbarus*. On signale également la présence des souris *Mus mattheyi* et *Mus minutoides* ainsi que deux espèces de souris épineuses *Acomys sp.* Le Loir *Graphiurus murinus* est également signalé dans l'agglomération de la capitale.

Parmi les grands rodents, selon des observateurs locaux habitants la périphérie nord d'Ouagadougou, on note la présence du Porc-épic à crête *Hystrix cristata* et le Grand Aulacode *Thrynomys swinderianus*. Il n'est pas exclu que le Rat géant *Cricetomys gambianus* y occupe des termitières mortes.

Parmi les lagomorphes on signale le Lièvre des rochers *Lepus saxatilis* et parmi les insectivores on note le Hérisson africain *Atelerix albiventris*.

Aucun terrier de gerbille (plusieurs espèces) n'a été identifié mais il n'est pas exclu que *Tatera hopkinsoni* fréquente les savanes sableuses bien drainées autour de la capitale.

A l'exception du Grand aulacode et des gerbilles qui ne sont pas concernés, toutes les espèces citées sont classées LC à l'UICN.

C. Grands mammifères

S'il y a cinquante ans il était encore possible d'observer des Buffles *Syncerus caffer brachyceros*, des Céphalophes de Grimm *Sylviocapra grimmia*, des Hippotragues *Hippotragus equinus*, des Ourébis *Ourebia ourebi* ou encore des Bubales *Alcelaphus bucelaphus major* autour de la capitale, l'urbanisation galopante détruisant les habitats naturels, le braconnage et la surexploitation des points d'eau y ont chassé la plupart des grands mammifères qui se sont retirés dans les parcs nationaux, les réserves naturelles ou encore des zones de chasse gérées.

Parmi les quelques espèces sauvages encore présentes à proximité d'Ouagadougou on peut citer le Galago du Sénégal *Galago senegalensis* survivant dans des arbres comme le Karité *Vitellaria paradoxa* (Ginn L.P. et al. 2015). Il n'est pas impossible que de petites antélopes (Céphalophe à flancs roux *Cephalophus rufilatus*, Céphalophe de Grimm *Sylviocapra grimmia*) ou des Cobes (Cobe à croissant *Kobus ellipsiprymnus* et le Nagor *Redunca redunca*) fréquentent la retenue d'eau de Kamboensen en période de pluies.

Sont exclus ici les mammifères présents dans un l'enclos du parc urbain de Bangr-Weoogo. Cet enclos zoologique de 76 ha situé en limite de l'aire d'étude, abrite notamment des Cobes à croissant *Kobus ellipsiprymnus* et des Nagors *Redunca redunca*, parmi d'autres espèces.

Toutes ces espèces sont classées LC à l'UICN et présentent également des populations en décroissance.

D. Mammifères d'intérêt patrimonial

Une des vingt espèces de mammifères intégralement protégées au Burkina (Annexe 1 de la Liste des espèces intégralement protégées et interdites à la chasse, décret n°96-061 du 11 mars 1996 portant réglementation de l'exploitation de la faune au Burkina Faso) fréquenterait encore l'aire d'étude, bien que non aperçu. Il s'agit du Galago du Sénégal, *Galago senegalensis*, une petite espèce de primate arboricole pouvant survivre dans les karités autour de la capitale.

Signalons que la Monographie nationale (Ministère de l'Environnement, 1999) identifie 7 espèces en péril, à savoir trois espèces directement menacées et inscrites à statut vulnérable sur la liste rouge de l'UICN, l'Eléphant d'Afrique *Loxodonta africana*, le Guépard *Acinonyx jubatus* et le Léopard *Panthera pardus* et quatre espèces vulnérables, le Damalisque ou *Topi Damaliscus lunatus korrigum*, la Gazelle de Thomson *Gazella rufifrons*, la Gazelle dorcas *Gazella dorcas* et le Lycaon *Lycaon pictus*). Il convient d'indiquer que, selon l'UICN, ces deux espèces de gazelle sont classées « vulnérables » et la population ouest-africaine de Lycaon « en danger critique » au niveau global. Cependant, ces espèces ne sont plus signalées autour de la capitale.

5.4.3 Avifaune

5.4.3.1 Méthodologie

Dans le cadre de cette étude le recensement de l'avifaune est basé à la fois sur des observations directes effectuées sur le terrain au cours de l'année 2018, Il s'agit d'observations d'oiseaux effectuées dans un périmètre de 30 km de rayon autour de la capitale ce qui inclut l'aire d'étude dans son intégralité. Une analyse bibliographique a également été réalisée en analysant diverses publications ornithologiques et données signalées sur Internet, notamment le site de la revue ornithologique de l'ouest africain *Malimbus*. Parmi les publications consultées figure Thonnérieux Y. *et al.* (1989), un ouvrage ornithologique assez complet pour la région de Ouagadougou qui rassemble diverses données éparses collectées par divers naturalistes de passage dans la capitale burkinabé. Ces données incluent des résultats de baguage d'oiseaux migrateurs nichant en Europe dont plusieurs oiseaux passeriformes difficiles à identifier car muets hors de la saison de nidification.

Après évaluation de ces données, des visites complémentaires ont été effectuées sur le terrain afin de vérifier le comportement des espèces « en danger critique » selon l'UICN.

5.4.3.2 Composition de l'avifaune

292 espèces d'oiseaux ont été identifiées sur le terrain dans l'agglomération de la capitale et ses abords (cf. Annexe 1). Ce nombre exclut quelques occasionnels errants très rares jadis observés autour d'Ouagadougou (par exemple l'Oie d'Egypte *Alopochen aegyptiaca*, l'Alouette à queue rousse *Miafra nigricans* ou encore le Serpenteaire du Congo, *Sagittarius serpentarius*) et quelques espèces surchassées observées avant 1980 pour lesquelles il n'y a plus d'espace naturel non-perturbé assez vaste disponible autour de la capitale, comme par exemple la Pintade commune *Numida meleagris* ou encore l'Outarde à ventre noir *Eupodotis melanogaster*.

Ce nombre d'espèces d'oiseaux important pour une région de savane s'explique par le fait que quelques îlots boisés ont su se maintenir à l'est de la capitale comme le parc urbain Bangr-Weoogo dit « Bois de Boulogne » (un bois sacré devenu forêt classée proche de la zone industrielle de Kossodo) et la forêt classée de Gonsé située plus à l'est entre la N.4 et les rivières intermittentes Nakambé Baguen et Massili.

Les plans d'eau artificiels constitués par la création de divers barrages au siècle dernier (dont trois barrages au nord du centre-ville ainsi que les barrages de Kamboensen, Gonsé et Tangzouzou) attirent également plusieurs dizaines d'espèces d'oiseaux d'eau (anatidés, ardeidés, limicoles, sternes, martins-pêcheurs) ainsi que plusieurs dizaines d'espèces insectivores qui y trouvent en permanence leurs sources alimentaires.

Le maintien de ces deux habitats spécifiques (forêts claires et retenues d'eau dans une région de savanes) est donc important pour la conservation de l'avifaune particulièrement diversifiée autour de la capitale.

Cette richesse avifaunistique est d'importance pour 64 espèces migratrices paléarctiques attirées par les retenues d'eau d'Ouagadougou (par ex. le Bécasseau minute *Calidris minuta* et le Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*) et les quelques espaces arborescents (par ex. l'Hippolaïs pâle *Hippolais pallida* et le Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*), deux espèces migratrices communes à Ouagadougou en hiver.

Comme il n'existe pas de surfaces densément boisées plus au nord, le secteur constitue également un avant-poste pour plusieurs espèces fréquentant des habitats forestiers ou des ripisylves du biome sud-soudanien. Ainsi l'agglomération de Ouagadougou se positionne comme un carrefour d'importance ornithologique à la fois pour des espèces sahéliennes et transsahariennes ainsi que pour des espèces en limite septentrionale de leur répartition bio-géographique (par ex. Coucou Klaas *Chrysococcyx klaas* et la Pie-grièche soufrée *Malaconotus sulfureopectus*). De plus, étant localisée au centre du biome soudanien, l'agglomération de Ouagadougou attire également plusieurs espèces migratrices inter-africaines qui se déplacent en fonction des saisons de pluie.

L'ensemble de ces facteurs favorisent l'observation d'oiseaux aux alentours d'Ouagadougou et facilite un tourisme vert axé sur la découverte d'oiseaux à la fois tropicaux et paléarctiques dans des sites faciles d'accès.

Signalons encore que 64% des 451 espèces d'oiseaux identifiées par BirdLife (ou 501 espèces selon Oiseaux.net, 2018, qui inclut les espèces occasionnelles) fréquentent la périphérie de Ouagadougou. Il s'agit d'un nombre important pour une agglomération localisée en biome nord-soudanien.

Au total sur les 292 espèces d'oiseaux signalées par les auteurs cités, 64 sont des espèces migratrices paléarctiques, trois espèces sont en danger critique, une espèce en danger, deux espèces vulnérables et trois espèces quasi menacées selon les critères de l'UICN. Par ailleurs, 23 espèces sont intégralement protégées et interdites à la chasse au Burkina Faso par le décret n° 96-061 du 11 mars 1996. A noter l'absence d'espèce endémique.

La liste de l'ensemble des espèces signalées est illustrée Annexe 2. Seul un focus sur les espèces classées à l'UICN, protégées par la réglementation nationale et migratrices sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 27 Liste des espèces d'oiseaux à statut UICN et migratrices présentes autour de Ouagadougou

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs	Riv, For	Hiv	TWB
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle affarvatte	Riv, For	Hiv	TWB
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guigette	Bar, Riv	Hiv	ABC TWB, XM
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	Bar	Hiv	TBC
<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été	Bar	Hiv	TBC
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	For	Hiv	TWB
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Vil, Vol	Hiv	TWB, XM
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Bar, Riv, For	BF	TWB, XM
<i>Ardea melanocephala</i>	Héron mélanocéphale	Bar	BF	TWB
<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Bar, For	BF	TWB
<i>Ardeola ralloides</i>	Héron crabier	Bar, For	BF	TWB
<i>Bostrychia hagedash</i>	Ibis hagedash	Bar, For	BF	TWB
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs	Bar, For	BF	TWB, XM
<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	Bar	Hiv VU	TWB
<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Bar, Riv	Hiv	ABC, TWB
<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot	Bar	Hiv	TWB
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot	Bar, Riv	Hiv	ABC
<i>Chlidonias hybrida</i>	Guifette moustac	Bar	Hiv	TWB
<i>Chlidonias leucoptera</i>	Guifette leucoptère	Bar	Hiv	TWB
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Larus)	Mouette rieuse	Bar	Hiv	TWB
<i>Ciconia abdimii</i>	Cigogne d'Abdim	For	BF	TWB, XM

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	For, Riv	Hiv, BF	TWB
<i>Cinnyris pulchellus</i>	Souimanga à longue queue	For, Jar		TWB, XM
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	SA, SB	Hiv	TWB
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	SA, SB	Hiv	WB
<i>Circus macrourus</i>	Busard pâle	SA, SB	Hiv, NT	TWB
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	SA, SB	Hiv	TWB
<i>Delicon urbicum</i>	Hirondelle des fenêtres	Vil	Hiv	TWB
<i>Egretta alba</i>	Grande Aigrette	Bar, For	BF	TWB
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Bar, For	BF	TWB, XM
<i>Egretta gularis</i>	Aigrette des récifs	Bar, For	BF	TWB
<i>Egretta intermedia</i>	Aigrette intermédiaire	Bar, For	BF	TWB
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobe-mouche noir	For, Jar, SA	Hiv	TWB
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Bar	Hiv	TWB
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	Bar, For	Hiv	TWB
<i>Gyps africanus</i>	Vautour africain	Vol	CR, BF	XM
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aigle botté	Vol	Hiv	TWB
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Bar	Hiv	TWB
<i>Hirundo daurica</i>	Hirondelle rousseline	SH, Jar, Vil	Hiv	TWB
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	SH, Pré	Hiv	TWB, XM
<i>Hypopais palida</i>	Hypolaïs pâle	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Hypopais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	For	BF	TWB
<i>Ixobrychus sturmii</i>	Blongios de Sturm	Bar	BF	TWB
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	SB, Cul, Jar	Hiv	TWB
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	SH, SB, Jar, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Limosa limosa</i>	Barge à queue noire	Bar	Hiv NT	TWB
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir	Bar, Riv, SB	Hiv	ABC
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	Bar, Riv, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Mycteria ibis</i>	Tantale ibis	Bar, For	BF	TWB
<i>Necrosyrtes monachus</i>	Vautour charognard	Vil, SB	CR , BF	TWB, XM
<i>Neophron percnopterus</i>	Percnoptère d'Egypte	Vil, Vol	EN , BF	TWB
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bihoreau	Bar, For	BF	TWB
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux	SB, SH, Jar	Hiv	TWB
<i>Oriolus auratus</i>	Oriole dorée	SA	Hiv	ABC, TWB
<i>Otus scops</i>	Petit-duc scops	Cul, Pré, For	Hiv	TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Pandion haliaetus</i>	Balbuzard pêcheur	Bar	Hiv	TWB
<i>Philomachus pugnax</i>	Chevalier combattant	Pré	Hiv	TWB
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc	Vil, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	Bar	Hiv, BF	TWB
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Bar, For	BF	TWB
<i>Podiceps ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Bar	Hiv	TWB
<i>Recuvirostra avocetta</i>	Avocette élégante	Bar	Hiv	TWB
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	Bar, Pré, SH	Hiv	TWB
<i>Rostratula bengalensis</i>	Rynchée peinte	For	Hiv	TWB
<i>Saxicola rubetra</i>	Traquet tarier	Jar, SB	Hiv	TW
<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Bar	Hiv	TWB
<i>Sterna (Gelochelidon) nilotica</i>	Sterne hansel	Bar	Hiv	TWB
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	Vil, Jar, For	Hiv VU	TWB
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	SA, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Terathopius ecaudatus</i>	Bateleur	Vol	NT	TWB
<i>Threskiornis aethiopica</i>	Ibis sacré	Bar	BF	TWB
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier cullblanc	Bar, For	Hiv	TWB
<i>Tringa stagnatilis</i>	Chevalier stagnatile	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa totanus</i>	Chevaier gambette	Bar	Hiv	TWB
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	Vautour à tête blanche	Vil, SB	CR, BF	TWB
<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	SB	Hiv	TWB

Nomenclature des espèces selon Borrow N, & Demey R. (2004). Des anciens noms sont donnés entre parenthèses pour éviter toute confusion.

Légende des habitats :

Bar	barrage et retenue
Cul	champ cultivé
For	forêt claire d'Ouagadougou localement humide (« Bois de Boulogne »)
Jac	jardin arboré
Pal	nichant dans des palmiers dont <i>Borassus aethiopum</i>
Pré	pré d'aéroport et prairie avec animaux d'élevage
Rip	ripisylve clairsemée

Riv	ruisseaux et canaux en saison humide
SA	savane arborescente
SB	savane buissonnante
SH	savane herbacée
Vil	ville et faubourg
Vol	vu en vol
Statut :	
NT	quasi menacé
VU	vulnérable
EN	en danger
CR	espèce en danger critique
Hiv	espèce paléarctique hivernant ou de passage en hiver au Burkina Faso
BF	espèces intégralement protégées et interdites à la chasse (décret n°96-061)

SOURCES :

ABC	AFRICAN BIRD CLUB (SITE WEB, 2018)
BL	BIRDLIFE BURKINA FASO (SITE WEB, 2018)
B&V	BALANCA G. ET DE VISSCHER M.N., 1993. MALIMBUS VOL. 15
CM	CONNOR MICHAEL, 2010, MALIMBUS VOL. 32
TWB	THONNÉRIEUX Y., WALSH J.F. ET BORTOLI L., 1989, MALIMBUS VOL. 11
XM	XAVIER MONBAILLIU, OBSERVATIONS 2018 NON-PUBLIÉES

5.4.3.3 Espèces en déclin

Parmi les espèces listées dans le tableau précédent et identifiées dans l'agglomération d'Ouagadougou, 9 espèces ont un statut négatif de conservation selon la liste rouge de l'UICN, à savoir :

- 3 espèces sont considérées « en danger critique », trois espèces de vautour : *Gyps africanus*, *Necrosyrtes monachus* et *Trigonoceps occipitalis* ;
- 1 espèce « en danger » : *Neophron percnopterus* ;
- 2 espèces « vulnérables » : *Calidris ferruginea* et *Streptopelia turtur*, des espèces migratrices nichant en Paléarctique occidentale et hivernant en petit nombre au Burkina Faso, et
- 3 espèces qualifiées « quasi-menacées » : *Circus macrourus*, un rapace nichant en Europe orientale et Asie septentrionale visitant le Burkina Faso, le Bateleur des savanes *Terathopius ecaudatus* et la Barge à queue noire *Limosa limosa*.

Ces 9 espèces font partie des populations en déclin en raison de l'urbanisation et des infrastructures anthropiques fracturant leur habitat.

5.4.4 Herpétofaune et amphibiens**5.4.4.1 Reptiles**

Plusieurs dizaines d'espèces de reptiles ont été identifiées par Böhme W. *et al.*, 1996), Roman B. (1980) et Trape J-F. (2005), pour la plupart des espèces de lézards et de serpents (des colubridés et viperidés notamment) savanacoles. A présent, faute d'études plus récentes, leur statut biologique de conservation est méconnu. Aucune des espèces connues fréquentant l'aire d'étude n'est visée par la liste rouge des espèces menacées d'UICN.

Parmi les cistudes on peut signaler un individu, trouvé dans un jardin de Ouagadougou, de Péloméduse roussâtre *Pelomedusa subrufa olivacea* probablement capturée dans une des retenues d'eau de la ville. Parmi les tortues terrestres, des gens locaux signalent la présence d'une tortue semblable au *Kinixys belliana*. Etant donné l'absence d'autres tortues terrestres semblables dans le biome nord soudanien et vu sa distribution bio-géographique connue, il est fort probable que le *Kinixys* de Bell soit présent dans l'aire d'étude.

Aucun indice d'une éventuelle présence de la Tortue sillonnée *Centrochelys (Geochelone) sulcata*, une espèce classée vulnérable selon l'UICN et devenue extrêmement rare au Burkina, n'a été trouvé. Cette absence dans le centre du pays est confirmée par Petrozzi *et al.* (2016). Cependant, quelques exemplaires captifs sont présents dans le parc animalier de Bazoulé à l'ouest d'Ouagadougou, où le climat et l'habitat local ne leur conviennent pas car l'espèce préfère des lits de ruisseaux à sec et des dunes grises dans le Sahel (Petrozzi F. *et al.*, 2017).

Signalons encore que le village de Bazoulé (au sud-est de l'aire d'étude) abrite la « mare des crocodiles sacrés ». Il s'agit d'une population de Crocodile du Nil *Crocodillus niloticus* nourrie par les villageois. Le parc urbain de Bangré Weoogo (situé à quelques centaines de mètres de l'aire d'étude) abrite également une population de crocodiles et quelques Tortues sillonnées.

5.4.4.2 Batraciens

Le groupe d'amphibiens (grenouilles, rainettes de la famille des Hyperoliidés, crapauds) est très peu documenté au Burkina Faso. Une trentaine d'espèces y sont connues à présent (Böhme W. *et al.*, 1996), mais ce nombre est susceptible de s'accroître à mesure que des données attendues seront publiées issues des futurs inventaires et programmes de recherche. A titre indicatif, dans un pays limitrophe, le Ghana, on a identifié 80 espèces d'amphibiens.

Ces batraciens dépendent de biotopes aquatiques, souvent difficiles à trouver en savane pendant la période de sécheresse quand les ruisseaux, bas-fonds et mares intermittents s'assèchent. Plusieurs espèces fossoriales s'enterrent alors dans le sol, d'autres ne sortent que la nuit.

Parmi les espèces les plus grandes et comestibles on peut signaler la Grenouille de l'Adrar *Hoplobatrachus occipitalis* et *Pyxicephalus edulis*. Parmi les crapauds on cite *Amietophrynus maculatis* et *A. regularis*. Schiotz (1999) signale la présence des rainettes *Hyperolius viridiflavus nitidulus* et *Kassina senegalensis* autour d'Ouagadougou.

Il n'y a pas d'espèces de batraciens protégées au Burkina Faso.

5.4.5 Invertébrés

Des 1515 espèces d'insectes connues en Afrique, probablement seulement 5% de toutes les espèces présumées ont été identifiées au Burkina (Ouedraogo A.P., 1996). Comme la plupart des programmes de recherche au Burkina sont axés sur la protection des cultures agricoles contre les insectes ravageurs (par ex. des papillons carpophages ou foreurs de tige du sorgho, des mouches blanches...) et contre les maladies transmises à l'homme et aux animaux d'élevage, les connaissances sur leur biodiversité restent insuffisantes pour évaluer leur statut patrimonial à présent. En effet, plusieurs groupes d'invertébrés (insectes, mollusques, crustacés, araignées) n'ont pas encore été soumis à des inventaires dans le pays, plusieurs familles d'odonates ou de trichoptères par exemple.

Cependant, sur le plan écologique il importe de souligner que les invertébrés jouent un rôle primordial dans l'économie rurale par le biais de la pollinisation par exemple et sont indispensables pour le maintien de l'équilibre des écosystèmes, par ex. en éliminant les déchets organiques et en restituant des fertilisants dans le sol. De plus, plusieurs espèces d'invertébrés (chenilles, mollusques, orthoptères, termites ailés) sont consommées au Burkina, ou des produits d'insectes comme le miel.

5.4.6 Milieux naturels protégés

Aucun site naturel protégé par la loi n'existe dans l'aire d'étude. Cependant, un site de reboisement, appelé Tomi Tozi, est situé à l'est du site pèlerinage de Yagma, dans la partie nord de Ouagadougou. Il s'agit d'un projet de reboisement sur une superficie clôturée de 20 ha environ. Ce projet inauguré en 2013 est financé par une fondation japonaise.

En limite sud-est de l'aire d'étude se trouve le parc urbain Bangré Weoogo longeant la route de Fada (cf. figure qui suit). Ce site boisé de 240 hectares occupe l'ancien bois sacré connu sous l'appellation « Bois de Boulogne ». C'est une forêt classée reprise en main par la ville de Ouagadougou. Mise à part diverses attractions pour les enfants ce parc abrite un jardin botanique de 8 ha et un parc zoologique de 72 ha avec notamment des Tortues sillonnées, des Crocodiles du Nil, des Hyènes, des Hippotragues ainsi que quelques Babouins et Bubales. Il inclut une zone humide marécageuse irriguée par la rivière Boulmigo de grand intérêt ornithologique. Ce bois est une Zone importante pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité (ZICO) reconnue par BirdLife International. Ce parc urbain et cette ZICO sont situés en dehors de l'aire d'étude.

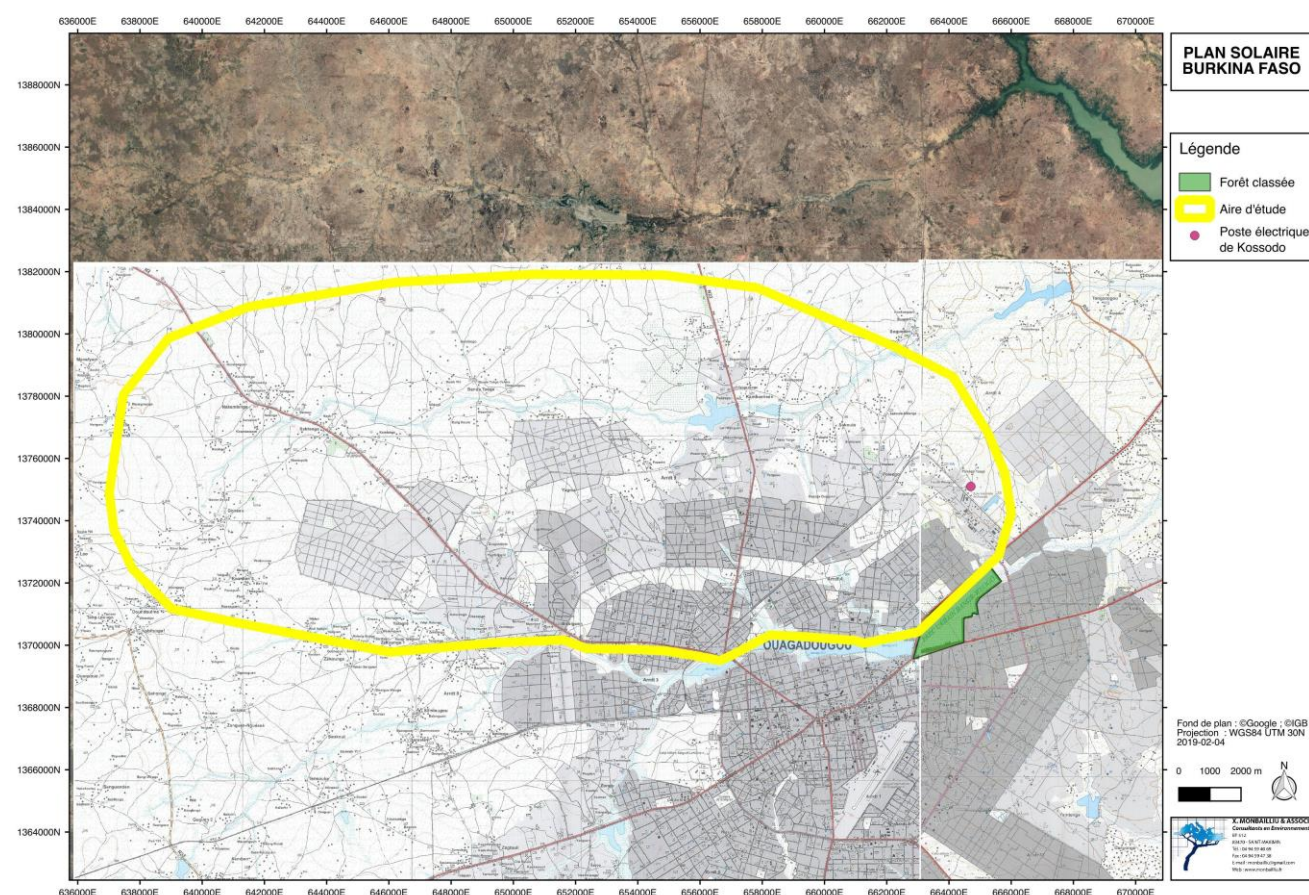


Figure 32 Forêt classée de Ouagadougou

5.5 Milieu humain

5.5.1 Divisions administratives

Le territoire de Ouagadougou, dans son entendement de Grand Ouaga, couvre une superficie totale de 3304 km² (environ 25 km de rayon autour de Ouagadougou), soit 1,8 % du territoire national (cf. tableau qui suit). Après Ouagadougou qui s'étale sur 518 km² (soit environ 18 km de rayon en moyenne), Pabré et Saaba sont les communes les plus grandes en superficie, avec respectivement 407 et 446 km². A l'inverse Loumbila (avec 220 km²) et Komki-Ipala (avec 224 km²) sont les plus petites communes du Grand Ouaga.

La commune de Ouagadougou était divisée en 30 secteurs géographiques, répartis dans cinq arrondissements en 2006.

Tableau 28: Organisation territoriale du Grand Ouaga en 2006

Arrondissements / Communes rurales	Superficies en km ²	Proportions en % dans le Grand Ouaga	Nombres de secteurs communaux	Nombres de villages rattachés
Baskuy	33	1,07	12	0
Bogodogo	105	3,40	5	2
Boulmiougou	110	3,57	4	4
Nongre-massom	136	4,41	6	5
Sigh-Nonghin	134	4,35	3	6
Total commune urbaine de Ouaga	518	16,81	30	17

Arrondissements / Communes rurales	Superficies en km ²	Proportions en % dans le Grand Ouaga	Nombres de secteurs communaux	Nombres de villages rattachés
Komki-Ipala	220	7,14	-	17
Komsilga	316	10,26	-	36
Koubri	635	20,61	-	25
Pabré	407	13,21	-	21
Saaba	446	14,48	-	24
Tanghin-Dassouri	315	10,22	-	20
Loumbila	224	7,28	-	30
Total communes rurales	2563	83,19	-	173
Total général	3081	100 %	30	190

SOURCE: IGB; DGAT-DLR/MEDEV, SDAGO AVRIL 2010.

L'aire d'étude s'étale sur la commune rurale de Sourgoubila (nord-ouest de Grand Ouaga), et traverse les communes rurales de Sourgoubila, de Pabré et des arrondissements numéro 9 et 4 de Ouagadougou sis respectivement dans les anciens arrondissements de Signonghin et de Nongre-massom.

5.5.2 Systèmes fonciers et occupation des sols

5.5.2.1 Droits coutumiers sur le foncier

Suivant les données du SDAGO 2010, l'attribution coutumière est du ressort de la coutume. Ce mode de dévolution est pratiqué par les chefs de terre détenteurs des droits fonciers coutumiers en vertu des droits du premier occupant. Dans le Grand Ouaga ce droit est détenu par les Nyoniosé, populations que l'envahisseur moosé venu de Gambaga, a trouvé sur place. Ces groupes, aujourd'hui fondus à la grande masse des Moosé et de la population ne peuvent être identifiés qu'à des individus bien avertis de l'histoire du peuplement du plateau central. Car les recompositions foncières sont telles que même des non-moose (étranger) se prévalent d'être des propriétaires coutumiers.

Chez les moose, le droit de propriété est exercé par le chef de terre « Tengsoaba » qui est l'intermédiaire entre les ancêtres et les vivants. Même si les terres appartenant aux ancêtres sont occupées et appropriées au nom de tout le groupe ethnique, clanique ou familial, la femme est exclue quant à l'appropriation de la terre. En effet, selon la répartition coutumière des droits sur la terre et sur les ressources, les femmes et les jeunes n'ont aucun contrôle sur la gestion du foncier dans le sens où la terre peut leur être enlevée à tout moment. Dans ce cadre, les pratiques coutumières du mariage offrent quelques protections, où tout homme marié a l'obligation de donner à son épouse une parcelle de terre pour ses propres activités agricoles. A cet égard, les femmes disposent du contrôle sur les produits qu'elles cultivent dans leurs propres champs - même si ces cultures doivent être utilisées pour satisfaire les besoins de subsistance du ménage.

L'héritage constitue toujours le principal mode d'accès à la terre. Les pratiques locales actuelles consacrent le transfert successoral des terres de père à fils. Les droits de l'aîné sur l'ensemble des terres du lignage sont de moins en moins effectifs. Les femmes, épouses ou filles, n'héritent généralement pas des terres. Une veuve peut revenir dans sa famille d'origine et s'y voir attribuer de la terre ; épouser un frère plus jeune de son mari décédé, selon le lévirat, ou rester dans sa belle-famille en tant que veuve. Dans ces deux derniers cas, la veuve conserve son accès aux terres de la famille de son mari.

Selon les normes traditionnelles, l'attribution coutumière se fait selon certains critères bien connus. Le demandeur, généralement étranger au milieu moaaga, informe son logeur (n'gan'soba) de son intention d'avoir un lopin de terre. Le n'gan'soba introduit son étranger auprès du chef de terre qu'il informe de l'intention de son hôte. La réponse peut être positive lorsqu'il y a des disponibilités en terre, ou négative dans le cas contraire. En cas de réponse positive à sa requête, le mandant offre des cadeaux coutumiers. Ceux-ci sont constitués généralement de noix de cola, d'un canari de dolo et d'un poulet. Ces cadeaux permettent ainsi au coutumier d'intercéder auprès des esprits de la terre pour qu'ils accueillent l'étranger sur ses terres.

Mais cette situation a évolué de nos jours dans le sens de la marchandisation de la terre. Il est rare de rencontrer encore de nos jours de telles pratiques, surtout dans la ville de Ouagadougou. En lieu et place, ce sont des montants qui varient de 25 000 à 500 000 F CFA dans les zones non loties.

La situation dans les zones non aménagées du Grand Ouaga s'apparente encore quelque peu à celle de Ouagadougou centre d'il y a quelques années. Mais on ne sait jusqu'à quand cela peut encore durer. Le projet villages centres banlieue de Ouagadougou a dû fortement influencer ces populations rurales, qui comme celles de la banlieue immédiate, cèdent désormais sans doute leurs terres contre espèces sonnantes et trébuchantes.

La réalisation de cités relais dans les villages attenants à la ville, les lotissements dans les communes rurales de la province, etc., constituent des éléments qui ne laissent personne indifférent quant à l'extension de l'urbanisation à tout le Grand Ouaga. Le mode de dévolution traditionnelle de la terre aura ainsi disparu dans le Grand Ouaga au profit du mode moderne d'attribution par l'État.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Le foncier de l'aire d'étude principale de la centrale est maîtrisé par la Sonabel (cf. Annexe 3), ce qui n'est pas le cas du corridor de la ligne électrique.

5.5.2.2 Les droits modernes des terres

A. De la dévolution des terres par l'État

Les textes de loi édictent les conditions d'attributions des parcelles aux demandeurs. Selon les dispositions du décret de la RAF (article 154), dans les zones urbaines aménagées destinées à l'habitation, les attributions de terrains au profit de personnes physiques sont faites sans distinction de sexe et de situation matrimoniale, selon les critères d'âge minimal (18 ans au moins), sans être attributaire de parcelle dans la même ville. Dans les villages englobés par une opération de lotissement, le critère d'âge minimal est de 15 ans pour les autochtones résidant sur place dans les villages concernés (article 155). Mais au regard des réalités locales caractérisées par le nombre de villages autour de la capitale et de l'importance des zones d'habitation non loties, les textes introduisent d'autres considérations établissant des priorités (art. 156). Dans l'ordre de préséance des attributions, viennent d'abord les résidents déguerpis à l'occasion du lotissement, suivis des demandeurs résidents avec enfants, des résidents sans enfants et des célibataires, les demandeurs non-résidents non déguerpis, et enfin les non-résidents déguerpis.

C'est sur ces bases que les terres urbaines aménagées sont attribuées aux nombreux demandeurs qui se bousculent à l'occasion de chacun des lotissements dans la ville. Mais cela ne se passe pas sans accroc puisque des conflits surviennent dans tous les cas comme on le verra plus loin.

B. De la dévolution des terres par achat

De nombreuses parcelles ainsi attribuées font l'objet de transactions aux conditions d'un marché de plus en plus complexes. Les transactions sur les parcelles sont l'apanage de diverses catégories de personnes. Il s'agit d'abord de personnes aux conditions de vie difficiles qui, au regard des limites de leurs moyens ne peuvent faire face au coût de la vie en milieu urbain. Se considérant comme des exclues de la ville, ces personnes préfèrent aller habiter encore à la périphérie urbaine. Aussi, vendent-elles immédiatement leurs parcelles pour intégrer ou réintégrer ces zones d'habitat spontané. Certains autres, en raison des limites de leurs capacités de mise en valeur de leur parcelle lotie, divisent celle-ci en deux, vendent une moitié pour construire leurs logements sur l'autre moitié grâce aux recettes ainsi acquises. Une enquête réalisée dans le quartier Bendogo révèle qu'un habitant sur dix a déjà eu à vendre une parcelle attribuée en zone aménagée.

Il y a surtout les spéculateurs fonciers qui font des parcelles leur fonds de commerce. Généralement détenteurs de plusieurs parcelles en zone non lotie, ces spéculateurs arrivent néanmoins à contourner les textes dont les dispositions ne permettent pas à un chef de ménage d'être attributaire de plus d'une parcelle dans les lotissements d'une même ville (Décret application RAF, article 154, alinéa 3). Mais avec l'aide de proches ou de parents, grâce à divers systèmes (prête-nom, enregistrement de parents vivant au village ou d'enfants en bas âge, etc.), ils réussissent, avec la complicité de certains membres des commissions d'attribution, (moyennant commission), à se faire attribuer autant de parcelles que de CNIB présentées (2, 3 voire plus) lors des opérations d'attribution (SDAGO, 2010).

Ces parcelles sont revendues plus tard à une clientèle parfois identifiée par avance. Celle-ci se recrute surtout parmi des personnes qui ont un besoin réel avec les moyens pour payer. Ce sont généralement des fonctionnaires (nationaux et internationaux), des étrangers, des commerçants et surtout de Burkinabé résidant à l'étranger et désireux de construire

au pays. Il y a là d'importantes recettes fiscales qui échappent aux impôts et qu'il faut régler pour une meilleure rentabilisation des aménagements urbains.

5.5.2.3 Occupation des sols

Les différents types de tissu se retrouvent dans tous les secteurs de la ville avec des densités plus ou moins différentes. Ainsi, le centre-ville concentre les quartiers administratifs et commerciaux, tandis que le reste de la ville, plus lâche au niveau de sa périphérie en densification, concentre les espaces d'habitation. En périphérie, l'habitat devient spontané et anarchique.

En dehors de Ouagadougou, l'occupation des sols s'aère, les habitations sont plus espacées. Toutefois, de nombreux projets de développement urbain, notamment au nord de Ouagadougou, au niveau de l'aire d'étude principale de la ligne, tendent à favoriser un étalement urbain.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Dans l'aire d'étude principale de la centrale, les sols sont occupés par de la savane et sont exempts d'infrastructure humaine. L'aire d'étude principale de la ligne, passe en périphérie de Ouagadougou et comporte des parcelles agricoles, des bâtis mais voit également des projets d'aménagement à venir.

Tableau 29: Occupation du sol dans la commune de Ouagadougou

Occupation	Surface en ha	Taux (%)
Habitat	27 286	88%
Quartier loti régulier	12 236	39%
Ouaga 2000	2 050	7%
Quartiers spontanés avec plan de lotissement	3 225	10%
Lotissements projetés non occupés	7 085	23%
Quartiers spontanés	2 690	9%
Autres	3 751	12%
Aéroport	385	1%
Zone industrielle	261	1%
Zone militaire	658	2%
Ceinture verte	2 100	7%
Barrages	347	1%
Total	31 037	100

SOURCE : GROUPE HUIT, HYDROCONSEIL, SAHEL CONSULT, ETUDES DE FAISABILITÉ DU PROJET D'AMÉNAGEMENT DES QUARTIERS PÉRIPHÉRIQUES DE OUAGADOUGOU, 2005

5.5.3 Population de la zone d'étude

5.5.3.1 Démographie

Dans son ensemble, le Grand Ouaga connaît une densité de 396,74 habitants/km² en 2006. En 1996, il comptait 281,97 habitants/km². La densité a augmenté de 40 % environ au cours de cette période. C'est donc, de façon générale, une zone dont la population croît beaucoup mais elle attire aussi de nouvelles populations en provenance du milieu rural.

Deux observations se dégagent à la lecture du tableau qui suit :

- D'abord, chaque commune, selon son rythme, enregistre une croissance des densités de population entre 1996 et 2006, qui perdure encore aujourd'hui ;
- Ensuite, il se distingue deux zones de populations selon la densité : (i) les zones densément peuplées : elles sont circonscrites dans la commune de Ouagadougou (avec 3333,26 habitants/km²), (ii) les zones faiblement occupées : elles comprennent l'ensemble des communes rurales du Grand Ouaga (avec 96,05 habitants/km²). Autrement dit, tandis que

dans la ville de Ouagadougou, il y a plus de 3000 habitants/km², dans le reste du grand Ouaga, la densité atteint rarement 100 habitants/km².

Tableau 30 Secteurs, superficies et villages de la commune de Ouagadougou

Localités	Superficies (km ²)	Nombre secteurs	Nombre villages	1996		2006	
				Pop.	Densité	Pop.	Densité
Baskuy	33	12	0	172223	5218,87	180512	5470,07
Bogodogo	105	6	2	206193	4251,40	374473	7721,10
Boulmiougou	110	4	4	180005	3765,79	366182	7660,72
Nongremassom	136	5	5	119643	1914,28	188329	3013,27
Signoghin	134	3	6	72334	2814,55	163859	6375,84
Total Arrondissement	518	30	17	709736	2346,23	1181702	3906,46
Komki-Ipala	220	-	9	19144	34,81	20012	36,40
Komsilga	316	-	33	26385	82,97	53255	167,47
Koubri	635	-	17	39041	62,86	43467	70,00
Pabré	407	-	17	23918	61,96	28265	73,23
Saaba	446	-	26	30198	66,22	50532	110,82
Tanghin-Dassouri	315	-	26	52810	158,11	55094	164,96
Loumbila	224	-	30	23850	133,24	27771	155,15
Total communes rurales	2563	-	158	215346	68,44	370049	117,62
Grand Ouaga	3081		175	972486	281,97	1551751	449,93

SOURCE : RÉALISÉ À PARTIR DES DONNÉES DE LA MAIRIE DE OUAGADOUGOU ET DE L'INSD, SDAGO 2010.

Globalement la densité de population est très importante sur Ouagadougou. L'urbanisation effrénée de Grand Ouagadougou et des communes rurales environnantes laisse apparaître des problèmes d'accès au foncier au regard de la dualité des droits et des modes conflictuels d'accès aux ressources foncières. Aussi, l'accroissement démographique continue ne fait qu'exacerber ces différentes tensions au regard de la non extensibilité des ressources et de l'existence des espaces protégés.

5.5.3.2 Populations vulnérables et enjeux de genre

Les personnes vulnérables généralement considérées sont les personnes vivant en deçà du seuil de pauvreté, les travailleurs sans terre, les aînés, les femmes et les enfants, les personnes handicapées, les populations autochtones et les minorités ethniques.

A Ouagadougou, les femmes, les jeunes ainsi que les personnes âgées participent pleinement au développement de la localité. Les personnes vulnérables sont surtout celles vivant avec un handicap (PVH). Ces PVH sont réunies au sein d'associations qui participent au développement de l'arrondissement à travers des activités socio-économiques, de sensibilisation, etc. Leurs principaux problèmes sont l'insuffisance d'appuis pour leur insertion socio-professionnelle, l'absence de commodités adaptées à leurs conditions au niveau de certaines infrastructures, la non prise en compte des PVH dans les toutes les actions de développement, la non-participation des femmes PVH dans les actions communautaires et les projets de développement, le chômage, etc.

Dans la société traditionnelle Mossé, l'ordre social et familial reconnaît l'autorité de l'homme sur la femme. La femme dans les localités du Grand Ouaga est la cheville ouvrière en matière d'entretien familial. Elle a à sa charge un champ personnel dont les productions vivrières sont destinées à l'alimentation de la famille. Elles exploitent les lopins de terre qui leurs sont accordés pour les cultures dites secondaires : légumes, arachide, voandzou, niébé, etc. Ces lopins de terre sont généralement d'une superficie comprise entre 0,25 et 0,50 ha. De nos jours, elle jouit d'une liberté relative : celle de choisir son conjoint, d'adhérer à des associations et groupements de femmes qui visent leur épanouissement.

Elle est généralement perçue comme étrangère dans sa famille d'origine, car appelée à se marier dans un autre groupe social. Dans la famille d'alliance, elle ne peut ni hériter du foncier, ni accéder à une sphère de décision avant un certain âge.

Souvent en marge des projets, les points clés à étudier pour prendre en compte ces enjeux sont les suivants :

- veiller à ce que les femmes soient incluses dans les consultations à tous les niveaux ;
- recenser les biens fonciers (de celles qui sont cheffes ménages) et les infrastructures économiques des femmes ;
- veiller à ce qu'elles soient dédommagées prioritairement et les encadrer pour une bonne utilisation des compensations ;
- veiller à ce que les jeunes de la zone du projet soient recrutés prioritairement pour occuper les emplois qui seront créés pendant les travaux .

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Les ménages de l'aire d'étude principale de la ligne s'avèrent n'être pas complètement vulnérable mais pourrait le devenir en cas de dégradation de l'un de leur facteur de vulnérabilité qui concerne principalement :

- la présence d'un chef de ménage féminin ;
- la présence de personnes handicapées à charge dans le foyer ;
- la faible ou l'absence de possession de parcelle cultivable ;
- l'endettement du ménage ;
- l'absence de possibilité de recours à une aide financière extérieur.

5.5.3.3 Groupe ethnique et population autochtone

A Ouagadougou, on y rencontre une diversité d'ethnies et des communautés étrangères vivant surtout dans les arrondissements centraux. De ce fait, les principales langues du Burkina y sont parlées : Mooré, fulfuldé, dioula, bissa, lobiri, dagara, San, gourmantchéma, bobo, etc. Ces différents groupes cohabitent depuis de longues dates et vivent la plupart du temps en parfaite harmonie.

Concernant les populations autochtones, **aucune population autochtone au sens de la NES 7 / PS 7** ne se trouve dans l'aire d'étude. Pour rappel un peuple autochtone est un groupe distinct présentant les caractéristiques suivantes :

- le sentiment d'appartenance à un groupe socioculturel autochtone distinct et la reconnaissance de cette identité par les autres ;
- l'attachement collectif à des habitats géographiquement distincts, des territoires ancestraux ou des zones exploitées ou occupées de manière saisonnière, ainsi qu'aux ressources naturelles qui se trouvent dans ces zones ;
- des institutions culturelles, économiques, sociales ou politiques coutumières distinctes ou séparées de celles de la société ou de la culture dominantes ;
- une langue ou un dialecte distinct, souvent différents de la langue ou des langues officielles du pays ou de la région dans lesquels il vit.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

De nombreuses ethnies cohabitent à Ouagadougou et dans sa périphérie. En revanche, aucune population autochtone au sens de la NES 7 / PS 7 ne se trouve dans l'aire d'étude.

5.5.4 Patrimoine et culture

5.5.4.1 Religion

Les principaux lieux de culte dans le Grand Ouaga sont essentiellement les églises, les mosquées, les temples et les lieux sacrés. Il existe de plus en plus d'autres lieux qui ont fait leur apparition avec le développement d'autres croyances et sectes à travers la ville.

Tous ces établissements religieux sont localisés majoritairement dans l'agglomération de Ouagadougou.

Les religions cohabitent ensemble au niveau des secteurs. Les populations vivent en harmonie et mènent des activités de développement sans distinction de religion ni d'ethnie. Les leaders religieux accompagnent les autorités locales et la population dans le règlement des conflits, des mouvements sociaux. Certains groupes religieux aident les couches défavorisées sur le plan éducatif, alimentaire, vestimentaire, etc.

5.5.4.2 Sites sacrés

Le Grand Ouaga dispose de lieux de culte pour les rites traditionnels. Ces sanctuaires sont généralement sacrés. En plus, il existe à Bazoulé, un village de Tanghin-Dassouri, une mare aux caïmans sacrés.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Deux sites cultuels ont été identifiés comme bordant l'aire d'étude principale de la ligne :

- lieu de culte sacré « Tanghin » dans le domaine du chef coutumier de Sabtenga nommé Kaboré Joachim Laviminga. Situé au sud de la ligne au point X=12,479809 et Y=-1,663232. Ce site abrite les fétiches représentant les dieux du village de Kassa et reçoit annuellement les offrandes (sacrifices d'animaux) aux dieux. Il est situé à 5 mètres du corridor.
- le cimetière situé au niveau du hameau de cultures peulh, juste derrière les maisons de Barry Zakaria au niveau du point X=12,481332 et Y=-1,658361 (commune de Pabré).
- Le cimetière des accidentés situé dans la possession foncière de Sanfo Arouna, tout proche de la RN2 au niveau du point X=12,47327 et Y=-1,708552 (commune de Sourgoubila).

5.5.4.3 Sites d'intérêt patrimonial et/ou archéologique

Aucun site d'intérêt archéologique n'a été recensé l'aire d'étude élargie.

5.5.5 Infrastructures publiques

5.5.5.1 Éducation

Quatre niveaux d'enseignement se trouve à Ouagadougou

- L'enseignement préscolaire (maternel). Majoritairement représenté par des établissements privés, on dénombre au moins une école maternelle par commune rurale à la rentrée scolaire 2004-2005
- L'enseignement primaire. Une croissance notoire des infrastructures scolaires dans le Grand Ouaga entre 1993 et 2007. On est passé de 300 environ à 742 écoles. Les infrastructures ont plus que doublé. Cela témoigne de la volonté des autorités de l'éducation, d'accroître l'offre éducative. La quasi-totalité des ménages a facilement accès à une école, même si celles-ci sont mal réparties au sein de l'agglomération et de ces villages ruraux. Des enquêtes donnent un taux de couverture de 83%, ce qui paraît acceptable et atténue la demande en termes d'infrastructure du primaire⁶. Néanmoins, la démographie croissante de la ville commence à amener une insuffisance des infrastructures scolaires, et depuis la fin de l'État-providence, les ressources de l'État ne lui permettent plus de faire face à toutes ses missions sociales. L'offre éducative privée devient alors une alternative qui permet de palier ses insuffisances.
- L'enseignement secondaire. L'enseignement secondaire apparaît assez élitiste, en effet, en 2005 il y avait 702 écoles primaires et 149 établissements secondaires impliquant une baisse du taux de scolarisation au secondaire. Selon

⁶ Référence : *Rapport diagnostic Ouaga*, p79.

le *Rapport diagnostic Ouaga*, l'enquête terrain sur la périphérie de Ouagadougou, on note 16 quartiers sans établissement secondaire et 56 lycées ou collèges dans 26 quartiers périphériques. Avec une participation de 87,18 % des structures, l'enseignement privé vient combler les faiblesses de l'offre publique d'éducation. Comme dans l'enseignement primaire, les structures privées croissent plus rapidement que les équipements de l'enseignement public (SDAGO, 2010).

- L'enseignement supérieur. La commune de Ouagadougou abrite la plupart des établissements d'enseignement supérieur national et sous régional. Il s'agit principalement de :
 - l'université de Ouagadougou qui compte plusieurs Unités de Formation et de Recherche et institut ;
 - l'École Nationale de Santé Publique (ENSP) qui forme les agents de la santé humaine ;
 - l'École de Santé Animale qui forme ceux chargés de la santé animale ;
 - l'ENAREF (École Nationale des Régies Financières) qui forme les différents corps pour le compte du Ministère des Finances ;
 - l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement de Ouagadougou (IIEE), l'École des Cadres des Forces Armées (ECFA) à Kamboinsin, l'École Nationale des Postes et télécommunications, l'École Nationale des Douanes et l'ENEP de Loubila, etc. ;
 - les structures d'enseignement privé comme l'ISIG, l'université Saint Thomas d'Aquin de Saaba, etc.

Le village de Sourgoubila compte une école primaire de six classes et un lycée.

A noter qu'une étude réalisée sur la périphérie de la ville de Ouagadougou, montre une mauvaise répartition des écoles par quartiers. Le Grand Ouaga présente encore de nombreuses insuffisances en matière d'infrastructures tant en quantité qu'en qualité.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucune école n'est connue dans l'aire d'étude principale des projets de centrale solaire et de ligne électrique. Les écoles existantes sont localisées à Sourgoubila et Ouagadougou, qui globalement souffrent du manque d'infrastructures.

5.5.5.2 Santé

Le Grand Ouaga abrite plusieurs types d'équipements sanitaires publics (CHU, CMA, CM, CSPS, Dispensaires, maternités) ainsi que des structures privées et pharmacies, comme signalé dans le tableau ci-dessous. Cinq districts sanitaires couvrent son territoire. La région du centre en compte quatre dont Pissy, Kossodo, Paul VI et Secteur 30. La commune rurale de Loubila est couverte par le district sanitaire de Ziniaré.

Le Grand Ouaga dispose du tissu sanitaire le plus étoffé du pays. De plus, il dispose des trois plus importantes structures hospitalières du pays : le Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo, le Centre Hospitalier Pédiatrique Charles de Gaulle et le Centre Hospitalier Universitaire de Tingandogo.

Il y a une disparité dans la répartition des formations sanitaires : d'une part entre les districts sanitaires et d'autre part à l'intérieur d'un même district. L'étalement de la ville de Ouagadougou conduit le plus souvent à l'éloignement de certains quartiers de l'accès aux formations sanitaires. A titre d'exemple, il n'existe aucun équipement de santé au secteur 20.

Par contre, 60,34 % des cabinets et cliniques privés de soins du Burkina Faso sont localisés dans la seule ville de Ouagadougou. Le privé intervient avec une part importante d'infrastructures.

Tableau 31 Situation des infrastructures sanitaires publiques dans le Grand Ouaga en 2005

Infrastructures	District sanitaire de Baskuy	District sanitaire de Bogodogo	District sanitaire de Boulmiougou	District sanitaire de Nongremassom	District sanitaire de Sigh-Nonghin	Total	Commune rurale de Loubila	Total Grand Ouaga	Total
						Région Centre			National
CHU/CHR	1	2	1	0	0	4	0	4	14
CMA	0	0	1	1	0	2	0	2	45
CM	7	4	2	1	1	15	0	15	57
CSPS	3	27	35	10	21	96	7	103	1 839

Dispensaires	1	1	1	3	1	7	2	9	136
Maternités	1	0	0	0	0	1	0	1	8
Infirmières de granison	4	1	1	1	1	8	0	8	19
Infirmières	13	13	0	3	0	29	2	31	99
Total	30	48	41	19	24	162	11	173	2 217

SOURCE : ANNUAIRE STATISTIQUE 2017, MINISTÈRE DE LA SANTÉ 2018

On dénombre également de nombreuses officines, uniquement privées et des laboratoires. A l'ensemble de ces structures, il faut ajouter que Ouagadougou compte 23 intervenants en médecine traditionnelle.

Le Grand Ouaga avait en 2005 une assez bonne couverture sanitaire par rapport à l'ensemble du pays. Il apparaît, au regard des indicateurs des services de santé, qu'il connaissait, une assez bonne disponibilité des formations sanitaires. S'il est vrai que l'offre de soins privés se justifie par la concentration de population à Ouagadougou où la clientèle potentielle et solvable se retrouve, il n'en demeure pas moins que cela pose le problème de l'accès équitable de tous aux services de la santé et de leur répartition. Il y a là une disparité criarde dans la répartition et le niveau de services offert entre Ouagadougou et les communes rurales d'une part, et avec le reste du pays d'autre part.

En revanche, le village de Sourgoubila dispose uniquement d'un Centre de Santé et de Promotion Sociale (CSPS).

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucun centre de santé n'est connu dans l'aire d'étude principale des projets de centrale solaire et de ligne électrique. Les centres de santé les plus proches sont dans le village de Sourgoubila et à Ouagadougou.

5.5.5.3 Eau, hygiène et assainissement

Selon les données de l'inventaire national des ouvrages hydrauliques réalisé en 2006, le niveau de couverture de l'espace du Grand Ouaga était en général très satisfaisant comparé à d'autres localités du pays. En effet avec un taux brut d'équipement en points d'eau de 96%, on dénombre une variété (1283 forages dont 25 récents en attente d'installation de pompe, 162 puits modernes permanents 79 bornes fontaines et 27 postes d'eau autonomes) et un nombre important (1657 points d'eau modernes permanents) d'ouvrages hydrauliques dans cet espace.

Tableau 32 Inventaire des ouvrages hydrauliques dans le Grand-Ouaga

Communes du Grand-Ouaga	Forage productif équipé de pompe (FP)	Forage productif récent en attente d'installation de pompe (FR)	Puits modernes permanents (PP)	Borne fontaine (BF) AEPS	Borne fontaine (BF) PEA	AEPS	Poste d'eau autonome (PEA)	Nombre d'équivalents points d'eau modernes permanents (EPEM)	Taux brut (%) d'équipement en points d'eau (Tx Eq)
Komki Ipala	156	4	22	11	1	1	1	196	91,7
Komsilga	352	6	28	33	8	8	8	443	83,6
Koubri	244	7	24	31	2	4	2	314	94,3
Ouagadougou	747	1	15	4	3	2	3	775	79,1
Pabré	148	2	12	71	0	11	0	244	83,8
Saaba	346	11	6	15	5	5	5	393	87,6
Tanghin-Dassouri	379	4	18	25	7	4	7	444	97,1
Loumbila	180	2	3	8	0	1	0	194	84,3
Total	2552	37	128	198	26	36	26	3003	87,6875

Communes du Grand-Ouaga	Forage productif équipé de pompe (FP)	Forage productif récent en attente d'installation de pompe (FR)	Puits modernes permanents (PP)	Borne fontaine (BF) AEPS	Borne fontaine (BF) PEA	AEPS	Poste d'eau autonome (PEA)	Nombre d'équivalents points d'eau modernes permanents (EPEM)	Taux brut (%) d'équipement en points d'eau (Tx Eq)
Komki Ipala	156	4	22	11	1	1	1	196	91,7
Komsilga	352	6	28	33	8	8	8	443	83,6
Koubri	244	7	24	31	2	4	2	314	94,3
Ouagadougou	747	1	15	4	3	2	3	775	79,1
Pabré	148	2	12	71	0	11	0	244	83,8
Saaba	346	11	6	15	5	5	5	393	87,6
Tanghin-Dassouri	379	4	18	25	7	4	7	444	97,1
Loumbila	180	2	3	8	0	1	0	194	84,3
Total	2552	37	128	198	26	36	26	3003	87,6875

SOURCES : DGIRH, DGAEP, DRAHRH, INVENTAIRE NATIONAL DES OUVRAGES HYDRAULIQUES ; RAPPORT GÉNÉRAL, MAI 2006.

Pour le cas spécifique de la ville de Ouagadougou, le service d'eau est assuré par l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA). La distribution se fait à travers les branchements particuliers et les bornes fontaines.

La principale source d'adduction en eau de la ville de Ouagadougou se fait principalement à partir du barrage de Ziga et partiellement à partir de celui de Loumbila et des barrages 1, 2 et 3. L'apport d'eau souterraine qui était fourni par les stations de Nioko et de Pissy a été abandonné.

Le traitement de l'eau se fait présentement au niveau des stations de Paspanga (pour les eaux provenant des barrages 1, 2 et 3 et celui de Loumbila) et de Ziga (mise en œuvre en novembre 2004). Les capacités de traitement étaient respectivement en 2004 de 2 200 m³/h pour Paspanga et de 1500 m³/h pour Ziga.

Certes des efforts ont été fait dans l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans le Grand Ouaga, cependant les besoins à satisfaire restent énormes. Les tendances issues des données de l'EBCVM-2003 en matière d'approvisionnement en eau potable dans la Région du Centre restent d'actualité, seulement 29,3 % des ménages ont des adductions d'eau potable disponible à la maison et 67,8 % des ménages doivent s'approvisionner à la fontaine ou au forage.

Au niveau de l'assainissement, l'état des lieux de l'assainissement réalisé en novembre 2006 dans le cadre du Programme Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable et en Assainissement (PNAEPA) horizon 2015 permet de faire les constats suivants :

- Au niveau des eaux usées domestiques : seulement 10% de la population en milieu rural et 19 % à Ouagadougou, disposeraient d'un ouvrage d'assainissement à domicile, conférant ainsi des proportions importantes à la défécation dans la nature et au rejet anarchique des eaux usées domestiques ou non industrielles.
- Au niveau des eaux usées industrielles et assimilées (ou les déchets liquides dangereux tels que les huiles usagées, les stocks de produits phytosanitaires périmés ou obsolètes) : il existe une insuffisance ou un manque d'infrastructures adéquates pour leur gestion.

Une importante partie du centre-ville de Ouagadougou est couverte par un système d'assainissement collectif. Ce système, était composé en 2004 d'une station d'épuration par lagunage de 10 ha et d'un réseau primaire et secondaire de canalisations d'une longueur de 40 km.

Le réseau d'eau pluviale est très limité en milieu urbain et inexistant en milieu rural. En zone lotie, l'urbanisation n'est pas toujours accompagnée de systèmes appropriés de gestion. Généralement à ciel ouvert, les ouvrages d'évacuation des eaux pluviales sont rarement entretenus et les riverains y déversent toutes sortes d'ordures (solides, liquides) rendant ces caniveaux peu fonctionnels et propices à la prolifération des moustiques et constituent des sources de maladies d'origines hydriques et des nuisances. Aussi, le réseau défectueux des canaux d'évacuation et leur faible nombre, associés à l'occupation des zones inondables sont des sources d'inondation pendant les saisons pluvieuses.

Au niveau du village de Sourgoubila, on compte cinq forages et un puits à grand diamètre.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucun réseau d'eau urbain n'alimente l'aire d'étude principale de la centrale, mais également celle de la ligne, qui restant, en périphérie de Ouagadougou n'est pas desservi par l'ONEA.

Bien que de nombreux puits et forages se trouvent dans l'aire d'étude élargie, un seul forage privé se place dans l'aire d'étude principale de la ligne.

5.5.5.4 Les déchets

Le schéma directeur de gestion des déchets de la ville de Ouagadougou a contribué à une amélioration de la filière. En effet la situation a connu une évolution notable avec la construction d'un Centre d'enfouissement technique (CET), le CTVD, dans l'arrondissement de Nongremassom et de 35 centres de collecte dans les quartiers.

Le secteur privé et le mouvement associatif sont très présents dans la pré-collecte, la collecte et la gestion des plastiques.

Le CTVD de Ouagadougou absorbe une faible partie des déchets industriels spéciaux car tous les déchets solides industriels et assimilés ne sont pas admis dans ce centre dont notamment les boues d'hydrocarbures, les sols contaminés, les stocks de produits phytosanitaires périmés ou obsolètes.

Pour les communes rurales, il n'existe pas de système adéquat de gestion de ces déchets.

5.5.5.5 Energie

La fourniture de l'électricité est assurée par la Sonabel. Le coût de l'énergie électrique au Burkina Faso est l'un des plus élevés de la sous-région du fait qu'une bonne part de cette énergie est d'origine thermique. Les barrages hydroélectriques de Komienga et de Bagré alimentent également la ville de Ouagadougou. L'énergie thermique est produite à partir de trois centrales thermiques (Ouaga I, Ouaga II et Kossodo).

A ces sources, il faut ajouter les apports de l'interconnexion Côte d'Ivoire Burkina qui a atteint une puissance moyenne de 70 MW en 2017, de la centrale solaire photovoltaïque de Zagtoui de 33 MW et de l'interconnexion Bolgatenga-Ouagadougou qui injectera 100 MW dans le réseau d'ici à fin avril 2019.

La production d'énergie demeure toujours insuffisante pour couvrir les besoins dans le Grand Ouaga. En témoignent le programme de délestage qui est mis en place chaque année par la Sonabel. Pour faire face à cette situation, les plus hautes autorités du pays. Ainsi, une nouvelle loi régissant le secteur de l'énergie a été promulguée en avril 2017 pour inciter le secteur privé à passer au solaire. Elle confère à la Sonabel la gestion du service public de l'électricité et promeut l'activité des producteurs indépendants. D'autres projets en cours d'exécution viendront renforcer la puissance électrique de la Sonabel. Ce sont :

- la Dorsale Nord (projet d'interconnexion avec le Nigéria avec la construction d'un poste de transformation à l'Est du Grand Ouaga) ;
- le projet Yeleen dont la centrale solaire photovoltaïque injectera 40 MW dans le réseau électrique du Grand Ouaga.

On relève que toutes les communes rurales sont électrifiées. Seulement, le niveau d'électrification est assez faible.

A Ouagadougou, le bois et le charbon de bois sont les plus utilisés pour la cuisine (79,3 % des ménages). Le gaz est encore peu vulgarisé (environ 10 % des ménages l'utilisent). Quant aux ménages pauvres et dans les communes rurales, ils ont recours presque exclusivement au bois.

Cela accentue davantage la pression sur le peu de couvert végétal qui reste dans le Grand Ouaga et dans le pays.

5.5.5.6 Autres infrastructures

Au titre des autres infrastructures, il faut noter que la zone dispose de la gare centrale du train et des sièges de la plupart des sociétés de transport terrestre.

A noter que le plus grand aéroport du pays est situé à 25 km du centre-ville, hors de l'aire d'étude qui demeure à l'extérieur des servitudes aéronautiques associées à l'infrastructure aéroportuaire.

5.5.6 Activités économiques et moyens de subsistance

5.5.6.1 L'agriculture

La commune de Ouagadougou abrite une activité agricole assez dynamique caractérisée par quatre types de production : le maraîchage, l'horticulture (les pépinières), l'arboriculture fruitière, la riziculture (dans une moindre mesure).

- Le grand Ouaga urbain

Le maraîchage est de loin l'activité agricole la plus importante dans l'agglomération de Ouagadougou. Cette activité s'exerce autour des barrages, des puits, mais aussi dans de nombreux cas, autour des rejets d'eaux usées des canaux et des rigoles (eaux généralement de mauvaise qualité). On dénombre principalement 48 sites de maraîchage qui procurent des revenus substantiels aux producteurs. Mais l'on pourrait se poser des questions sur la qualité des eaux utilisées sur certains sites de maraîchage.

- Le Grand Ouaga rural

Dans les sept communes rurales du Grand Ouaga y compris Sourgoubila, les systèmes de production reposent sur une organisation de l'espace :

- En champs de case : avec des superficies réduites, on y pratique la culture du maïs, du sorgho blanc, du sorgho rouge et de quelques plantes potagères. Ces champs sont fumés à partir des résidus domestiques et des déchets des animaux ;
- En champs de village : presque permanemment cultivés, l'agriculteur y recherche le rendement maximum par des pratiques culturales plus soignées. On y observe quelques techniques de conservation des eaux et des sols. Le système de culture est à base de sorgho ou de mil, presque toujours en association avec le niébé ;
- En champs de brousse : généralement de grande superficie, ils ne sont presque jamais fumés à cause de leur éloignement des habitations. La seule fumure qu'ils reçoivent est celle des troupeaux transhumants.

L'arboriculture fruitière est également pratiquée à Boulbi, Pabré, Koubri, Nagbangré, Loumbila, Zagtoui, etc.

Le domaine agricole est caractérisé par deux formes de pratiques culturales :

- L'agriculture pluviale : saisonnière, son niveau de production est fonction de la qualité des saisons de pluie. Les pratiques culturales sont de types traditionnels et extensifs. Avec sa grande disponibilité de terres, ces pratiques culturales caractérisent l'espace du Grand Ouaga rural. Elle est cependant rare dans le Grand Ouaga urbain ;
- L'agriculture irriguée : elle se limite essentiellement à l'horticulture (les pépinières), l'arboriculture fruitière, à la maraîcher-culture et à la riziculture. La présence de l'eau en quantité est une condition fondamentale pour le développement de cette forme d'agriculture. La zone du Grand Ouaga est l'une des zones disposant de plus de barrages au Burkina Faso. Ce qui fait que cette pratique agricole y est très développée. En effet, la production maraîchère est en générale florissante dans le Grand Ouaga. Quant à la riziculture irriguée, elle est pratiquée notamment à Loumbila et à Boulbi. D'une façon générale, la région du Centre avec la ville de Ouagadougou constitue un important marché pour l'écoulement des produits sans coûts de transport élevés.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

L'agriculture est l'activité dominante dans l'aire d'étude principale de la ligne, suivie par l'élevage et les « petits-boulots ». Sur l'aire d'étude principale de la centrale, aucune activité n'est présente.

5.5.6.2 Élevage

D'une manière générale, les aires de pâturages naturels qui sont composés essentiellement d'herbacées annuelles, connaissent une dégradation continue au fil des années due aux actions anthropiques avec une progression :

- de l'urbanisation ;
- des superficies emblavées qui ont augmenté de près de onze (11) fois entre la campagne agricole de 1996-1997 et celle de 2005-2006 au niveau du Kadiogo ;
- des charges animales qui ont augmenté d'environ neuf (9) fois entre 1996 et 2005 pour la seule province du Kadiogo.

Les principales espèces animales élevées sont les bovins, les ovins, les caprins, les volailles (poules, pintades et pigeons), les porcs, les ânes et les chevaux. Des espèces émergentes telles que les lapins et les aulacodes intéressent de plus en plus une catégorie d'éleveurs.

Les espèces animales élevées les plus importantes en termes d'effectifs sont le poulet local, les petits ruminants (ovins et caprins) et le bovin. L'intérêt porté aux deux premiers serait lié à leur prolificité et à leur bonne valorisation alimentaire. Quant au bovin, son intérêt serait lié au marché qu'offre la ville de Ouagadougou en lait et autres dérivés du lait.

Dans le Grand Ouaga, on note également une plus grande diversité dans la spécialisation des exploitations (fermes laitières, fermes avicoles, unités de transformation du lait, etc.).

A Sourgoubila, l'élevage est une activité très pratiquée, il en est de même sur les communes traversées par le corridor de la ligne.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucune activité d'élevage n'a été observée sur l'aire d'étude principale de la centrale. En revanche, ces activités sont présentes dans celle de la ligne. A noter l'absence de corridor de transhumance dans l'aire d'étude.

5.5.6.3 Chasse et pêche

Elle concerne la plupart des plans d'eau semi-permanents qui se trouvent dans les limites du Grand Ouaga. Malgré l'existence de nombreux barrages et retenues d'eau, la pêche est très peu développée dans le Grand Ouaga à cause du caractère non permanent de ces plans d'eau. L'aquaculture n'est pas très développée dans le Grand Ouaga. Elle est pratiquée principalement dans les barrages de Kamboinsin et de Kalzi, soit hors des aires d'étude principales de la ligne et de la centrale.

La chasse est également peu développée, et concerne uniquement les oiseaux et la petite faune.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucune activité de pêche ni de chasse n'a été observée dans aires d'étude principales de la ligne et de la centrale.

5.5.6.4 Prélèvement de ressources naturelles

Les principaux Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) exploités dans le Grand Ouaga sont : les feuilles de baobab, les feuilles et graines de Balanites aegyptica, les graines de jujubier, la gomme arabique. Ces activités sont mieux pratiquées au niveau des communes rurales qu'au niveau des centres urbains, surtout à cause de l'accroissement des aménagements.

Dans l'aire d'étude élargie du projet, ces activités sont très présentes en raison des arbres et arbustes présents qui sont exploités pour leurs produits. En plus de ces PFNL exploités précédemment présentés, il faut ajouter le karité qui abonde sur l'aire d'étude élargie et qui est très utilisé par les riverains.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Les prélèvements de PFNL ont été observés dans l'aire d'étude principale de la ligne, mais également sur celle de la centrale. A noter que bien que cette pratique soit encore d'actualité sur le site désormais acquis par la Sonabel car tolérée puisque les arbres sont encore présents, les ligneux ont déjà été compensés auprès des propriétaires concernés lors de la procédure d'acquisition des terres (cf. Annexe 3).

5.5.6.5 Commerces et marchés

La ville de Ouagadougou est dotée d'un réseau très dense d'infrastructures marchandes à savoir les marchés et les boutiques de rue. Ces marchés sont, soit le fait de la Mairie soit issus d'une organisation spontanée (marchés informels). Ces derniers sont de type traditionnel et généralement dans un état de dégradation et d'insalubrité. Les quartiers périphériques ne possèdent pas de marchés aménagés. La plupart des boutiques de rue ont été construites par la Mairie sur les grandes artères de la ville et remises aux commerçants dans le cadre d'une location simple.

Les communes rurales de la banlieue comptent également de nombreux marchés (aussi bien dans les chefs-lieux que dans les villages), qui ont tous besoin d'être aménagés. Ces marchés sont souvent des lieux de pré collecte des produits du cru vers la capitale.

Les principales contraintes liées aux marchés des communes rurales sont :

- Le non aménagement des marchés ;
- L'accès difficile aux différents marchés à cause du mauvais état des routes et des pistes ;
- La difficulté d'écoulement des différents produits notamment maraîchers ;
- L'occupation anarchique des espaces.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Il n'existe pas de commerces et marchés sur l'aire d'étude principale de la centrale solaire, ainsi que sur l'aire d'étude principale de la ligne. A noter toutefois, l'arrivée de nombreux projets de développement commercial par des promoteurs immobiliers.

5.5.6 Activités industrielles

La zone du Grand Ouaga peut être considérée à juste titre comme le principal pôle industriel du pays. En effet, la commune de Ouagadougou regorgeait à elle seule 320 industries manufacturières et 63 industries extractives en 2003 (cf. fichier NERE de la chambre de commerce). L'activité industrielle qui s'y mène est localisée principalement dans les secteurs 8, 9 et 25.

Les industries de la zone se concentrent dans les secteurs de l'agroalimentaire, de l'industrie chimique, du BTP, des ouvrages en métaux et dans le secteur des cuirs et peaux. De façon générale, le potentiel industriel dans les communes rurales du Grand-Ouaga est faible.

Le taux d'emploi est de 60% à 66,7% dans la zone du projet. Il est de 63,4% au niveau national. Sur le plan du genre, il est de 73,7% pour les hommes contre 54,6% pour les femmes. Quant au chômage, il touchait plus de femmes (20,3%) que les hommes (8%) au premier trimestre de l'année 2014. Au niveau régional, il est de 13,9%.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

Aucune activité industrielle ne se place dans l'aire d'étude principale de la centrale solaire et de la ligne. Le taux d'emploi est moyen et équivaut globalement à la moyenne nationale.

5.5.7 Conditions de vie et habitat

On distingue dans le Grand Ouaga des logements aux standings variés. Selon la classification de la Politique Nationale de l'Habitat et du Développement Urbain (MUH, 2009), on peut distinguer à Ouagadougou cinq catégories de logements :

- **Le logement de grand standing** : Il est construit en matériaux définitifs, et bénéficie d'installations de commodités répondant aux besoins en confort et luxe de leurs occupants. Ce type de logement est situé dans les zones résidentielles (zone du bois, Ouaga 2000) et dans les cités SOCOGIB, AZIMMO, 1200 logements, etc.). Dans ces cités, les occupants entreprennent en fonction de leurs moyens des opérations de modification et de changement d'usage de leur parcelle. Ces modifications dénaturent souvent la cohérence d'ensemble de la zone et sont souvent porteurs de conflits entre résidents et exploitants.
- **Le logement de moyen standing** : Ce type de logement comprend 2 à 3 chambres et un salon ; les pièces sont en général de petite taille (8 à 12m²) ; les murs sont en banco amélioré, en blocs latéritiques, ou en parpaings de ciment enduits ou non ; la toiture en tôle ondulée et les ouvertures sont des menuiseries métalliques à persiennes.
- **Le logement de moyen standing** comprend aussi l'essentiel du parc de logement locatif, réalisé sous forme d'alignement de maisons d'une à trois pièces, le plus souvent appelées « célibatérium ».
- **Le logement de type populaire** : Proche de l'habitat traditionnel de par les modes d'occupation spatiale et d'habitation des occupants, le logement de type populaire en diffère cependant de par le mode de construction qui fait appel à des tâcherons payés et à l'utilisation de la tôle ondulée.
- **L'habitat traditionnel** : il se caractérise par des cases rondes dont les murs sont en terre et la toiture en chaume. Il se caractérise par l'absence d'électricité, d'eau courante voire de latrines.

Dans l'aire d'étude, on recense trois types de logement. Le logement de type populaire dominant est suivi du logement de type traditionnel et enfin le logement de moyen standing. L'aire d'étude, de par sa proximité avec la ville de Ouagadougou, est en pleine transition dans le domaine de l'habitat.

Spécificité de l'aire d'étude principale :

L'aire d'étude principale pour la centrale ne comporte aucun bâti, le plus proche étant localisé à ce jour à une cinquantaine de mètres. Les bâtis présents dans l'aire d'étude principale de la ligne et leurs caractéristiques sont présentés dans le cadre du PAR.

5.6 Synthèse de la sensibilité de l'environnement naturel et humain

Les investigations de terrain et les recherches bibliographiques ont permis de collecter les informations nécessaires à l'établissement d'une « image à un instant t » de l'environnement naturel et humain de la zone d'influence du projet. Cet environnement présente certaines sensibilités au regard du projet projeté qui sont détaillées ci-dessous. Elles serviront de données d'entrée pour l'analyse des impacts présentée en section 6.

Tableau 33 Résumé et sensibilité de l'état initial de l'aire d'étude élargie

Thème environnemental	Sensibilité
Environnement physique	
Climat	L'ensemble du Burkina Faso bénéficie d'un excellent ensoleillement, avec une irradiation globalement comprise entre 150 et 200 kWh/m ² /mois pour l'ensemble des aires d'étude. Les pluies et températures varient selon la saison humide entre mi-mai et mi-octobre, avec une pluviométrie s'élevant à 775 mm, et la saison sèche le reste du temps où les poussières et sables dans l'air sont importants au cours de cette période. .
Géologie, topographie et sols	Le relief est très peu marqué, les pentes sont très faibles et le substratum rocheux et les cuirasses latéritiques affleurent. Les sols peu fertiles, constitués d'argile, drainent peu les eaux superficielles.
Hydrologie et hydrogéologie	Les 3 retenues sur le cours d'eau sur le Boulmigou marquent la limite sud de l'aire d'étude. Ces retenues constituent les réserves d'eau principales de la ville de Ouagadougou, complétées par des pompages (forages et puits traditionnels) des eaux souterraines. Les problématiques de pénuries d'eau sont récurrentes en saison sèche et la qualité de l'eau reste globalement mauvaise. Les cours d'eau présentent des débits saisonniers variables, avec parfois un à-sec complet en saison sèche, comme le réseau de petits ruisseaux parcourant le site de Ouaga nord-ouest. Les ressources en eau hydrogéologiques sont bien présentes à Ouagadougou, mais en revanche, sur l'aire d'étude principale le contexte géologique réduit cette chance de trouver des forages productifs.
Risques naturels	La ville de Ouagadougou est régulièrement sujette aux inondations lors d'événements pluvieux importants sur des sols peu drainants. L'urbanisation galopante n'améliore pas la situation. Sur Ouaga nord-ouest, le site est naturellement drainé et ne présente pas de risque d'inondation.
Qualité de l'air et ambiance sonore	L'aire d'étude concerne la zone urbaine de Ouagadougou, capitale du pays, en fort développement. Les nuisances sonores sont donc élevées liées notamment à un trafic routier important qui contribue en outre à la dégradation de la qualité de l'air.
Environnement biologique	
Habitats naturels et flore	Les feux de brousse, le développement péri-urbain et le surpâturage conduit à une régression des savanes arbustives au profit des savanes herbeuses. Quelques reliquats de savanes arborescentes avec des espèces ligneuses protégées subsistent dans l'aire d'étude. L'absence de cours d'eau permanent limite le développement de ripisylve à espèce relictuelle. Au global, l'absence d'habitat critique est constatée, seuls des habitats modifiés par les activités humaines sont présents.
Mammifères	Les milieux fortement perturbés par l'homme ne permettent pas la présence de mammifères d'intérêt patrimonial qui y sont donc très rares. Plusieurs espèces de chiroptères classées à l'UICN ainsi que quelques rongeurs, porc-épics, hérissons et lièvres sont connus pour être présents dans l'agglomération. Pour les grands mammifères, quelques espèces sauvages peut être contactées en dehors de la ville, à proximité de la retenue d'eau du Kambiensen : le Galago du Sénégal, des antilopes ou des Cobes.
Avifaune	Les retenues d'eau à proximité constituent des lieux privilégiés pour l'avifaune qui y réside en permanence ou qui fait escale lors des traversées migratoires. Sur les 292 espèces d'oiseaux signalées, 64 sont des espèces migratrices paléarctiques, trois sont en danger critique, une en danger, deux vulnérables et trois quasi menacées (UICN). Ces dernières 9 espèces classées à l'UICN font partie des populations en déclin en raison de l'urbanisation et des infrastructures anthropiques fracturant leur habitat.

Thème environnemental	Sensibilité
Environnement physique	
Autres faunes	Les groupes de reptiles et batraciens sont très peu documentés au Burkina Faso. Dans l'aire d'étude il est possible de contacter une espèce de tortue terrestre ainsi que des batraciens dans les ruisseaux, bas-fonds et mares en eau.
Zones protégées	Aucun site naturel protégé se place dans l'aire d'étude. A noter la présence en limite sud-est de l'aire d'étude du parc urbain Bangr Weoogo dont sa zone humide marécageuse est classée à ZICO.
Environnement humain	
Foncier et occupation des sols	Le foncier de l'aire d'étude principale de la centrale solaire appartient à la Sonabel qui a déjà mis en œuvre les procédures d'expropriation et de compensation des propriétaires terriens (y compris des ligneux). En revanche le foncier au niveau de l'aire d'étude principale de la ligne n'est pas maîtrisé. Dans ce secteur semi-urbain, les bâtis sont parsemés même si de nombreux projets de développement tendent à favoriser un étalement urbain.
Population	Globalement la densité de population est très importante sur Ouagadougou et son agglomération amenant des tensions au regard de la non extensibilité des ressources et de l'existence des espaces protégés.
Patrimoine et culture	Un site sacré dans l'arrondissement 9 de Ouagadougou et un cimetière ont été identifiés en bordure de la l'aire d'étude principale de la ligne, mais aucun site culturel ni archéologique dans l'aire d'étude principale de la centrale et de la ligne
Infrastructures publiques	Le Grand Ouaga met à disposition plusieurs établissements scolaires et de santé, qui sont toutefois régulièrement affectés par des manques de moyens et de personnel. La fourniture en électricité est souvent insuffisante et la fourniture en eau potable, permise par les lacs de barrage et des forages, s'améliore mais les besoins restent très importants, en particulier dans les secteurs péri-urbains qui n'ont pas accès au réseau municipal. Un seul forage privé a été recensé dans l'aire d'étude principale de la ligne.
Activités économiques et moyens de subsistance	Le projet ayant lieu dans des zones semi-urbaines à urbaine où la désertification des milieux se fait sentir, les animaux à chasser se font rares, à l'exception du petit gibier. Au global, aucune activité de chasse n'a été observée dans l'aire d'étude. L'agriculture est l'activité dominante dans l'aire d'étude suivie par l'élevage, le commerce, les « petits-boulots » et l'exploitation des PFNL, en particulier sur l'aire d'étude principale de la ligne. Aucune activité industrielle ne se place sur les aires d'étude principale. Sur l'aire d'étude de la centrale, aucune activité agricole n'a été recensée.
Habitat	L'aire d'étude est en plein évolution, les quartiers d'habitation sont en fort développement, notamment au nord et à l'ouest de Ouagadougou. Sur l'aire d'étude principale de la centrale, aucun bâti n'a été observé. Les habitations les plus proches sont situées à une cinquantaine de mètres. En revanche, dû à l'étalement urbain, des habitations sont présentes dans l'aire d'étude principale de la ligne.

6 Analyse des impacts et mesures de la variante retenue

6.1 Méthodologie d'évaluation des impacts

6.1.1 Principe de l'évaluation des impacts

L'évaluation des impacts E&S du projet de plan solaire suit trois étapes :

- **La première étape** consiste à identifier les sources d'impact du projet (cf. § 3.6) pour chacune de ces phases et évaluer les sensibilités de l'état initial E&S présentes dans la zone d'influence du projet (cf. § 5.6). Ces deux sections constituent les conclusions des principales sections de l'EIES permettant l'analyse des impacts, soit la description du projet et l'état initial environnemental et social.
- **La deuxième étape** est l'analyse de l'impact potentiel en lui-même. Il s'agit de croiser chaque source d'impact du projet avec chaque composante environnementale sensible de manière à caractériser l'impact pour en évaluer l'intensité (ou son importance). La cotation de l'impact est présentée à la section suivante.

Une distinction est faite entre (i) les impacts relatifs aux activités de construction et (ii) les impacts liés à l'exploitation des installations. Par ailleurs, le projet étant pluri-composantes, une distinction est faite au sein de chaque partie entre les impacts d'une centrale solaire et ceux de la ligne électrique.

Dans les sections 6.2 à 6.6, les impacts ont été présentés de manière thématique par composante environnementale et sociale sensible, où chaque sous-section est rédigée selon un fil conducteur comprenant (i) le(s) facteur(s) d'impact, (ii) la sensibilité environnementale, (iii) la description de l'impact, (iv) l'évaluation de l'impact potentiel, (v) la description et l'efficacité des mesures nécessaires, et (vi) l'évaluation de l'impact résiduel.

L'évaluation des impacts potentiels et résiduels est au final un **avis d'expert qui prend en compte à la fois des aspects qualitatifs, semi-quantitatifs et quantitatifs pour construire son jugement.**

- **La troisième étape** consiste à proposer les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation (ERC) de l'impact potentiel pour déterminer l'impact résiduel.

6.1.2 Méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux

Un système de cotation simple est utilisé pour l'évaluation de l'**impact potentiel**, soit sans la mise en œuvre de mesures et de l'**impact résiduel**, soit avec la mise en œuvre de mesures. L'intensité de l'impact (aussi appelé importance de l'impact) est définie en quatre niveaux : fort, modéré, faible, négligeable.

La caractérisation d'un impact potentiel du projet de centrale solaire relève de deux paramètres :

- la nature de l'impact : **positif** ou **négatif**. Il s'agit de savoir si l'impact constaté détériore ou améliore la composante environnementale touchée ;
- le type de l'impact : **direct** ou **indirect**. L'impact peut affecter directement une composante, il s'agit d'un impact direct : une pollution des eaux par déversement direct de produits polluants. L'impact peut également être indirect quand celui-ci atteint une composante environnementale via l'affect d'une autre composante : par exemple une contamination des eaux souterraines peut être constatée suite à une contamination des sols (il y a eu infiltration).

Son intensité, ou en d'autres termes, l'ampleur des modifications observées est, elle, déterminée par trois critères :

- la probabilité de l'impact : **faible**, **moyenne**, **élevée**. Il s'agit de déterminer la fréquence d'observation des impacts lors d'activités de construction ou d'exploitation : certains impacts sont inévitables (bruit, poussière, changement hydraulique aval) alors que d'autres peuvent ne survenir qu'exceptionnellement ;
- la durée de l'impact : **permanent** ou **temporaire à court** (quelques mois) / **moyen** (1 à 3 an) / **long terme** (> 3 ans). L'impact peut donc présenter un caractère de réversibilité ou d'irréversibilité ;
- la sensibilité de la composante environnementale, établie précédemment (cf. § 5.6).

In fine, pour chaque composante environnementale détaillée dans les sections qui suivent, la caractérisation de l'impact est présentée comme suit :

Qualification de l'impact brut				
Nature et type		Probabilité	Durée	Intensité (ou importance)
Négatif	Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
		Faible	Moyen terme	Faible
			Court terme	Négligeable

Pour la caractérisation **des impacts résiduels**, l'efficacité des mesures et leur facilité de mise en œuvre intervient dans la cotation pour la qualification de l'intensité de l'impact résiduel (comme l'impact potentiel – fort, modéré, faible et négligeable). Si les mesures mises en œuvre sont suffisantes, aucune mesure compensatoire ne sera proposée, seul un suivi pourra être mis en place. Dans le cas où aucune mesure n'est applicable ou qu'elles n'apportent pas un contrôle suffisant et/ou fiable, des mesures compensatoires doivent être mises en place.

Les mesures ERC proposées pour contrôler les impacts peuvent être de différents types et sont susceptibles d'être mises en œuvre en phase de construction et/ou d'exploitation du projet :

- **mesures d'évitement (ME)**. Elles permettent d'éviter en totalité l'impact environnemental et/ou social du projet ;
- **mesures de réduction (MR)**. Elles permettent de réduire partiellement l'impact environnemental et/ou social du projet ;
- **mesures de compensation (MC)**. Les mesures de compensation n'interviennent qu'en contrepartie d'un impact résiduel considéré comme non négligeable. Les mesures de compensation sont mises en œuvre seulement si les mesures d'évitement et de réduction ne peuvent être mises en place ou sont jugées insuffisantes ;
- **mesures de suivi (MS)**. Elles se rapportent aux activités de contrôle généralement exercées par l'équipe de supervision des travaux ou par des institutions nationales pendant la construction et pendant les premières années d'exploitation des ouvrages ;
- **mesures de bonification (MB)**. Ces mesures ne viennent pas en évitement, réduction ou compensation d'un impact négatif particulier du projet, mais accompagne celui-ci d'une manière globale afin de participer au développement socio-économique et/ou à la protection du milieu biophysique dans la zone d'influence du projet.

Les mesures sont présentées ici succinctement, les détails sur les modalités de mise en œuvre, le calendrier et les responsabilités sont l'objet même du PGES développé en section 8.

6.1.3 Identification des impacts potentiels du projet

Préalablement à l'analyse détaillée des impacts potentiels, une présentation globale de ceux-ci est proposée dans le tableau ci-dessous (cases coloriées). En croisant les sources d'impacts des différentes phases du projet avec les sensibilités de l'état initial, l'identification des impacts potentiels peut être établie. Elle concerne la construction et l'exploitation de la centrale mais également ces infrastructures associées, la ligne 90 kV et les voies d'accès.

A noter qu'à cette étape, certaines composantes de l'environnement ne sont pas affectées par le projet, elles ne sont donc pas développées dans les sections qui suivent.

Tableau 34 Matrice des impacts potentiels pour les différentes phases du projet

LÉGENDE : L = LIGNE 90KV

OU = OUAGA NORD-OUEST

Composante affectée		Construction								Exploitation			
		Emprise physique	Travaux de génie-civil	Trafic	Emploi	Consommation de ressources	Rejets liquides	Déchets	Bruit et émissions atmosphériques	Emprise physique	Fonctionnement et production / transport d'électricité	Déchets	Bruit
M. physique	Climat et qualité de l'air								L, Ou		L, Ou		
	Géologie, topographie et sols	L, Ou	L, Ou	L, Ou			L, Ou	L, Ou				L, Ou	
	Hydrologie et hydrogéologie		L, Ou			L, Ou	L, Ou	L, Ou		Ou		L, Ou	
	Risques naturels									Ou			
M. biologique	Habitats naturels et flore	L, Ou	L, Ou				L, Ou	L, Ou				L, Ou	
	Mammifères	L, Ou	L, Ou			L, Ou	L, Ou	L, Ou	L, Ou				
	Avifaune					L, Ou				L, Ou			
	Autres faunes	L, Ou	L, Ou				L, Ou	L, Ou		Ou			
	Zones protégées												
	Paysage	L, Ou						L, Ou		L, Ou			
M. humain	Occupation des sols et fonciers	L, Ou											
	Population (ambiance visuelle, santé et sécurité)	L, Ou		L, Ou		L, Ou	L, Ou	L, Ou	L, Ou	L, Ou	L, Ou	L, Ou	Ou
	Patrimoine culturel	L	L										
	Infrastructures publiques	L	L		L, Ou								
	Activités économiques et moyen de subsistance	L, Ou			L, Ou	L, Ou				L			
	Conditions de travail des employés		L, Ou	L, Ou					L, Ou		L, Ou		Ou

6.2 Impacts et mesures en phase construction pour la centrale solaire de Ouaga NO

6.2.1 Milieu physique

6.2.1.1 Impacts sur le climat et la qualité de l'air

Impacts

Le chantier est prévu pour durer un an et comme tout chantier, il contribue à son échelle à l'émission de gaz à effet de serre qui proviendront des gaz d'échappements des engins de travaux et des véhicules de transport lors de leur fonctionnement sur le site de la centrale, et ceci lors de l'amenée des équipements et matériaux nécessaires aux travaux (par voie maritime depuis les sites de fabrication internationaux puis par la route à priori par la côte d'Ivoire), ainsi que par les activités de déforestation. Les poussières seront également émises par les travaux de remaniement des terres et la circulation des véhicules sur les pistes en latérite.

La pollution émise par ces engins (nuages de poussière, odeurs, dégradation de la transparence de l'air) peut affecter les zones urbanisées les plus proches du chantier. Rappelons que ces désagréments sont limités à la durée du chantier. Il n'existe pas de solution permettant de remédier aux nuisances olfactives liées au fonctionnement des véhicules diesel.

Des rejets importants de gaz à effet de serre pourraient avoir une incidence sur le climat par cumul des différentes activités à l'échelle nationale. Néanmoins, compte tenu de la durée limitée des travaux, les gaz à effet de serre (effet direct temporaire) seront en quantités négligeables. Le paragraphe 3.6 fournit une estimation des équivalents CO₂ générés au cours de la phase de construction de la centrale qui s'élève à **11 523** TeqCO₂, ce qui représente quasiment 30 % des GES émis pour toutes les phases du projet (Ouaga NO et ligne). Les principales émissions proviennent des activités de défrichement.

A titre de comparaison, les émissions annuelles⁷ du Burkina Faso s'élève à 3,3 MtCO₂ en 2017, les contributions du projet atteignent à peine 0,5% des émissions nationales.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Optimisation des distances de transport des équipements et personnels.
- Conformité à la réglementation en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement des engins.
- Arrosage des pistes d'accès/des zones remaniées lors des grandes périodes sèches.
- Interdiction de brûler des déchets sur le chantier.
- Plantation des espèces déboisées présentée en section 6.4.1.1 (mesure associée au site de Ouaga nord-ouest).

Les mesures proposées permettent une réduction de la quantité de GES émise et une maîtrise des poussières, l'impact résiduel est négligeable.

6.2.1.2 Impacts sur la géologie, topographie et les sols

Impacts

Les incidences potentielles sur les sols en phase de construction sont de plusieurs ordres :

⁷ Global Carbon Atlas

- **Modification de la topographie**

La topographie du site de Ouaga NO est globalement plane. Sauf quelques déblais ponctuels pour l'aménagement des pistes internes et externes au site, pour réaliser les tranchées à câbles et pour faciliter le drainage des eaux de pluie aucun terrassement significatif n'est prévu. Le projet n'engendrera donc pas de modifications de la topographie locale car l'installation des modules n'exigera pas de travaux de nivellement. Seuls quelques remodelages seront attendus au niveau des postes, des tranchées pour les réseaux de câblage et la ligne de raccordement, des canaux de drainage et des accès au site.

Le site étant desservi par plusieurs route et piste, la construction de la centrale ne nécessitera aucune ouverture de nouvelle piste d'accès, seule des réhabilitations (élargissement, aplanissements) seront nécessaires.

- **Pollution du sol, par rejet d'effluent et déversement accidentel de produits dangereux**

La mauvaise gestion de produits dangereux (carburants, d'huiles, de lubrifiants, de solvants, voire de peintures), par exemple un déversement accidentel, impliquerait leur infiltration 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. Néanmoins, il n'est pas attendu l'utilisation d'un volume important de produits polluants, aussi le risque de pollution s'avère être faible.

Aucun rejet d'effluent pollué ou non, autre que les eaux de ruissellement, n'est attendu en phase construction.

- **Tassement et imperméabilisation des sols**

Concernant la qualité des sols, des tassements seront réalisés dans l'emprise de la centrale au niveau des pistes d'accès au site et des pistes internes pour faciliter la circulation des engins (linéaires de pistes réhabilitées donnés dans le Tableau 11), ainsi qu'au niveau des zones occupées par les futurs panneaux pour permettre leur installation. Ces tassements étant limités et non associés à des processus d'imperméabilisation (pas de bitume), l'infiltration habituelle des eaux sera maintenue.

La technique dite de « battage de pieux », utilisée pour fixer les panneaux, consiste à enfoncer dans le sol des pieux (éléments porteurs) de façon mécanique. Le sol ne subit pas une transformation structurelle importante et la batteuse de taille modeste a un impact relativement faible sur le milieu. Cette technique sera préférentiellement utilisée.

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. Les espaces enherbés seront conservés au maximum, les particules érodées seront retenues par la strate herbacée en place.

La dégradation du sol entraîne la perte/destruction de la terre arable qui représente la couche superficielle du sol et qui renferme les principaux éléments nécessaires à la croissance des végétaux (humus, micro-organismes, champignons...). Les sols étant globalement peu fertiles, l'impact principal sera plutôt l'augmentation du coefficient de ruissellement, qui peut aboutir à une augmentation des débits de crue ainsi qu'une dégradation des sols et de sa stabilité.

La cotation des impacts sur la topographie, le risque de pollution mais également les aspects modification de sols génériques est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

Les mesures d'évitement et de réduction proposées ci-après seront mises en place pour réduire les effets liés au tassement du sol et au ruissellement.

- Topographie
 - Gestion équilibrée des mouvements de terres.

- Stockages des terres appropriés et sécurisés, en andain et bâchés.
- Pollution

Des mesures d'évitement (préventives) des risques de pollutions et réduction (curatives) en cas de pollution avérée seront mises en place dans le cadre du chantier. Ces mesures, également efficaces pour la protection des eaux souterraines et superficielles, sont décrites ci-dessous.

Mesures d'évitement (préventives)

- Mise en place d'un dispositif de fosses étanches pour la récupération des eaux usées et de toilettes chimiques des locaux de chantier.
- Mise en place d'un dispositif de récupération des eaux de lavage des camions à béton dans un bac de décantation, en vue d'un recyclage.
- Réalisation des opérations d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier sur des aires étanches aménagées et munies d'un déshuileur curé quand nécessaire.
- Maintenance préventive du matériel et des engins portant en particulier sur l'étanchéité des réservoirs et des circuits de carburants et de lubrifiants.
- Stockage des déchets produits par le chantier dans des contenants spécifiques, si besoin sur rétention — tout dépôt sauvage sera interdit.
- Evacuation des déchets vers les filières de traitement adaptées.
- Stockage des produits dangereux sur des rétentions couvertes, qui seront fermées en dehors des heures de fonctionnement du chantier pour éviter tout risque d'intrusion et de pollution suite à un acte de malveillance.
- Choix de la localisation des aires de stockage en évitant les zones à enjeux (inondables ou écologiquement sensibles).

Mesures réductives (curatives) en cas de pollutions accidentelles

- Mise à disposition des produits absorbants (sable) et des kits antipollution (dans les véhicules et les locaux de chantier) en cas de déversement accidentel.
- Récupération puis traitement adéquat des terres polluées par des déversements accidentels.
- Tassement des sols
 - Aménagement des pistes au démarrage des travaux pour éviter le compactage des sols sur une trop grande surface.
 - Interdiction de sortir des zones de circulation balisées.
 - Préserver et stocker la couche de terre arable lors des opérations de déblai sur une aire dédiée sous forme d'andains non compactés afin de conserver au sol ses qualités pour réutilisation lors de la remise en état des sites.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera négligeable.

6.2.1.3 Impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie

Impacts

Les travaux sont porteurs de trois types principaux d'impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie :

- **Le prélèvement de la ressource**

Le chantier sera consommateur d'eau pour différentes activités : les besoins domestiques, le lavage des engins, la préparation du béton et l'arrosage des pistes d'accès.

A date de rédaction de la présente EIES, les modalités d'approvisionnement en eau n'ont pas encore été complètement actées par la Sonabel. Ouaga nord-ouest sera isolé du réseau d'adduction d'eau de Ouagadougou, il est probable que l'eau provienne d'un forage qui sera alors créé pour les besoins du projet, comme cela l'a été fait pour Zagatouli, la centrale solaire voisine en exploitation depuis fin 2017.

Considérant une fréquentation en pic de 200 personnes pour l'ensemble du chantier et une consommation spécifique de 50 L/personnes/jour⁸, ainsi qu'une consommation d'environ 10 m³/jour pour les activités de chantier, les besoins journaliers en eau pour le chantier s'élèveront au maximum à 20 m³. Un réservoir d'une capacité de 20 m³ sera alimenté sur une base journalière via le forage. Sur toute la durée du chantier, les volumes d'eau consommés estimés sont les suivants :

Tableau 35 Volume d'eau consommé pour tout le chantier

Item	Ouaga nord-ouest
Durée du chantier (mois)	12
Nombre d'ouvriers (en pic)	200
Usages domestiques journalier (m ³)	10
Usages activités chantier (m ³)	10
Total pour le chantier (m ³)	5 280

Sur ce site les besoins journaliers sont donc estimés à 20 m³ en phase de chantier, soit un débit d'exploitation de 2.5 m³/h qui pourra être atteint avec un forage dont le débit à la foration serait de 4.2 m³/h.

L'obtention d'un forage de production d'eau potable productif présente un taux de succès faible (30%), qui pourrait en outre présenter une qualité de l'eau dégradée au regard des secteurs urbanisés proches. De manière à augmenter ce taux de succès il serait préférable de prévoir à minima deux forages de production pour atteindre le volume requis pour les besoins du chantier.

Les besoins en eau peuvent constituer une pression sur les ressources souterraines et une concurrence pour les autres usages si les volumes sont importants par rapports aux débits d'exploitation des ouvrages existants dans la zone. A Ouaga nord-ouest, le forage potentiellement créé sera exclusivement pour les besoins du chantier et l'influence du forage n'est pas anticipée au-delà d'un rayon de 100 mètres maximum, soit un rayon d'influence similaire à celle d'une pompe à motricité humaine.

Géologie	Besoins journaliers (m ³)	Débit horaire d'exploitation (m ³)	Débit horaire à la foration (m ³)	Taux de succès pour obtention du débit	Qualité eau	Risque
socle	20	2,5	4,2	30%	Contamination d'origine anthropique vers secteurs habités	Élevé

La réalisation de ce forage ne rentrerait donc pas en concurrence avec les besoins des populations. Une étude géophysique détaillée devra néanmoins être mise en œuvre au préalable de la réalisation du forage.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

• Les pollutions accidentelles

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. § 6.2.1.2). La circulation et le stationnement des engins de chantier ainsi que le stockage et la manipulation de produits peuvent potentiellement entraîner des épandages diffus ou accidentels des produits d'entretien des engins

⁸ Valeur journalière de consommation d'eau recommandée par l'OMS

(huiles, hydrocarbures, lubrifiants...) capables de s'infiltrer dans le sol et d'atteindre la nappe phréatique. Néanmoins, la faible utilisation de produits associée à la présence de sols à dominance argileuse (et donc imperméables) limite le risque de pollution des eaux souterraines.

Pour les eaux de surface, les impacts sur la qualité peuvent également être liés à un déversement de produits sur le sol entraîné par les eaux de ruissellement, mais également à la remise en suspension des sédiments (particules sableuses ou argileuses) et donc une augmentation de la turbidité dans les cours d'eau au point de connexion avec les eaux de ruissellement. Il est difficile d'appréhender les quantités de sédiments pouvant être remis en suspension lors des travaux, car elles sont dépendantes de la période de réalisation des travaux.

Aucun rejet d'effluent autre que les rejets sanitaires n'est attendu en phase de construction.

La cotation des impacts sur les prélèvements d'eau et le risque de pollution est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

• Les entraves aux fonctionnements hydrauliques

Le ruisseau traversant le site de la centrale solaire correspond au cours supérieur d'un petit ruisseau intermittent qui draine seulement la partie sud-est du plateau localisé entre les villages de Sourgoubila et Rigulla. La taille réduite de son lit mineur et les faibles pentes de ses berges démontrent qu'il s'agit d'un ruisseau d'un moindre débit peu enclin à inonder son bassin versant. Cependant, lors de trombes d'eau en saison des pluies le ruisseau peut déborder de son lit localement. Ce ruisseau, d'un linéaire de 990 mètres, est intermittent et est à sec en saison sèche.

Il existe également plusieurs zones préférentielles d'écoulement façonnées par les déplacements des hommes et des troupeaux dans le secteur. Ces écoulements suivent ces chemins où leur formation a contribué à éroder le sol facilitant les ruissellements et limitant les infiltrations.

Les aménagements prévus sur le site de la centrale sont donc susceptibles de constituer des obstacles à l'écoulement des eaux qui serait alors susceptibles de provoquer des inondations temporaires sur le site et en aval sur les terrains agricoles limitrophes au site photovoltaïque.

Par ailleurs, les terrassements pour l'aménagement de la base de vie et zones de stockage (surfaces données dans le Tableau 11) va conduire à une imperméabilisation partielle du sol. Cette surface imperméabilisée représente environ 3,3% de la surface du site, soit une surface globalement négligeable.

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 ruissèlement des eaux de pluie sur le site, celles-ci peuvent se charger de particules fines en raison du caractère facilement érodable du sol. Ces eaux chargées en matières fines en suspension peuvent par la suite se déverser dans des zones humides à proximité et donc impacter la qualité de l'eau avec pour conséquence des perturbations pour les êtres vivants de la mare. Toutefois, ces réseaux d'eau ne sont pas permanents et ne sont pas connectés à des écosystèmes aquatiques sensibles. Ainsi, il n'y a pas de risque de dégradation d'autres cours d'eau.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Prélèvements d'eau :
 - des investigations géophysiques devront être effectuées au préalable de la réalisation de tout forage pour choisir le secteur hydrogéologiquement le plus favorable ;
 - traitement d'eau préalable à l'utilisation sur site ;
 - un système de récupération des eaux de pluie pourra être envisagé et de toilettes sèches.
- Pollutions de l'eau : les mesures préventives et curatives pour la lutte contre la pollution décrite au paragraphe 6.2.1.2 pour les sols sont également applicables pour les eaux souterraines et superficielles.
- Les entraves aux fonctionnements hydrauliques : il importe de ne pas terrasser ces axes préférentiels d'écoulement et d'organiser l'aménagement de la centrale autour du ruisseau principal :
 - Ruisseau intermittent : écoulements maintenus et aucune table implantée dessus. Des haies végétales basses seront plantées perpendiculairement à ces cours d'eau pour limiter les vitesses d'écoulement (déjà faible) et éviter les phénomènes d'érosion. Enfin, au croisement des pistes principales avec ces cours d'eau saisonniers, des passages à gué par empierrement ou béton seront aménagés par faciliter le franchissement.
 - Écoulements saisonniers créés : ces chemins seront supprimés sur le site par comblement (et donc les écoulements associés), les tables pourront être implantées dans ces secteurs.
 - Mesure calendaire : privilégier les travaux en dehors de la saison des pluies.

Au final, l'impact résiduel reste faible.

6.2.1.4 Impact des risques naturels

Impacts

L'aire d'étude élargie est soumise aux risques inondations, par difficulté d'infiltration des eaux météoritiques tombées en grande quantité pendant l'hivernage sur un sol peu perméable. Les opérations de remaniement des terres et d'imperméabilisation seront susceptibles de perturber ces fonctionnements et d'augmenter le risque inondation en modifiant les débits et sens des écoulements naturels, mais également les volumes. Sur le site de Ouaga NO, cet aspect peut être aggravé par la mise en place des installations portant obstacle à l'écoulement des eaux sur les ruisseaux existants (cf. § précédent) et à l'imperméabilisation des sols. Néanmoins, sur ce dernier point, aucune imperméabilisation des sols n'est attendue en phase construction.

Bien que la phase construction ne mette pas en œuvre des activités susceptibles de déclencher des incendies, la présence de transformateur et de potentiel stockage de produits inflammables, pourra, en cas de mauvaise gestion ou d'événements extérieurs (incendie en forêt, vandalisme), être à l'origine d'un incendie. Dans un secteur sensible à cet aléa (végétation sèche), les flammes pourront se transmettre facilement à l'environnement proche et se propager rapidement. A l'inverse, les feux de brousse (pour la culture sur brûlis notamment), sont des activités récurrentes à proximité de l'aire d'étude qui pourrait, en cas de feu mal maîtrisé, porter atteinte aux engins, matériaux et équipements en cours d'installation.

La cotation des impacts lié au risque incendie est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Mesures contre les inondations :

- Drainage du site solaire par un système de drains

Mesures contre les risques d'incendie :

- Présence d'une bande coupe-feu autour des sites en maintenant une végétation basse.
- Présence d'extincteurs dans les locaux techniques sur sites et dans les engins.
- Stockage des produits inflammables conformément à la réglementation nationale et aux bonnes pratiques internationales.
- Une coordination du système de sécurité incendie doit être établi en concertation avec la commune de Sourgoubila. La voirie d'accès au site doit permettre l'accès au service en charge de la lutte contre l'incendie.

L'impact résiduel attendu reste négligeable.

6.2.2 Milieu biologique

6.2.2.1 Impacts sur les habitats naturels et la flore

Impacts

- Habitats

L'analyse E&S des impacts, doit, conformément aux prescriptions de la NP1 et SO1, tenir compte des impacts directs et indirects du projet sur la biodiversité et les écosystèmes et quantifier cet impact potentiel, puis résiduel, en fonction du type d'habitat.

Selon la Norme Environnementale et Sociale (NES) n°6 de la Banque mondiale, il importe « *qu'aucune activité du projet qui aurait des impacts négatifs potentiels dans un « habitat critique » soit mise en œuvre à moins qu'on puisse démontrer que l'ouvrage projeté est globalement positif, par exemple qu'il n'entraîne pas de réduction nette mesurable ou de changement négatif sur les valeurs de la biodiversité pour lesquelles l'habitat critique a été désigné* ». La SO3 requiert les mêmes exigences.

L'aire d'étude est un secteur fréquenté par deux espèces de vautours, Vautour charognard *Necrosyrtes monachus* et Vautour africain *Gyps africanus*, classés CR à l'UICN. Toutefois, malgré leur présence généralement associée aux habitations humaines, ces espèces ne se reproduisent pas sur le site de la centrale. L'emprise du site concerne strictement des habitats modifiés. Ainsi, il ressort de l'analyse de l'état initial tel que présenté en section 5.4.1.5, que **l'habitat en présence est un habitat modifié et ne répond pas aux normes d'habitat critique.**

Ainsi, en l'état les habitats directement concernés par l'emprise de la centrale ne présentent pas d'intérêt particulier. Ils concernent uniquement des milieux ouverts de type savane arbustive / herbacée dont la diversité et la densité du couvert végétal varient en fonction de la saison et apparaissent déjà fortement dégradées par les activités anthropiques aux alentours. En outre, aucun corridor de continuité écologique, qui pourrait être rompu par la présence du chantier, n'a été constaté, ce qui n'exclut néanmoins pas que le site soit traversé.

Le dégagement des emprises (déroussaillage, terrassements) constitue l'impact le plus important sur la biodiversité. Il est détaillé ci-dessous.

- Déroussaillage et déboisement

L'aire d'étude couvre un vaste plateau couvert d'une végétation de savane à la fois arborescente, buissonnante ou herbeuse. Il n'abrite ni massifs boisés (forêts claires, ripisylves), ni zones humides exception faite pour deux plans d'eau inondés pendant l'hivernage créés par des barrages sur le Kamboensen, une rivière intermittente, qui toutefois, ces retenues d'eau s'asséchant pendant au moins six mois à l'année ne maintiennent pas une végétation humide.

Signalons encore que la ligne HT de raccordement se situera à 2.5 km de ces barrages, ce qui exclut toute interférence avec la faune et la flore de ces réservoirs d'eau.

Sur le plan floristique, le paysage est ponctué de plusieurs espèces arbres protégées comme le Baobab, le Caïllédrat, le Karité, le Néré et le Tamarinier, cinq espèces alimentaires considérées vulnérables selon l'arrêté n°2004-019/MECV.

Plusieurs centaines d'arbres seront abattus pour la construction de la centrale solaire (surface à débroussailler : **60 ha**). La végétation arborescente à abattre concerne des arbres solitaires de plusieurs espèces dont quelques espèces protégées pour lesquelles une autorisation doit être obtenue de la Direction des Eaux et Forêts.

Au total **480 arbres** et **426 buissons** ou groupements de buissons seront enlevés dans le site proposé pour la centrale solaire de Ouaga nord-ouest.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

- Mesure calendaire : privilégier la période des travaux en saison sèche, période où les reptiles et amphibiens sont moins susceptibles de se trouver sur le site.
- Obtention des autorisations de défrichement pour les espèces protégées d'arbres à couper.
- Optimisation des emprises et marquage des arbres à couper.
- Effectuer un suivi de la présence d'espèces invasives et rédiger un plan de gestion des espèces invasives, le cas échéant.
- Reboisement de compensation des arbres coupés en concertation avec les services en charge de l'environnement de la commune de (Sourgoubila), des associations locales ou avec la Direction des Eaux et Forêts : par exemple, la commune de Sourgoubila projette l'aménagement d'une galerie forestière en parc forestier éco-touristique. Les essences forestières à planter sont essentiellement des arbres autochtones dont :
 - Gommier *Acacia macrostachya*
 - Baobab *Adansonia digitata*
 - Bouleau d'Afrique *Anogeissus leiocarpus*
 - Kapokier rouge *Bombax costatum*
 - Bauhinia *Ptilostigma thonningii*
 - Néré *Parkia biglobosa*
 - Vène *Pterocarpus luteus*
 - Spondias *Sclerocarya birrea*
 - Oranger de brousse *Strychnos spinosa*
 - Karité *Vitellaria paradoxa*.

A ces arbres s'ajoutent, si demandé par les communes et associations locales, quelques espèces d'arbres utilitaires et fruitiers exotiques mais acclimatés aux conditions climatiques locales, par exemple :

- Anacardier *Anacardium occidentale*
- Pourghère *Jatropha curcas*
- Manguier *Mangifera indica*
- Prunier monbin *Spondias monbin*
- Tamarinier *Tamarindus indica*.

Les reboisements prévus par le projet résorberont la perte d'habitat naturel engendrée par la centrale solaire. Un **gain** sera même attendu avec plus de sujets arborescents et mieux entretenus. Les surfaces attendues de plantation seront celles présentées dans le PGES, dans le plan de gestion en faveur de la biodiversité (cf. § 8.5.1).

L'impact résiduel attendu apparaît faible.

6.2.2.2 Impacts sur la faune

Impacts

En phase construction les impacts habituellement rencontrés concernent principalement les aspects suivants :

- Dérangement de quelques espèces liées aux bruits et vibrations du chantier entraînant leur fuite. Ces individus réinvestiront le site une fois les travaux terminés.
- Destruction d'espèces peu mobiles ou durant certaines phases de leur cycle biologique (notamment les périodes de reproduction et de mue) lors du passage des engins : oiseaux nicheurs au sol ou arboricoles et leurs nichées, certains reptiles et leurs couvées, etc.
- Perte d'habitats par modification du milieu par les activités de travaux : le remodelage du terrain et la coupe d'arbres/buissons réduiront la superficie utilisable par les oiseaux, reptiles, mammifères et amphibiens et autres divers invertébrés occupant le site de la centrale solaire. Cependant, la similarité de la végétation aux abords du site permettra aux espèces d'occuper de nouvelles zones favorables. Plusieurs espèces se réinstalleront même dans le site de la centrale après les travaux de construction qui y trouveront une enceinte protégée (zones ombragées sous les panneaux solaires favorisant la croissance de plantes herbacées, absence de chasse).

Compte-tenu de la nature du projet, les impacts sur la faune commune, protégée et/ou patrimoniale, notamment par la destruction ou la perturbation potentielle de leurs habitats ne sont localisés qu'au niveau du site du projet (emprise chantier), soit globalement une emprise globalement restreinte, au regard des habitats similaires environnants (même capacité d'accueil).

Deux espèces d'oiseaux classées en danger critique selon la liste rouge de l'UICN fréquentent l'aire d'étude. Il s'agit du Vautour charognard *Necrosyrtes monachus* et du Vautour africain *Gyps africanus*, deux espèces devenues très rares en Afrique. Dans l'aire d'étude, ces deux espèces en danger fréquentent le quartier de Kossodo où se trouve l'abattoir frigorifique d'Ouagadougou (AFO), la vallée du Kamboensen (également visitée par plusieurs espèces d'eau comme des limicoles et des ardéidés en période d'hivernage) et plus ponctuellement les divers abattoirs privés à proximité des villages, zones qui ne sont toutefois pas à proximité immédiate de l'emprise de la centrale. En outre, les travaux de construction n'auront pas d'effet sur l'avifaune. Aucune zone humide impliquant la présence d'espèce à enjeu n'est présente à proximité de la centrale solaire. La plus proche est celle formée par les deux plans d'eau inondés pendant l'hivernage créés par des barrages sur le Kamboensen, une rivière intermittente. Ces retenues d'eau s'assèchent toutefois pendant au moins six mois à l'année, elles ne maintiennent pas une végétation humide et n'abritent pas une faune aquatique particulière. Ces barrages artificiels sont délaissés par les oiseaux aquatiques migrateurs pendant l'hiver paléarctique.

Les travaux de remodelage des sites pourront affecter la petite faune qui fuira ces espaces, dérangés par les nuisances sonores et les vibrations. Il est possible que certains individus soient affectés si les travaux ont lieu en période de reproduction, lorsqu'ils sont moins mobiles. Par ailleurs, la présence du chantier et la mise en place de la clôture autour de la centrale photovoltaïque peut empêcher la faune locale de se déplacer, par exemple le Hérisson africain *Atelerix albiventris*, la Mangouste à queue blanche *Ichneumia albicauda* ou encore la tortue Cinixys de Bell *Kinixys belliana*.

La cotation de l'impact sur la faune est notée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Maintien d'ouvertures suffisantes pour permettre le passage de la petite faune locale (des rongeurs et des reptiles notamment) : création de 8 petites ouvertures de 20 cm de largeur et de 20 cm de haut dans la clôture de la centrale.

L'impact résiduel attendu reste négligeable.

6.2.2.3 Impacts sur les zones protégées

La localisation du site de la centrale à l'extérieur de toute zone protégée permet d'éviter tout impact lié aux travaux sur ces espaces.

L'impact est nul.

6.2.3 Milieu humain

6.2.3.1 Impacts sur l'ambiance sonore et visuelle

Impacts

La circulation des engins et les installations de chantier produiront des nuisances sonores, ainsi que les opérations de terrassement, de forage, battage des pieux et de construction des ouvrages.

Tableau 36 Niveaux sonores typiques des engins utilisés en phase construction

Équipement	Niveaux de bruit (dB(A) – maximum à 15 m
Bétonneuse	87
Compresseur d'air	89
Engin d'excavation	90
Camion	87
Poste à souder	73

Les camions sont des sources de bruits ponctuelles quant aux autres elles seront dépendantes des activités se déroulant sur le chantier à l'instant t, et seront équivalentes à tout autre chantier classique.

Théoriquement, pour une source fixe, on admet une atténuation de 6 dBA à chaque doublement de la distance, ce qui amène à une perception de l'engin le plus bruyant, par exemple, à 60 m du chantier à 63 dBA. A titre de comparaison, ce niveau sonore s'apparente aux bruits d'un aspirateur.

Les activités du projet sont situées en milieu semi-urbain où les nuisances sonores liées au trafic sont déjà existantes limitant ainsi la portée de l'impact en fondant les émissions de sonores dans l'ambiance de la zone. Le site de Ouaga nord-ouest, est éloigné du centre urbain et ne se positionne pas à proximité immédiate de zones densément habitées, réduisant ainsi l'impact.

L'impact principal sera lié aux nuisances sonores du trafic des engins parcourant les routes pour accéder au site. Ils traverseront des zones densément habitées, notamment sur la première partie de la route d'accès (cf. Figure 27). Ce secteur étant également en pleine construction, l'impact sonore ponctuel des camions utilisant la route se fondera dans l'ambiance sonore du chantier en cours.

A noter que les avertisseurs sonores de recul des engins de chantier présentent des niveaux sonores audibles à grande distance pour des raisons de sécurité.

Le chantier est situé dans un secteur anthropisé et est ponctuel. L'impact visuel est donc limité, d'autant que les habitats ne sont pas localisés à proximité immédiate. En revanche, en cas de mauvaise gestion, le chantier sera susceptible de provoquer des dégradations visuelles fortes, notamment dans le cas où les abords du site ne sont pas propres et nettoyés (mauvaise gestion des déchets notamment).

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

- Entretenir les équipements et la machinerie, afin de maintenir leur bon état de fonctionnement.
- Limiter l'utilisation des avertisseurs sonores des engins et camions.
- Interdire les activités de chantier en dehors des horaires réglementaires (le code du travail burkinabé indique 40 h par semaine et 8 h par jour).
- Etablir, avant le démarrage des travaux, un état initial de l'ambiance sonore pour comparaison. Réaliser des mesures ponctuelles de bruit pour s'assurer du respect des seuils réglementaires.
- Assurer une gestion adéquate du chantier et de ces déchets.
- Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés.

Au final l'impact résiduel est négligeable.

6.2.3.2 Impacts de la production de déchets

Impacts

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 ;
- DV : déchets végétaux issus du débroussaillage ;
- Déchets ménagers simples : acier, déchets d'emballages, déchets ménagers divers ;
- Déchets industriels banals : modules solaire défectueux ;
- Déchets industriels spéciaux : solvants, huiles, membrane géotextile, etc ;

Pour rappel, les types de déchets générés en phase de construction et leur mode de gestion sont présentés dans la section 3.2.2.3.

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 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. Les quelques déchets industriels spéciaux seront produits en très faibles quantités (graisses, peintures...) et enfin, quelques modules solaires cassés pendant le voyage, le déballage ou la construction devront être gérés comme déchet.

Pour garantir la protection contre les effets climatiques et mécaniques, les cellules solaires sont enchâssées entre une vitre en verre trempé spécial à l'avant et un film plastique à l'arrière dans une couche protectrice transparente en éthylène-vinyle acétate (EVA). Dans le cas d'une casse de panneau, il existe un risque d'infiltration des rejets comportant des métaux lourds dans le sol. Si les panneaux sont juste défectueux, mais ni cassé ou fissuré, l'atteinte à l'environnement est jugée inexistante.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée

	Faible	Moyen terme	Faible	
		Court terme	Négligeable	

Mesures

- Mettre en place un plan de gestion des déchets pour les déchets solides et liquides, y compris pour les panneaux solaires défectueux, en identifiant le plus tôt possible les centres de traitement agréés pour le traitement des déchets.
- Pour les panneaux défectueux : stockage en container puis évacuation vers l'Europe (par exemple) dans une usine de recyclage.
- Mettre en place d'un plan de prévention de contrôle de la pollution.
- Mettre en place d'un programme de sensibilisation et de formation des employés sur tous ces aspects.
- Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés.
- Interdire toute incinération des déchets.

Dans la mesure où ces mesures sont adéquatement appliquées, l'impact résiduel apparaît négligeable.

6.2.3.3 Impacts sur la perte de terres, d'habitat et de biens**Impacts**

La Sonabel dispose de la maîtrise foncière du site de Ouaga nord-ouest, ainsi aucune perte de terre et d'habitat n'est à envisager. La Sonabel a en effet acquis les terrains en 2016 dans l'objectif d'y aménager un projet de production énergie, les compensations pour la cession des terres ont déjà été effectuées auprès des propriétaires terriens. Le processus d'acquisition a suivi les dispositions légales en vigueur au Burkina Faso (loi sur le foncier rural et la réorganisation agraire et foncière). Ainsi, les propriétaires terriens ont été recensés et un accord a été conclu pour la cession de leurs terrains à la Sonabel (cf. Annexe 3). Deux cas de figure se sont présentés :

- Pour les propriétaires des terres en cours de bornage, l'acquisition par la Sonabel a tenu compte des procédures administratives d'appropriation (bornage, pv de palabre, arrêté d'attribution...) engagées. Pour ces propriétaires, le coût du dédommagement a inclus le montant des biens ligneux (arbres), le montant de la superficie de la terre, les frais de revente et documentations foncières.
- Concernant les propriétaires des terrains sous administration du droit coutumier, deux rencontres de négociation entre eux et la Sonabel se sont tenues à la mairie de Sourgoubila pour échanger sur les modalités de cession de leurs terrains (mois de mars 2017). Un accord sur le montant d'un million sept cent quinze mille sept cent un (1 715 701) F CFA comme compensation d'un hectare de terre perdue a été trouvée. C'est cette somme qui a donc servi de base à la compensation des terres relevant du droit coutumier.

Le tableau ci-dessous illustre présente une analyse de la conformité des compensations réalisées sur le site au regard des politiques de réinstallation de la BAD et de la Banque mondiale. Les sauvegardes opérationnelles de la BAD étant peu ou prou aussi exigeantes que les standards de la BM, les critères de deux normes n'ont pas été différenciés.

Par ailleurs, dans ce tableau seuls les critères concernant la réinstallation économique ont été étudiés, aucun déplacement physique n'ayant été constaté.

Tableau 37 Analyse de la conformité des compensations vis-à-vis des politiques de réinstallation

NES 5 – Banque mondiale SO 2 – BAD	Conformité	Remarque
<u>Éligibilité aux compensations</u> Sont éligibles aux compensations pour les terres et les biens : <ul style="list-style-type: none"> - Ceux qui ont des droits formels légaux sur les terres ; - Ceux qui n'ont pas de droits formels légaux sur les terres au début du recensement mais qui revendiquent telles terres. 	Oui	Les propriétaires des terres du site de Ouaga NO disposaient de droit formel légaux (titre de propriété) ou de droits coutumiers sur les terres. Dans les deux cas, les propriétaires ont été déclarés éligible.

NES 5 – Banque mondiale SO 2 – BAD	Conformité	Remarque
<u>Indemnisation et avantages pour les personnes touchées</u> L'Emprunteur offrira aux personnes touchées une indemnisation au coût de remplacement (méthode d'évaluation qui établit une indemnisation suffisante pour remplacer les actifs, plus les coûts de transaction nécessaires associés au remplacement desdits actifs).	Oui	Pour les propriétaires disposant de terrain borné, le coût du dédommagement a inclus le montant des biens ligneux (arbres), le montant de la superficie de la terre, les frais de vente et documentations foncières (4 propriétaires). Pour les propriétaires des droits coutumiers, des négociations ont eu lieu avec la Sonabel sur un montant acceptable pour tous. Après une première proposition refusée d'un montant moyen par la Sonabel (1 715 701 FCFA/ha), une nouvelle proposition, plus élevée du coût à l'hectare a été proposée puis acceptée (entre 1 715 701 et 2 000 000 FCFA) suivant les personnes (6 propriétaires). Aucun coût d'aménagement ou de culture n'a été pris en compte dans les calculs, car inexistant sur les terres concernées.
<u>Taux d'indemnisation</u> Les taux d'indemnisation peuvent faire l'objet d'un ajustement à la hausse lorsque des stratégies de négociation sont employées. Dans tous les cas, une base claire pour le calcul de l'indemnisation sera inscrite dans des documents écrits	Oui	La première proposition a été refusée, des concertations supplémentaires ont été effectuées pour obtenir un accord entre les propriétaires et la Sonabel.
<u>Consultation</u> Consultation des communautés affectées et prises en compte des personnes vulnérables	Oui	Plusieurs rencontres entre la Sonabel et les propriétaires terriens (tous des hommes) ont été programmées en 2017 pour discuter de cette acquisition et négocier des montants de compensation.
<u>Mise en œuvre</u> L'Emprunteur ne prendra possession des terres et des actifs connexes que lorsque les indemnisations auront été versées	Oui	La Sonabel a versé les compensations, mais n'occupe pas encore les terrains. Ainsi, les indemnisations ont bien été versées avant que l'expropriation complète n'ait lieu. A ce jour, le foncier appartient bien à la Sonabel qui tolère encore que les riverains continuent d'exploiter les ligneux malgré les compensations déjà réalisées.
<u>Audit externe d'achèvement</u> Ce constat externe permet de déterminer si les moyens de subsistance et les conditions de vie ont été améliorés ou au moins rétablis	Oui	Il n'y a pas eu d'audit externe d'achèvement, néanmoins dans le cadre des consultations et rencontres des riverains menées dans le cadre du PAR, aucun retour négatif ni mécontentement n'a été recueilli sur la réinstallation effectuée permettant de conclure sur la satisfaction des personnes concernées.

Par ailleurs, le projet pourrait entraîner la suppression des aires de pâture. Aucune activité de ce type n'a toutefois été observée sur le site.

Enfin, à noter que l'aménagement des pistes d'accès s'effectuera sur des pistes existantes qui ne nécessiteront qu'un renforcement pour faciliter le passage des engins. Aucun bâti ni surface agricole ne sera affecté.

L'impact est nul.

Mesures

Aucune mesure de compensation n'est attendue en l'absence de bien et de terre à compenser.

6.2.3.4 Impacts sur la santé et la sécurité des communautés

Impacts

En termes de sécurité, la population est exposée aux risques suivants :

- le projet va générer un trafic important (500 conteneurs) susceptible d'augmenter les risques d'accidents avec les autres usagers de la route. Les véhicules lourds du projet passant également à proximité des habitations et commerces, les risques de collision avec un piéton est largement probable. Ceci est notamment valable pour l'accès à Ouaga nord-ouest où la route d'accès (tronçon AB) traverse des espaces lotis existant ou en cours d'aménagement.

- Le risque d'électrocution, de chutes, de blessures est possible dans le cas où les riverains s'introduiraient sur le chantier (présence d'appareil à haute tension, stockage de produits dangereux, excavations, etc.).
- Enfin, les riverains ou d'autres individus mal intentionnés peuvent représenter un risque pour le chantier avec l'intrusion d'individus pour organiser le vol, la dégradation ou le sabotage du matériel.

Concernant la santé, les impacts possibles suivants peuvent être constatés :

- Risques de surcharge des infrastructures sanitaires et points d'eau en cas d'afflux sociaux importants, les infrastructures n'étant déjà pas disponibles en quantité et qualité suffisante pour la population résidente dans ces secteurs de chantier.
- Risque de propagation 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.
- Risques d'augmentation des conflits entre les travailleurs, les migrants économiques (voir la section sur les afflux sociaux) et risques d'une augmentation des violences faites aux femmes.

Malgré le fait que le chantier se déroule sur du court terme, la proximité des centres urbains et d'une population importante augmentent ces risques.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	Forte
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	Modérée
				Faible		Moyen terme	Faible
						Court terme	Négligeable

Mesures

Mesures pour la sécurité routière

En plus des mesures pour la sécurité routière des travailleurs décrites dans la section qui suit, il conviendra également de :

- Collaborer avec les communautés locales et les administrations compétentes pour améliorer la signalisation, la visibilité et la sécurité générale sur la chaussée.
- Prévoir une procédure médicale d'urgence en cas d'accident de la route impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmerie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence

Mesures pour la sécurité communautaire

- Assurer la clôture complète des différentes zones de chantier.
- Déployer un système de gardiennage des différentes zones de chantier 24 heures/24, 7J/7.
- Former les équipes sécurité sur les relations avec les communautés locales.
- Mettre en place des contrôles d'accès aux sites (badges avec identifications) avec un ou plusieurs points de contrôle des véhicules.

Mesures pour la santé communautaire

- Organiser des campagnes de sensibilisation sur la transmission des maladies et des mesures d'hygiène à respecter. Pour le VIH/Sida et les MST, une mesure consisterait à faire réaliser par une ONG spécialisée une à deux campagnes de prévention sur le sujet dans les communes de Sourgoubila et Ouagadougou pendant la phase de travaux.

La mise en place de ces mesures réduit l'impact résiduel au niveau faible.

6.2.3.5 Impacts sur la santé et la sécurité des travailleurs

Impacts

La sécurité des travailleurs peut être mise en cause de façon importante par plusieurs activités majeures :

- le stockage et la manipulation de produits dangereux, dont en particulier les hydrocarbures, avec risques de déversements, d'incendie, d'explosion et blessures. L'empoisonnement ou les brûlures de la peau ou des yeux lors de la manipulation de produits dangereux comme les solvants, hydrocarbures et autres produits chimiques peuvent en résulter ;
- le trafic des axes routiers. L'augmentation de la fréquence des camions (500 conteneurs) pour les activités du chantier sera modéré augmentant le risque d'accroissement d'accident de la route.
- les accidents traumatiques causés par des conditions de travail non sécurisées (chutes lors de travaux en hauteur, traumatismes articulaires dus au transport de lourdes charges ou aux travaux manuels, etc.) ;
- l'intrusion illégale d'individus sur le chantier.

Les travaux de construction seront réalisés à proximité d'équipements électriques susceptibles d'être sous-tension pouvant ainsi exposer les travailleurs au risque d'électrocution.

Par ailleurs, les travailleurs, qu'ils soient sur le chantier ou en dehors, sont exposés à divers risques sanitaires résumés ci-dessous :

- l'exposition des travailleurs aux maladies parasitaires d'origine hydrique (paludisme, onchocercose, bilharziose, parasitoses intestinales) du fait de leur travail à de zones marécageuses, cours d'eau et zones inondables. Ce risque augmentera encore si les eaux de pluie sont mal évacuées et stagnent sur le site du chantier ;
- l'exposition des travailleurs aux MST et aux VIH/Sida si ceux-ci fréquentent des travailleurs du sexe en dehors du chantier.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
						Intensité	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	Forte
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	Modérée
				Faible		Moyen terme	Faible
						Court terme	Négligeable

Mesures

Les mesures à mettre en place seront les suivantes :

Pour l'exposition aux produits et matériels dangereux

- Développer un plan de gestion des produits dangereux, intégrant les bonnes pratiques de sélection, de stockage, de manipulation et d'utilisation.
- Identifier clairement les zones de stockage des matières ou déchets dangereux.
- Assurer le port des EPI adéquat lors de la manipulation des matières ou déchets dangereux.
- Autoriser uniquement les travailleurs formés et certifiés pour intervenir sur du matériel électrique.

Pour le risque chute de hauteur

- Mettre à disposition des dispositifs de protection antichute.
- S'assurer que les appareils élévateurs présentent les caractéristiques requises, qu'ils sont bien entretenus et que les opérateurs ont une formation adéquate.
- Utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublées d'au moins 16 mm ou tout autre matériau de résistance équivalente.

Pour le risque routier (transport de personnel, équipements et matériaux)

- Protéger l'espace de travaux du trafic routier externe (barrières, panneaux de signalisation, etc.).

- Adopter des mesures de réglementation de la circulation, y compris la mise en place de panneaux de signalisation et l'emploi de personnes chargés de signaler la présence de situations dangereuses.
- Assurer un contrôle des compétences des chauffeurs lors de l'embauche et pénaliser la conduite pour vitesse excessive ou en état d'ivresse.
- Assurer un contrôle rigoureux de l'état et de l'entretien des véhicules du chantier et le respect des limites de charges.
- S'assurer de la conformité du transport des matières dangereuses avec la réglementation locale et les spécifications internationales.

Au final, l'impact résiduel apparaît faible après la mise en place des mesures.

6.2.3.6 Impacts sur les afflux sociaux

Impacts

En offrant de nombreuses opportunités économiques, réelles ou imaginées, le projet peut générer des afflux sociaux attirant des migrants ruraux et des jeunes urbains en recherche d'emplois journaliers et également des commerçants ou entrepreneurs cherchant à développer des commerces à destination des travailleurs du chantier. Le projet est susceptible de renforcer cet afflux.

Ces afflux peuvent avoir des impacts indirects sur les communautés locales en entraînant une pression démographique qui sera à l'origine de :

- une pression foncière accrue ;
- une dégradation accélérée des ressources naturelles, dans des secteurs déjà marqués ;
- une pression sur les infrastructures d'approvisionnement en eau déjà insuffisantes ;
- une pression plus limitée sur les infrastructures de santé et d'éducation (les migrants étant souvent des hommes seuls, les pressions sur les infrastructures d'éducation seront minimes. 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.

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.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

L'objectif des mesures correctives à mettre en œuvre est de réduire autant que possible les afflux sociaux en phase de construction, il s'agira donc de :

- Élaborer un plan de communication et une campagne d'information sur les opportunités réelles d'emploi afin de réduire l'immigration opportuniste. Le programme d'information concernera notamment les disponibilités d'emploi, les processus de recrutement et la priorité accordée aux communautés locales les plus touchées par le projet.
- Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site et installer le bureau de recrutement à Sourgoubila, Pabré, Arrondissements 4 et 9 de la ville de Ouagadougou.

- Effectuer un suivi de l'état sanitaire des populations au travers des ressources en eau pour l'accès à l'eau potable et du niveau surcharge des autres infrastructures publiques, et en cas de dégradation il faudra envisager la mise en place un programme ciblé de renforcement des infrastructures publiques de santé et d'approvisionnement en eau.

Au final, l'impact résiduel apparaît faible après la mise en place des mesures.

6.2.3.7 Impacts sur l'emploi local

Impacts

L'emploi sur le chantier sera important mais sur une courte durée, avec un maximum de 200 personnes pour l'ensemble du projet employées pendant 12 mois de travaux pour la centrale de Ouaga nord-ouest.

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, car seule une partie de ces 200 postes permettront l'emploi de riverains. Néanmoins, les opportunités d'emploi pour les riverains du projet pourraient être très limitées, liées aux lacunes de connaissances / compétences dans le domaine, dans un milieu où les activités sont principalement tournées vers l'agriculture 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. Toutefois, à compétences égales, le personnel local sera privilégié.

Bien que cet impact soit positif, il représente toutefois une portée spatiale localisée aux communes et villages circonscrits aux sites. Par ailleurs, si cet aspect est mal géré et que la population locale se sent lésée, des frustrations et des oppositions au projet pourraient être générées 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.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Ouvrir des postes ne nécessitant pas de compétence particulière pour favoriser l'emploi local.
- Élaborer une politique de recrutement local et la présenter aux populations locales par le biais de réunions et de brochures d'information : informer les riverains sur les opportunités réelles d'emploi.
- Ouvrir les bureaux de recrutement dans le centre urbain de Ouagadougou.
- Recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale burkinabé et aux standards internationaux (droit à la négociation collective, liberté d'association, élimination du travail forcé, abolition du travail des enfants, etc.)

Ces mesures peuvent s'avérer difficiles à mettre en œuvre et à faire mettre en œuvre par les sous-traitants. Par conséquent, une attention particulière devra être accordée à cet enjeu tout au long du chantier. Des mesures d'incitations, de pénalités, de contrôle et de suivi de la mise en œuvre de la procédure par les sous-traitants seront nécessaires.

L'impact résiduel sera faible.

6.2.3.8 Impacts sur l'économie locale

Impacts

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 recrutement local) qui bénéficieront d'une rémunération supérieure à ce que génèrent leurs activités de subsistance (élevage, agriculture, commerce). D'après les investigations menées, 40% des PAP disposent d'une activité économique autre que celle de l'agriculture et de l'élevage.
- L'achat de matériel ou produits par le projet, offrant des recettes supplémentaires aux commerçants et petits entrepreneurs locaux de Sourgoubila et Ouagadougou.
- La présence de travailleurs sur le site pouvant dépenser leurs revenus auprès des petits commerçants locaux de Sourgoubila et Ouagadougou.
- Les effets bénéfiques des mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du PAR, 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.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Élevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Perturbation de l'économie locale

La superficie occupée par les emprises des sites ne sera plus disponible pour l'activité de collecte et de vente de bois. A cela, il faut ajouter la perte de sources de revenus concernant le bois sur pied qui sera donc détruit. Les activités génératrices de revenus (AGR) liées à la collecte des produits forestiers non ligneux seront supprimées sur le site du projet, activités majoritairement menées par les femmes. Ces activités pourront toutefois être poursuivies dans les environs, les surfaces occupées par la centrale étant assez réduites au regard des habitats similaires aux alentours.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Élevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

De manière à rétablir la perte des revenus des femmes et améliorer leur niveau de vie, il est recommandé de mettre en œuvre une mesure compensatoire collective en permettant la création d'un site maraîcher commun doté d'un forage à exhaure solaire.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.2.3.9 Impacts sur le patrimoine culturel

Impacts

Des consultations menées auprès des autorités des communes de Ouagadougou n'ont révélé l'existence d'aucun site ou ressource lié au patrimoine culturel sur le site devant abriter la centrale solaire. Toutefois, au cours des activités de construction, des sites ou objets archéologiques inconnus peuvent être découverts et partiellement détruits par les engins des travaux.

Aucun site sacré n'a par ailleurs été recensé sur le site.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

Prévoir un archéologue qui procédera à des vérifications sporadiques sur le site de la centrale. Si des restes archéologiques ou historiques sont découverts, les travaux de construction devront cesser immédiatement sur le site et les autorités nationales compétentes ainsi que les autorités communales devront être informées. Si des sites sacrés sont perturbés pendant les travaux, l'entreprise devra prendre les dispositions en donnant les moyens nécessaires aux populations riveraines pour qu'elles fassent les rites et sacrifices afférents. La mise en place d'une procédure des découvertes fortuites sera également prévue.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.2.3.10 Impacts sur les infrastructures publiques

Impacts

Aucune infrastructure publique n'est présente sur le site de la centrale. Aucun impact n'est attendu.

Les infrastructures routières existantes permettant d'accéder au site et utilisées dans le cadre des travaux seront empruntées par les véhicules pour amener les matériels et équipements et pourront être dégradées par le passage de véhicules lourds et conduire à la création d'ornières. En fin de travaux, la réhabilitation des accès utilisés par le projet permettra à la population de retrouver un usage identique qu'à l'initial.

Le trafic supplémentaire (500 conteneurs) causé par le va et vient des camions de chantier et des voitures du personnel ne sera que temporaire puisqu'il est prévu que le chantier de la centrale solaire ne durera que 12 mois. Le site est en marge de Ouagadougou, l'influence du trafic supplémentaire sera peu pénalisante, en revanche, dans les secteurs plus proches de l'agglomération et notamment là où le développement urbain est important, l'impact sera plus important. Néanmoins, la courte durée des travaux permet un impact faible.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

Organiser la circulation des véhicules et définir 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.

L'impact résiduel reste faible.

6.3 Impacts et mesures en phase construction de la ligne électrique 90 kV

6.3.1 Milieu physique

6.3.1.1 Impacts sur la qualité de l'air et climat

Impacts

Comme tout chantier, celui de la construction de la ligne 90 kV contribue à son échelle à l'émission de gaz à effet de serre qui proviendront des gaz d'échappements des engins de travaux et des véhicules de transport lors de leur fonctionnement le long du corridor de la ligne, et ceci lors de l'amenée des équipements et matériaux nécessaires aux travaux (par voie maritime depuis les sites de fabrication internationaux puis par la route à priori par la côte d'Ivoire), ainsi que par les activités de déforestation. Les poussières seront également émises par les travaux de remaniement des terres au niveau des pylônes et la circulation des véhicules sur les pistes d'accès en latérite ou au sein du corridor dont le sol aura été mis à nu par les travaux de débroussaillage.

La pollution émise par ces engins (nuages de poussière, odeurs, dégradation de la transparence de l'air) peut affecter les zones urbanisées les plus proches du chantier. Rappelons que ces désagréments sont limités à la durée du chantier et qu'ils seront mobiles compte-tenu de l'aspect linéaire des travaux. Il n'existe pas de solution permettant de remédier aux nuisances olfactives liées au fonctionnement des véhicules diesel.

Des rejets importants de gaz à effet de serre pourraient avoir une incidence sur le climat par cumul des différentes activités à l'échelle nationale. Néanmoins, compte tenu de la durée limitée des travaux, les gaz à effet de serre (effet direct temporaire) seront en quantités négligeables. Le paragraphe 3.6 permet de donner un ordre de grandeur des équivalents CO₂ générés au cours de la phase de construction qui s'élève à **26 158** TeqCO₂, ce qui représente quasiment 50 % des GES émis total pour le projet. Les principales émissions proviennent du défrichement du corridor.

A titre de comparaison, les émissions annuelles⁹ du Burkina Faso s'élève à 3,3 MtCO₂ en 2017, les contributions du projet atteignent à peine 0,7% des émissions nationales.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Optimisation des distances de transport des équipements et personnels.
- Conformité à la réglementation en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement des engins.
- Interdiction de brûler des déchets sur le chantier.
- Plantation des espèces déboisées présentée en section 6.4.1.1 (mesure associée au site de Ouaga nord-ouest).

Les mesures proposées permettent une réduction non négligeable de la quantité de GES émise, **l'impact résiduel est négligeable.**

6.3.1.2 Impacts sur la géologie et les sols

Impacts

⁹ Global Carbon Atlas

Durant la phase de construction, les travaux nécessaires à la mise en place des fondations pour les pylônes (ex. : déboisement, excavations) de même que ceux requis pour la construction, l'ouverture de la tranchée, des routes d'accès sont susceptibles d'entraîner l'érosion des sols, particulièrement dans les zones sensibles à l'érosion (ex. : pentes, collines). En effet, ces travaux nécessaires pour la mise en place des pylônes peuvent laisser des sols déstabilisés et vulnérables à l'érosion. Comme la zone d'étude est caractérisée par un relief peu accidenté et des sols durs, ces phénomènes d'érosion seront peu constatés.

La construction des routes d'accès et la circulation de la machinerie dans la zone d'étude peuvent entraîner la compaction des sols aux endroits où les sols sont argileux et sensibles à la compaction. Les accès de la ligne électrique ne sont pas connus à ce jour. Néanmoins, au vu des nombreux axes routiers existant en périphérie de Ouagadougou et de la faible topographie, il n'est pas attendu d'impact particulier.

Une tranchée sera également ouverte pour le segment souterrain de la ligne (sur un kilomètre de long et 1,5 mètres de large). Les terres excavées seront stockées à côté de la tranchée ou en bordure des fondations sur la bande travaux. Une partie sera réintroduite dans la tranchée une fois le fourreau de la ligne déposé au fond. En revanche, les terres excavées pour les pylônes ne sont pas réutilisées.

Pour les aspects pollution des sols se reporter à la section 6.2.1.2, les activités de pose de ligne peuvent être à l'origine de pollution accidentelle de manière similaire à celles d'un chantier de centrale solaire.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Les mesures suivantes sont applicables :

- Rapprochement de la ligne électrique à des routes existantes.
- Réhabilitation des sols en fin de travaux.
- Le projet réutilisera autant que possible les matériaux de déblai pour la réalisation de remblais à proximité immédiate et optimisera ses aménagements pour avoir un bilan neutre à chaque chantier.
- Dans le cas où des volumes importants seraient excédentaires et ne pourraient être réutilisés sur place, ces terres seront stockées selon les bonnes pratiques en attendant leur réutilisation.
- Les matériaux potentiels supplémentaires de remblaiement proviendront de carrière de sable disposant de l'agrément d'exploitation de l'état : la provenance et la qualité des matériaux utilisés sera vérifiée.
- Pour les mesures de gestion des pollutions des sols se reporter à la section 6.2.1.2.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera négligeable.

6.3.1.3 Impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie

Impacts

Entre Ouaga NO et Kossodo, seule une rivière traverse l'aire d'étude. Il s'agit du Kamboensen qui passe d'ouest en est, pour se jeter dans la rivière Massili.

La ligne électrique projetée traverse le cours d'eau Kamboensen. Le tronçon aérien surplombant le cours d'eau, aucun impact sur le fonctionnement hydrologique du cours d'eau n'est attendu. En revanche, si les pylônes sont implantés à proximité de celui-ci, les excavations pour les fondations seront susceptibles de conduire à des phénomènes d'érosion des berges (écroulement des berges, éboulis).

Le tronçon souterrain ne traverse aucun cours d'eau ni ruisseau.

Pour l'alimentation du chantier en eau, celui-ci étant mobile, une citerne sera mise en place sur le chantier et suivra ces déplacements. Les ouvriers seront approvisionnés en bouteille d'eau.

Pour les aspects pollution des eaux se reporter à la section 6.2.1.3, les activités de pose de ligne peuvent être à l'origine de pollution accidentelle de manière similaire à celles d'un chantier de centrale solaire.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Réalisation d'étude géotechnique pour orienter le choix de localisation le plus approprié des pylônes et du dimensionnement des fondations.
- Maintenir une distance suffisante entre les berges du Kamboensen et les pylônes de la ligne.
- Mise en place d'une citerne d'eau et approvisionnement en bouteille d'eau.
- Pour les mesures de pollution des eaux se reporter à la section 6.2.1.3.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera négligeable.

6.3.2 Milieu biologique

6.3.2.1 Impacts sur les habitats naturels et la flore

Impacts

L'aire d'étude (cf. Carte 3) couvre un vaste plateau couvert d'une végétation de savane à la fois arborescente, buissonnante ou herbeuse. Il n'abrite ni massifs boisés (forêts claires, ripisylves), ni zones humides exception faite pour deux plans d'eau inondés pendant l'hivernage créés par des barrages sur le Kamboensen, une rivière intermittente. Les habitats en présence ne présentent toutefois pas de particularité écologique. Comme décrit au paragraphe 6.2.2.1, le milieu dans lequel s'insère la ligne électrique ne comporte pas d'habitat critique, les activités anthropiques étant largement développées dans le secteur.

Les impacts pour la végétation concernent l'abattage d'arbres dans le layon de la ligne à 90 kV entre le futur poste de Ouaga nord-ouest et le poste existant de Kossodo. Cette coupe d'arbres concerne une surface de 32 900 m x 40 m, soit **131.6 ha** pour la ligne aérienne à haute tension. Le tronçon souterrain qui suit l'axe d'un tronçon de route et d'une piste n'engendrera pas de coupes d'arbres, mais d'un possible débroussaillage des quelques essences potentiellement présentes en bordure sur la bande de travaux de 5 mètres de large.

Compte-tenu de l'absence de traversée de zones forestières denses, le nombre d'arbres à couper demeure peu important et concerne principalement des espèces non patrimoniales et non protégées. Des espèces vulnérables et protégées sont toutefois présentes.

La dévégétalisation pour la construction de la ligne électrique et les travaux créeront une perturbation conséquente des habitats qui est susceptible de constituer des conditions propices à l'établissement d'espèces exotiques envahissantes. La prolifération de ces espèces peut occasionner des répercussions négatives avec les espèces locales, modifiant la composition des communautés floristiques. Les espèces exotiques envahissantes peuvent considérablement modifier les habitats fauniques ayant des répercussions conséquentes sur les populations animales.

Au final, dans le layon de la ligne à haute tension, **535 arbres** et **319 buissons** ou groupements de buissons seront abattus. A ces ligneux s'ajoutent **4 plantations de jeunes arbres** sur un linéaire totalisant 850 m.

La localisation des pistes d'accès n'étant pas connue à ce jour, il n'est pas possible de quantifier les impacts liés à la coupe de végétation associée à leur aménagement. Dans tous les cas, l'utilisation de piste existante à réhabiliter sera privilégiée.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

- Optimisation du tracé.
- Obtention des autorisations de défrichement pour les espèces protégées d'arbres à couper.
- Mettre en place une protection spécifique et individuelle pour les arbres à proximité à éviter.
- Effectuer un suivi de la présence d'espèces invasives et rédiger un plan de gestion des espèces invasives, le cas échéant.

L'impact résiduel demeure modéré, aussi un reboisement de compensation des arbres coupés en concertation avec les services en charge de l'environnement des communes concernées, des associations locales ou avec la Direction des Eaux et Forêts : par exemple, la commune de Sourgoubila projette l'aménagement d'une galerie forestière en parc forestier écotouristique. Les essences forestières à planter sont essentiellement des arbres autochtones dont :

- Gommier *Acacia macrostachya*
- Baobab *Adansonia digitata*
- Bouleau d'Afrique *Anogeissus leiocarpus*
- Kapokier rouge *Bombax costatum*
- Bauhinia *Piliostigma thonningii*
- Néré *Parkia biglobosa*
- Vène *Pterocarpus luteus*
- Spondias *Sclerocarya birrea*
- Oranger de brousse *Strychnos spinosa*
- Karité *Vitellaria paradoxa*.

A ces arbres s'ajoutent, si demandé par les communes et associations locales, quelques espèces d'arbres utilitaires et fruitiers exotiques mais acclimatés aux conditions climatiques locales, par exemple :

- Anacardier *Anacardium occidentale*
- Pourghère *Jatropha curcas*
- Manguier *Mangifera indica*
- Prunier monbin *Spondias monbin*
- Tamarinier *Tamarindus indica*.

La réalisation de parcs forestiers intégrant la plantation des espèces retrouvées le long du corridor résorbera toute perte nette de biodiversité. Un **gain** sera même attendu avec plus de sujets et mieux entretenus. Les surfaces attendues de plantation seront celles calculées dans le cadre de la reforestation pour les GES (cf. § 6.4.1.1).

6.3.2.2 Impacts sur la faune

Impacts

Les impacts sur la faune résulteront de l'impact indirect lié à l'ouverture du corridor et à la destruction d'habitat, et donc à la perturbation/ destruction d'individus. Compte-tenu de l'absence d'espèce arboricole, il n'est pas attendu d'impact sur

ce groupe de faune. En revanche, dans le cas d'oiseaux nicheurs, la coupe d'arbres en période de reproduction pourra conduire à la destruction du nid et potentiellement des jeunes présents à l'intérieur.

La grande faune et les reptiles pourront être perturbés par les nuisances sonores et la présence des travailleurs. Suffisamment mobiles, ils fuiront la zone pour la réinvestir ultérieurement une fois le chantier terminé.

In fine, la diversité faunistique étant assez restreinte autour de l'agglomération de Ouagadougou, l'impact temporaire apparaît être peu significatif.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Mesure calendaire : éviter de réaliser la coupe d'arbres pendant la période optimale de nidification pour la majeure partie des espèces d'oiseaux : pendant l'hivernage et quelques mois après, soit pendant la période début juillet – fin octobre. Tout nid occupé sera déplacé par un ornithologue qualifié vers un biotope similaire à un endroit proche mais en dehors du layon de la ligne HT.
- Contrôler au préalable l'absence de nid dans chaque arbre à couper ou au sol dans l'emprise du corridor.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera négligeable.

6.3.2.3 Impacts sur les zones protégées

La ligne électrique ne traversant aucune zone protégée, aucun impact n'est anticipé.

6.3.3 Milieu humain

6.3.3.1 Impacts sur l'ambiance sonore et visuelle

Impacts

La circulation des engins le long du corridor et sur les pistes d'accès (non connues) et les installations de chantier produiront des nuisances sonores, ainsi que les opérations de terrassement pour les pylônes et de construction des ouvrages. Les camions sont des sources de bruits ponctuelles quant aux autres elles seront dépendantes des activités se déroulant sur le chantier à l'instant t, et seront équivalentes à tout autre chantier classique.

Tableau 38 Niveaux sonores typiques des engins utilisés en phase construction

Equipement	Niveaux de bruit (dbA) – maximum à 15 m
Bétonneuse	87
Compresseur d'air	89
Engin d'excavation	90
Camion	87
Poste à souder	73

Théoriquement, pour une source fixe, on admet une atténuation de 6 dBA à chaque doublement de la distance, ce qui amène à une perception de l'engin le plus bruyant, par exemple, à 60 m du chantier à 63 dBA. A titre de comparaison, ce niveau sonore s'apparente aux bruits d'un aspirateur.

Les activités du projet de la ligne aérienne sont situées en milieu semi-urbain où les nuisances sonores liées au trafic sont déjà existantes et où l'aspect mobile du chantier limitent la portée de l'impact et sa durée à un endroit donné. Pour le

tronçon souterrain arrivant sur la zone industrielle, l'impact est également peut significatif, et ce, pour les mêmes raisons que précédemment citées.

A noter que les avertisseurs sonores de recul des engins de chantier présentent des niveaux sonores audibles à grande distance pour des raisons de sécurité.

Le chantier est situé en zone semi-urbaine, et est mobile (infrastructure linéaire). L'impact visuel est donc limité. En revanche, s'il est mal géré, il est susceptible d'amener des dégradations visuelles fortes, notamment dans le cas où les abords du site ne sont pas propres et nettoyés (mauvaise gestion des déchets notamment).

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Entretenir les équipements et la machinerie, y compris les freins, les silencieux et les catalyseurs afin de maintenir leur bon état de fonctionnement.
- Limiter l'utilisation des avertisseurs sonores.
- Interdire les activités de chantier en dehors des horaires réglementaires (le code du travail burkinabé indique 40 h par semaine et 8 h par jour).
- Assurer une gestion adéquate du chantier et de ces déchets.
- Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés.

Au final l'impact est négligeable.

6.3.3.2 Impacts de la production de déchets

Impacts

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 ;
- DV : déchets végétaux issus du débroussaillage ;
- Déchets ménagers simples : acier, déchets d'emballages, déchets ménagers divers ;
- Déchets industriels spéciaux : solvants, huiles, membrane géotextile, etc ;

Pour rappel, les types de déchets générés en phase de construction et leur mode de gestion sont présentés dans la section 3.2.2.3.

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 de ligne.

Par ailleurs, la production de déchets ménagers simples résultant de la présence de la base 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. Les quelques déchets industriels spéciaux seront produits en très faibles quantités (graisses, peintures...).

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

- Mettre en place un plan de gestion des déchets pour les déchets solides et liquides en identifiant le plus tôt possible les centres de traitement agréés pour le traitement des déchets.
- Mettre en place d'un plan de gestion de lutte contre la pollution.
- Mettre en place d'un programme de sensibilisation et de formation des employés sur tous ces aspects.
- Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés.
- Interdire toute incinération des déchets.

Dans la mesure où ces mesures sont adéquatement appliquées, l'impact résiduel apparaît négligeable.

6.3.3.3 Impacts sur la perte de terres, d'habitat et de biens

Impacts

Destruction des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL)

Les travaux de dégagement d'emprise de la ligne électrique aérienne sur 40 m de large et d'ouverture des voies d'accès à la zone vont occasionner la destruction des plantes médicinales, des PFNL et supports des PFNL. Toute chose qui contribuera à la diminution de la quantité des PFNL utiles aux populations locales (cf. §6.3.3.8).

Dans le corridor de la ligne, il a été recensé **6 578 ligneux** dont les principales essences concernées sont *Eucalyptus camaldulensis*, *Vitellaria paradoxa*, *Balanites aegyptiaca*, *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*.

Le détail est présenté dans le PAR.

Pour la section souterraine, il est peu probable qu'un tel impact soit constaté, ce tronçon étant (i) réduit à une bande de 5 mètres de large et (ii) installé en milieu urbain (zone industrielle de Kossodo).

Perte de terres/ d'habitat et de biens

Les maisons d'habitation, les infrastructures socio-économiques situées dans le layon de 40 mètres de la ligne aérienne seront détruites et les terres perdues au profit du projet. Selon les inventaires du PAR, il a été recensé, pour **232 PAP** :

- **26 bâtis** affectés dans le corridor de la ligne dont une maison en construction, des toilettes, poulaillers, maisons, murs en parpaing qui devront être déplacés ;
- **un forage privé** ;
- **4 projets** de promoteurs immobiliers ;
- des **parcelles de terre** (222 parcelles traversées) répartis entre **champs** (sorgho, mil, maïs, arachide, etc.), **jachère**, **vergers** (eucalyptus, mandarinier, manguiers) et **parcelles à usage d'habitation et de commerce** (promoteurs immobiliers) ;
- des **zones de pâture** pour le bétail.

Conformément à l'article 8 du chapitre 3 du cahier des charges concernant la distribution de l'énergie électrique au Burkina Faso, la Sonabel devrait permettre le maintien des activités agropastorales sous la ligne. Alors que les produits des cultures dans le corridor seront perdus uniquement pendant la phase de construction, elles retrouveront leur fonction en

phase exploitation dans la mesure où il s'agit d'agriculture basse (céréales et cultures sarclées - les vergers ne peuvent être conservés). En revanche, les parcelles agricoles seront définitivement perdues au niveau de l'emplacement des pylônes, soit une surface d'environ **5 000 m²** (100 pylônes occupant une plateforme de surface moyenne de 7*7 m) ce qui apparaît négligeable au regard de la surface totale du corridor (131,6 ha).

Les déplacements relatifs aux pistes d'accès ne sont pas connus à ce jour, la localisation exacte de ces pistes n'ayant pas encore été déterminée.

La perte de biens et d'actifs sera réduite sur le tronçon souterrain où la bande de travaux et la servitude en exploitation est réduite à 5 mètres de large et dans la mesure où la ligne se positionne en grande partie sous l'emprise de la route de la zone industrielle et évite l'habitat spontané plus à l'est. En outre, l'absence de parcelle agricole dans ce secteur urbain supprime tout risque d'impact. Le tronçon de la ligne souterraine étant installée sous les routes publiques, l'état se doit, conformément au cahier des charges concernant la distribution de l'énergie électrique, de les mettre à disposition.

L'intégration de cette technique souterraine au stade du design du projet constitue la meilleure mesure de réduction des impacts.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

La mesure principale à mettre en place consiste à éviter autant que possible les espaces occupés/utilisés par la population. Le tracé de la ligne sera proposé de manière à avoir **l'impact minimal possible**. Néanmoins, malgré cela, de par l'emprise même du projet dans un secteur anthropisé, **l'impact résiduel restera significatif**.

La perte définitive de biens, cultures et terres doit être compensée dans la mesure où les mesures d'évitement et de réduction ne permettent pas de ramener le niveau d'impact à un niveau négligeable. La compensation doit être idéalement montée de façon à ce que la situation des personnes affectées soit à minima équivalente à leur situation initiale. L'expérience a démontré que la division d'un programme de rémunération en plusieurs versements tend à réduire les inégalités dans les ménages et à préserver plus efficacement l'organisation sociale. L'on veillera particulièrement à ce que les personnes vulnérables (femmes, vieillards, personnes vivant avec un handicap) ne soient pas lésées.

Les mesures compensatoires et mécanismes de compensations liées à la perte de terres, de biens, des cultures et des champs sur le corridor de la ligne 90 kV seront précisées dans le cadre de l'élaboration du **plan d'action de réinstallation**.

6.3.3.4 Impacts sur la santé et la sécurité des communautés

Impacts

En termes de sécurité, la population est exposée aux risques suivants :

- le projet va générer un trafic susceptible d'augmenter les risques d'accidents avec les autres usagers de la route. Les véhicules lourds du projet passant également à proximité des habitations et commerces, les risques de collision avec un piéton est largement probable. Les points « actifs » de la ligne relatifs à la zone de chantier étant mobile pour l'aménagement d'une ligne, le risque sera présent ponctuellement dans l'espace et dans le temps.
- Le risque d'électrocution, de chutes, de blessures est possible dans le cas où les riverains s'introduiraient sur le chantier (présence d'appareil à haute tension, stockage de produits dangereux, excavations, etc.).
- Enfin, les riverains ou d'autres individus mal intentionnés peuvent représenter un risque pour le chantier avec l'intrusion d'individus pour organiser le vol, la dégradation ou le sabotage du matériel.

Concernant la santé, les impacts possibles suivants peuvent être constatés :

- Risques de surcharge des infrastructures sanitaires et points d'eau en cas d'afflux sociaux importants, les infrastructures n'étant déjà pas disponibles en quantité et qualité suffisante pour la population résidente dans ces secteurs de chantier.
- Risque de propagation 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.
- Risques d'augmentation des conflits entre les travailleurs, les migrants économiques (voir la section sur les afflux sociaux) et risques d'une augmentation des violences faites aux femmes.

Malgré le fait que le chantier se déroule sur du court terme, la proximité du centre urbain de Ouagadougou et d'une population importante augmentent ces risques.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Les impacts présentés ici étant du même acabit que ceux présentés pour le chantier de la centrale solaire, les mesures de la section 6.2.3.4, et rappelées ici, sont également applicables pour réduire les impacts de l'aménagement d'une ligne sur la santé et la sécurité des communautés.

Mesures pour la sécurité routière

En plus des mesures pour la sécurité routière des travailleurs décrites dans la section qui suit, il conviendra également de :

- Collaborer avec les communautés locales et les administrations compétentes pour améliorer la signalisation, la visibilité et la sécurité générale sur la chaussée.
- Prévoir une procédure médicale d'urgence en cas d'accident de la route impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmerie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence.

Mesures pour la sécurité communautaire

- Assurer la clôture complète de la zone en chantier.
- Déployer un système de gardiennage de la zone en chantier 24 heures/24, 7J/7.
- Former les équipes sécurité sur les relations avec les communautés locales.

Mesures pour la santé communautaire

- Organiser des campagnes de sensibilisation sur la transmission des maladies et des mesures d'hygiène à respecter. Pour le VIH/Sida et les MST, une mesure consisterait à faire réaliser par une ONG spécialisée une à deux campagnes de prévention sur le sujet dans les communes de Ouagadougou, Sourgoubila et Pabré pendant la phase de travaux.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera faible.

6.3.3.5 Impacts sur la santé et la sécurité des travailleurs

Impacts

La sécurité des travailleurs peut être mise en cause de façon importante par plusieurs activités majeures :

- le stockage et la manipulation de produits dangereux, dont en particulier les hydrocarbures, avec risques de déversements, d'incendie, d'explosion et blessures. L'empoisonnement ou les brûlures de la peau ou des yeux lors de la

manipulation de produits dangereux comme les solvants, hydrocarbures et autres produits chimiques peuvent en résulter ;

- le trafic des axes routiers. Toutefois l'augmentation de la fréquence des camions pour les activités du chantier sera faible même si le risque d'accroissement d'accident de la route est réel.
- les accidents traumatiques causés par des conditions de travail non sécurisées (chutes lors de travaux en hauteur, traumatismes articulaires dus au transport de lourdes charges ou aux travaux manuels, etc.) ;
- l'intrusion illégale d'individus sur le chantier.

Les travaux de construction seront réalisés à proximité d'équipements électriques susceptibles d'être sous-tension pouvant ainsi exposer les travailleurs au risque d'électrocution.

Par ailleurs, les travailleurs, qu'ils soient sur le chantier ou en dehors, sont exposés à divers risques sanitaires résumés ci-dessous :

- l'exposition des travailleurs aux maladies parasitaires d'origine hydrique (paludisme, onchocercose, bilharziose, parasitoses intestinales) du fait de leur travail à de zones marécageuses, cours d'eau et zones inondables. Ce risque augmentera encore si les eaux de pluie sont mal évacuées et stagnent sur le site du chantier ;
- l'exposition des travailleurs aux MST et aux VIH/Sida si ceux-ci fréquentent des travailleurs du sexe en dehors du chantier.

Un risque supplémentaire à ajouter concerne l'exposition plus importante des ouvriers aux accidents routiers, notamment pour le tronçon souterrain installé au niveau du poste de Kossodo. Un linéaire de plusieurs centaines de mètres de ligne se placera sur la chaussée de la route exposant ainsi sur le chantier à la circulation existante. Toutefois, la majeure partie de ce tronçon souterrain se place dans la zone industrielle, le trafic y est moins important qu'en plein centre urbain.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	Forte
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	Modérée
				Faible		Moyen terme	Faible
						Court terme	Négligeable

Mesures

- Les mesures détaillées en section 6.2.3.5 sont également applicables ici.
- Mise en place d'une signalisation appropriée sur la chaussée pour signaler le chantier.
- Avertir les riverains et la zone industrielle, des travaux à venir, des impacts anticipés.
- Permettre le maintien d'un trafic minimum en réduisant l'axe routier à une seule voie.

Au final, l'impact résiduel apparaît faible après la mise en place des mesures.

6.3.3.6 Impacts sur les afflux sociaux

Impacts

En offrant de nombreuses opportunités économiques, réelles ou imaginées, le projet peut générer des afflux sociaux attirant des migrants ruraux et des jeunes urbains en recherche d'emplois journaliers et également des commerçants ou entrepreneurs cherchant à développer des commerces à destination des travailleurs du chantier. Le projet est susceptible de renforcer cet afflux.

Ces afflux peuvent avoir des impacts indirects sur les communautés locales en entraînant une pression démographique qui sera à l'origine de :

- une pression foncière accrue autour des villages et villes de Ouagadougou, Sourgoubila et Pabré ;
- une dégradation accélérée des ressources naturelles, dans des secteurs déjà marqués ;

- une pression sur les infrastructures d'approvisionnement en eau déjà insuffisantes ;
- une pression plus limitée sur les infrastructures de santé et d'éducation (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.

Ces afflux devraient être temporaires et limités à quelques mois avant le début des travaux et jusqu'à la mise en service de la ligne. Ils ne devraient pas être importants en volume étant donné l'ampleur modeste du projet.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Les impacts présentés ici étant du même acabit que ceux présentés pour le chantier de centrale solaire, les mesures de la section 6.2.3.6, et rappelées ici, sont également applicables pour réduire les impacts de l'aménagement d'une ligne sur les afflux sociaux.

L'objectif des mesures correctives à mettre en œuvre est de réduire autant que possible les afflux sociaux en phase de construction, il s'agira donc de :

- Elaborer un plan de communication et une campagne d'information sur les opportunités réelles d'emploi afin de réduire l'immigration opportuniste. Le programme d'information concernera notamment les disponibilités d'emploi, les processus de recrutement et la priorité accordée aux communautés locales les plus touchées par le projet.
- Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site et installer le bureau de recrutement au sein de la ville de Sourgoubila, Pabré et des arrondissements 4 et 9 de Ouagadougou.
- Effectuer un suivi de l'état sanitaire des populations, des ressources en eau pour l'accès à l'eau potable et du niveau surcharge des autres infrastructures publiques, et en cas de dégradation il faudra envisager la mise en place un programme ciblé de renforcement des infrastructures publiques de santé et d'approvisionnement en eau.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera faible.

6.3.3.7 Impacts sur l'emploi local

Impacts

L'emploi sur le chantier sera relativement important mais sur une courte durée, avec une cinquantaine de personnes pour l'ensemble du projet employées pendant 12 mois de travaux pour la ligne. Les postes à pourvoir varieront entre les domaines suivants :

- Génie civil concernant les activités de préparation du site : terrassement, débroussaillage, ouverture de la tranchée, creusement du réseau d'évacuation des eaux de pluie, mise en place des voies d'accès, etc.
- Génie électrique : pose des pylônes, de la ligne, raccordement des éléments entre eux et avec le poste, 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. Néanmoins, les opportunités d'emploi pour les riverains du projet pourraient être très limitées, liées aux lacunes de connaissances / compétences dans le domaine, dans un milieu où les activités sont principalement tournées vers l'agriculture 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. Toutefois, à compétences égales, le personnel local sera privilégié.

Bien que cet impact soit positif, il représente toutefois une portée spatiale localisée aux communes et villages circonscrits aux sites, soit notamment Laye, Sourgoubila et Pabré. Par ailleurs, si cet aspect est mal géré et que la population locale se sent lésée, des frustrations et des oppositions au projet pourraient être générées 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.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Élevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Ouvrir des postes ne nécessitant pas de compétence particulière pour favoriser l'emploi local.
- Élaborer une politique de recrutement local et la présenter aux populations locales par le biais de réunions et de brochures d'information : informer les riverains sur les opportunités réelles d'emploi.
- Ouvrir les bureaux de recrutement dans le centre urbain de Pabré et des arrondissements 4 et 9 de Ouagadougou.
- Recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale burkinabé et aux standards internationaux (droit à la négociation collective, liberté d'association, élimination du travail forcé, abolition du travail des enfants, etc.)

Ces mesures peuvent s'avérer difficiles à mettre en œuvre et à faire mettre en œuvre par les sous-traitants. Par conséquent, **l'impact résiduel reste modéré** et une attention particulière devra être accordée à cet enjeu tout au long du chantier. Des mesures d'incitations, de pénalités, de contrôle et de suivi de la mise en œuvre de la procédure par les sous-traitants seront nécessaires.

6.3.3.8 Impacts sur l'économie locale

Impacts

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 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 de Sourgoubila, Pabré et Ouagadougou.
- La présence de travailleurs sur le site pouvant dépenser leurs revenus auprès des petits commerçants locaux de Sourgoubila, Pabré et Ouagadougou.
- Les effets bénéfiques des mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du PAR, 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 s'arrêter dès le passage en phase d'exploitation de la ligne après le départ des travailleurs et des migrants économiques.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Élevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible

	Court terme	Négligeable	
--	-------------	-------------	--

Perturbation de l'économie locale

Le projet entraînera le rétrécissement de l'espace de pâturage au niveau de la ligne puisque les troupeaux ne seront pas autorisés à paître dans le secteur du chantier. **Un seul ménage est concerné par cet impact.** Toutefois, le chantier étant mobile, les espaces sous la ligne redeviendront rapidement libres et les troupeaux pourront de nouveau occuper le terrain.

La superficie occupée par l'emprise de la ligne ne sera plus disponible pendant les travaux pour l'activité de collecte et de vente de bois. A cela, il faut ajouter la perte de sources de revenus concernant le bois sur pied qui sera donc détruit. Les activités génératrices de revenus (AGR) liées à la collecte des produits forestiers non ligneux seront interrompus sur le site du projet pendant les travaux

Néanmoins, elles pourront être poursuivies dans les environs, le chantier étant mobile et les surfaces occupées par la ligne étant assez réduites au regard des habitats similaires aux alentours.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Les mesures de réhabilitation des sites après chantier permettront de supprimer les impacts potentiellement constatés : reconstruction des clôtures détruites, décompactage de la terre, etc.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.3.3.9 Impacts sur le patrimoine culturel

Impacts

Des consultations menées auprès des autorités de la commune de Ouagadougou n'ont révélé l'existence d'aucun site ou ressource lié au patrimoine culturel aux alentours de la ligne de transmission proposée.

A noter toutefois que le corridor de ligne **longe, sans y pénétrer, un site sacré** dans l'arrondissement 9 et un **cimetière dans la commune de Sourgoubila** :

- lieu de culte sacré « Tanghin » dans le domaine du chef coutumier de Sabtenga nommé Kaboré Joachim Laviminga. Situé au sud de la ligne au point X=12,479809 et Y=-1,663232 à 5 mètres du corridor, il y a un risque d'empiétement pendant la phase des travaux.
- cimetière situé au niveau du hameau de cultures peulh, juste derrière les maisons de Barry Zakaria au niveau du point X=12,47327 et Y=-1,708552.

Bien qu'il n'existe pas de site archéologique/site cultuel ou lié au patrimoine connu à ce jour dans l'emprise du projet, il est possible qu'au cours des activités de construction des sites ou objets archéologiques inconnus soient découverts et/ou partiellement détruits par la machinerie utilisée et les activités d'excavation.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Prévoir un archéologue qui procédera à des vérifications sporadiques aux emplacements des pylônes. Si des restes archéologiques ou historiques sont découverts, les travaux de construction devront cesser immédiatement le long de cette section de la ligne, et les autorités nationales compétentes ainsi que les autorités communales devront être informées. La mise en place d'une procédure des découvertes fortuites sera également prévue.

Si les sites sacrés et autres lieux culturels sont susceptibles d'être perturbés pendant les travaux, l'entreprise devra prendre les dispositions en donnant les moyens nécessaires aux populations riveraines pour qu'elles fassent les rites et sacrifices y afférents. L'EPC devra prendre attache avec les autorités coutumières avant les travaux pour connaître les démarches à mener. Notamment, le chef de Kassa, village abritant le site sacré, souhaite la construction d'une barrière pour protéger le site.

L'impact résiduel reste faible.

6.3.3.10 Impacts sur les infrastructures publiques

Aucune infrastructure publique n'a été recensée dans le corridor lors des enquêtes menées par le PAR.

L'impact est nul.

6.4 Impacts et mesures en phase exploitation pour la centrale solaire

6.4.1 Milieu physique

6.4.1.1 Impacts sur le climat et la qualité de l'air

Impacts

Modification du microclimat local

Une centrale photovoltaïque est susceptible de générer une légère baisse de la température diurne sous les modules due à leur ombrée portée. Cependant, une hausse de température est constatée à quelques centimètres au-dessus des modules, causée par l'échauffement des cellules. La température peut atteindre 50 à 60 °C les jours ensoleillés. La nuit, la température en dessous des panneaux gagnera quelques degrés °C. Ces modifications très localisées pourront modifier le microclimat local au niveau du site de la centrale considérée (formation d'îlot thermique), sans toutefois en déduire une dégradation significative des conditions climatiques locales.

Gaz à effets de serre

Pendant la phase exploitation une centrale photovoltaïque n'émet pas de polluant, ne produit pas de déchets dangereux et ne génère pas de gaz à effet de serre. En effet, si une fois en place les panneaux photovoltaïques permettent de limiter l'emploi des centrales électriques à gaz ou au charbon, leur fabrication en revanche en génère une certaine quantité. En 1986, il fallait compter environ 409 grammes de CO₂ pour un kWh. Mais les processus de fabrication ont considérablement progressé au point qu'aujourd'hui, l'empreinte d'un panneau solaire n'est plus que de 20 à 25 grammes d'équivalent CO₂¹⁰. Cette faible empreinte permet à l'installation photovoltaïque de fournir dans un délai de 1 à 3 ans, selon le gisement solaire du site, l'équivalent de l'énergie nécessaire à sa construction dont la fabrication des modules et le procédé de raffinage du silicium (source : l'Agence Internationale de l'Energie).

Ainsi, le temps de retour énergétique, le délai évalué en année nécessaire pour qu'un système photovoltaïque (modules, structure et onduleur) rembourse le contenu énergétique nécessaire à sa fabrication, est faible. L'installation et le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque présente un bilan environnemental globalement favorable et permet de contribuer largement à la réduction des émissions de CO₂ par comparaison à une autre technique de production d'énergie.

¹⁰ Louwen, A. et al. Re-assessment of net energy production and greenhouse gas emissions avoidance after 40 years of photovoltaics development. Nat. Commun. 7, 13728 doi: 10.1038/ncomms13728 (2016).

Des gaz à effet de serre et des poussières pourront être émis par les engins et véhicules lors des opérations de maintenance. Ces activités sont toutefois ponctuelles et peu significatives. Une estimation des GES pour la centrale en exploitation a été calculé dans la section 3.6. Au global, les émissions liées à l'exploitation de la centrale ne représentent que 6% des émissions totales sur la durée de vie du projet (**700 Teq CO₂**).

Pour la totalité de la composante Ouaga NO du projet Yeleen (construction, exploitation, démantèlement), les émissions totales s'élèvent **12 273 Teq CO₂**.

La cotation des impacts pour la production de GES apparaît donc positive.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

L'implantation des modules est choisie de manière à obtenir une production maximale d'électricité, favoriser la pousse de la strate herbacée (permettant photosynthèse et donc capture de CO₂) et limiter les variations locales de températures.

De par l'utilisation d'une technologie peut émettrice de GES, les émissions en exploitation sont **négligeables**, la plus grande partie étant enregistrée pour la construction. Toutefois, dans un souhait **d'amélioration de la performance environnementale du projet** et d'équilibrer les émissions atmosphériques liée à la construction, au fonctionnement et à la fin de vie du projet, un programme de reboisement et de plantation de végétaux est proposé. Le détail de cette mesure est présenté dans le plan de gestion associé dans le PGES en section 7.

L'impact résiduel reste faible.

6.4.1.2 Impacts sur la géologie, topographie et les sols

Impacts

Les incidences potentielles sur les sols en phase d'exploitation sont de plusieurs ordres :

- **Pollution du sol, par rejet d'effluent et déversement accidentel de produits dangereux**

Les transformateurs contenus dans les postes de transformation seront installés sur des bacs de rétention de capacité supérieure à la quantité d'huile contenue, ce qui évite tout risque de fuite vers le milieu naturel. Très peu de produits chimiques sont utilisés pour l'exploitation du parc. Il n'y aura pas de stockage de produits chimiques pour la maintenance, les produits seront acheminés au gré des besoins constatés

Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien de la végétation et aucun produit de lavage spécifique ne servira pour le nettoyage des panneaux solaires.

Ainsi, aucun rejet susceptible de polluer le sol n'est attendu.

- **Tassement, érosion et imperméabilisation des sols**

Les bâtiments techniques (poste de transformation, onduleurs, local technique, abri de stockage du matériel d'entretien) peuvent également créer des problèmes d'imperméabilisation sur les sols à leurs abords. Toutefois, ces surfaces ne sont pas significatives et représentent à peine 0,1% de la surface totale de la centrale. En outre, le tassement restera permanent autour des bâtiments techniques et sur les pistes d'accès. Ces surfaces seront gravillonnées et compactées par couches, mais elles ne seront ni imperméabilisées ni goudronnées, maintenant ainsi les infiltrations naturelles.

Il est attendu qu'aux abords des modules les sols compactés par les engins de chantier retrouveront leur état originel suite à la remise en état des sites en fin de travaux et après quelques années grâce aux précipitations pendant la saison des pluies. Une végétation de graminées s'installera (naturellement et par semis) graduellement en-dessous et autour des modules. Elle fixera les sols et évitera l'envol de poussières et leur dépôt sur les panneaux en période sèche.

La collecte des eaux pluviales sur les panneaux solaires peut engendrer une érosion du sol à l'aplomb de l'écoulement. Dépendant de la nature des sols, ces écoulements ainsi que l'éventuelle fixation des panneaux sur des semelles en béton (au lieu de pieux tubulaires métalliques enfoncés) peuvent conduire à l'imperméabilisation des sols et à la formation temporaire de flaques d'eau. Toutefois, le sol de la centrale est composé d'une mince couche de lithosol superposée sur un sol latéritique dur et plusieurs croupes de latérite indurée affleurent également sur le site. Les écoulements de pluie créeront peu donc d'érosion sur ces sols indurés. Notons que des pieux tubulaires seront utilisés pour la fixation des modules ce qui évitera l'imperméabilisation du sol et favorisera également une complète réversibilité de la zone en fin de d'exploitation.

La cotation des impacts sur le risque de pollution et les modifications de sols est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

- Pollution des sols :
 - Mise à disposition de kit anti-pollution dans chaque poste.
 - Interdiction d'utiliser tout produit phytosanitaire et autres produits de nettoyage dangereux.
- Érosion des sols :
 - Réhabilitation des sites érosifs par plantation ou semis d'une strate herbacée compatible avec la centrale solaire pour limiter l'érosion des sols.

Après la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sera négligeable.

6.4.1.3 Impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie

Impacts

L'exploitation d'une centrale est porteuse de trois types principaux d'impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie :

- **Le prélèvement de la ressource**

Le nettoyage des panneaux pourra utiliser de l'eau même si un nettoyage à sec des modules est recommandé. Sur l'hypothèse haute d'utilisation d'un volume de 0,5 litres d'eau par m², une surface de panneaux de 251 854 m² et un nettoyage par mois, la consommation en eau par nettoyage à l'eau sera le suivant :

Item	Unité	Ouaga nord-ouest
Volume d'eau nécessaire pour un nettoyage mensuel	m ³	125,9

Les volumes d'eau requis pour le nettoyage des panneaux sont peu importants et sont inférieurs au volume requis pour la phase chantier (cf. § 6.2.1.3). Les forages mis en œuvre pour le chantier seront suffisants pour la phase exploitation et permettront d'obtenir la quantité d'eau nécessaire.

La réalisation de ce forage ne renterait donc pas en concurrence avec les besoins des populations.

La cotation des impacts sur les prélèvements d'eau est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Élevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible

Court terme

Négligeable

• Les pollutions accidentelles

Comme pour les sols, le risque de pollution existe mais reste très restreint. La faible perméabilité des sols, les rétentions des locaux techniques, la faible quantité d'effluents sanitaires produits et l'utilisation minime de béton permettent de limiter la contamination des eaux souterraines et superficielles. En outre, le nettoyage des panneaux s'effectuera sans produit dangereux, uniquement à l'eau. Par ailleurs, le choix d'avoir opté pour la technique des modules cristallins permet de supprimer tout risque de pollution au tellure de cadmium (CdTe).

La cotation des impacts sur le risque de pollution est proposée dans le tableau qui suit

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

• Les entraves aux fonctionnements hydrauliques

En phase construction, des aménagements auront été prévus pour permettre un maintien des fonctionnalités hydrologiques du site pour la phase d'exploitation. Il s'agira d'entretenir les réseaux de drainage installés (fossés, talwegs, etc.) pour maintenir une collecte efficace et appropriée des eaux de ruissellement.

Les panneaux, surélevés, n'auront pas d'effet sur les écoulements superficiels des eaux de pluie.

Mesures

- Prélèvements d'eau :
 - privilégier autant que possible le nettoyage à sec ;
 - récupérer les eaux pluviales du poste ;
 - assurer un traitement de l'eau si nécessaire au préalable de l'utilisation de l'eau du forage.
- Pollutions de l'eau :
 - les mesures préventives et curatives pour la lutte contre la pollution décrite au 6.2.1.2 pour les sols sont également applicables pour les eaux souterraines et superficielles en phase exploitation.
 - Stockage des panneaux abîmés et traitement dans une filière adéquate pour le recyclage.
- Les entraves aux fonctionnements hydrauliques : suivi et entretien de l'état du réseau de drainage.

Au final, l'impact résiduel sera négligeable.

6.4.1.4 Impact des risques naturels

Impacts

L'exploitation du parc n'est pas susceptible d'avoir une influence sur le risque inondation. le drainage de la zone est parfois problématique, le parc (les locaux techniques notamment et les fondations des panneaux notamment) pourrait être endommagé par une stagnation des eaux. La centrale de Ouaga NO est soumise à cette problématique, par difficulté d'infiltration des eaux météoritiques tombées en grande quantité sur un sol peu perméable. Les aménagements pour collecter et canaliser les eaux de ruissellement du site prévus lors des travaux de génie-civil permettent de maîtriser ce risque.

Dans le cadre de la « Stratégie de gestion du risque climatique et d'adaptation aux changements (CRMA) » de la BAD et de l'initiative ClimDev-Afrique, le développement de l'énergie soutenable et résiliente au changement climatique constitue

un des piliers fondamentaux. Cette stratégie veille également à ce que tous les investissements soient à l'épreuve du climat, c'est-à-dire qu'ils soient conçus, implantés et gérés de façon à réduire à un niveau minimal les effets néfastes du changement climatique. L'implantation d'une centrale photovoltaïque s'inscrit dans cette stratégie car ce type de centrale d'énergie électrique produit très peu de gaz à effets de serre en phase opératoire et ne produira donc pas des effets significatifs sur le changement climatique. En outre, il ne constitue pas un obstacle majeur à l'écoulement des eaux (panneaux en hauteur), ce qui est d'autant plus le cas dans ce secteur peu exposé aux inondations.

En mode accidentel, lors de dysfonctionnement (d'ordre naturel – foudre, technique ou humaine – vandalisme) certaines structures de la centrale photovoltaïque, et notamment les transformateurs sont susceptibles d'être à l'origine d'incendie potentiel pouvant se propager à l'extérieur du site et atteindre les alentours. Compte-tenu de la sensibilité du secteur au regard des incendies, le risque est important. A noter que les câbles basse tension équipant les divers appareillages des postes électriques sont tous de spécification de type HN33S34 et ne sont pas inflammables.

La cotation des impacts liés au risque incendie est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

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 :

- Entretien du site avec coupe régulière et fauchage pour limiter l'étalement de la végétation ligneuse.
- Présence de la bande coupe-feu et de la piste ceinturant le site permettant l'isolement des installations avec un éventuel incendie en provenance des champs environnant (et inversement).
- Piste d'accès pour la circulation des engins de secours leur permettant d'accéder en tout point du site.
- Présence des systèmes d'arrêt automatique placés dans les postes permettant l'arrêt automatique et l'avertissement du centre de contrôle en cas de surchauffe inhabituelle.
- Mise à disposition des moyens de secours contre l'incendie (extincteurs appropriés) placés dans les transformateurs.

L'impact résiduel attendu sera négligeable.

6.4.2 Milieu biologique

6.4.2.1 Impacts sur les habitats naturels et la flore

Impacts

Une fois les travaux terminés, la mise en place des panneaux ne devrait pas constituer un frein à la reprise d'une végétation herbacée de type savane, comme cela est le cas actuellement sur l'ensemble des sites. La remise en état en fin de travaux permettra de favoriser la reprise de la végétation.

Le développement de la végétation d'herbacées au sein de la centrale photovoltaïque sera favorisé par la création de zones ombragées sous les rangées des modules dans une région de savane ce qui permettra la croissance de la plupart des espèces herbacées (graminées, cypéracées, plantes vivaces et annuelles). Ainsi, une végétation basse sera développée dans les rangées entre les modules et en-dessous des panneaux solaires.

Cette strate de graminées sera profitable à la faune (invertébrés, rongeurs, quelques espèces d'oiseaux et de reptiles) et limitera l'envol de poussières, puis leur dépôt sur les panneaux solaires, en période sèche sous l'effet de l'harmattan.

Des graines seront semées en saison humide notamment de petits buissons et couvre-sols comme par exemple le buisson *Capparis fascicularis*, la vivace succulente *Bryophyllum pinnatum* (ou *Kalanchoe pinnata*) et la liane *Cocculus pendulus*, ou encore diverses espèces de graminées comme *Andropogon gayanus*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Eragrostis tremula*, *Panicum laetum* et *Pennisetum pedicellatum*.

Comme les graminées s'assèchent en saison sèche et peuvent s'enflammer il est conseillé de semer ou planter davantage de plantes couvre-sols qui restent vertes toute l'année. Le Kalanchoé penné *Bryophyllum pinnatum*, une espèce de 1 m de haut max. cultivée comme plante ornementale et médicinale, se propage vite et se multiplie facilement par bouturage (bout de branche, et même une seule feuille). S'il craint des sols mouillés, une certaine humidité doit persister en saison sèche. Il pourrait trouver cette humidité à l'abri des panneaux solaires et lors de l'arrosage des panneaux pratiqué pour enlever les poussières en saison sèche.

Au cours de l'exploitation, l'entretien de cette zone pourra être envisagé par un fauchage annuel et manuel ou mécanisé, sans aucune utilisation de produits chimiques désherbants.

La cotation des impacts sur les habitats et la flore est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

La mesure de réhabilitation des sites par plantation ou semis d'une strate herbacée compatible avec la centrale solaire permettra de revégétaliser le site et recréer de nouveaux habitats.

Effectuer un suivi de la présence d'espèces invasives et rédiger un plan de gestion des espèces invasives, le cas échéant.

L'impact résiduel apparaît négligeable.

6.4.2.2 Impacts sur la faune

Impacts

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 récoltées lors de la mission de terrain montrent que cette grande faune ne fréquente déjà que très rarement les différents sites.

Signalons que vu la superficie limitée des sites et leur localisation dans des secteurs artificialisés, la mise en place de la centrale n'entraînera pas de modification significative des fonctionnalités et continuités écologiques notamment des axes de déplacements empruntés par ces mammifères.

L'impact est donc jugé négligeable.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Petite faune

L'impact sur la petite faune sera nul en raison de la mise en place de trous sur la tranche basse du mur en parpaings autour de la centrale. D'ailleurs, les mailles suffisamment grandes du grillagé surplombant le mur de l'enclos laisseront circuler les différentes espèces d'invertébrés. Cette mesure de design permet de rendre le site transparent pour différents groupes faunistiques.

L'impact est nul.

Avifaune

L'ombre des modules solaires contribuant à la rétention d'eau dans la terre, la biodiversité du sol s'améliorera notamment pour les rongeurs, quelques reptiles et plusieurs espèces d'invertébrés. Cette nouvelle biodiversité peut attirer à terme quelques espèces d'oiseaux qui peuvent profiter d'une nouvelle source trophique dans un enclos où la chasse sera interdite. C'est notamment le cas pour des oedicnèmes, des francolins, des rapaces nocturnes et quelques espèces de passereaux qui pourront s'y alimenter et même s'y reproduire.

Les centrales solaires sont souvent décriées pour être à l'origine de décès des oiseaux, en particulier les oiseaux d'eau qui, survolant un grand site photovoltaïque dans un secteur correspondant à leur habitat naturel peuvent confondre les rangées de modules pour un lac ou un plan d'eau. Cet « effet lac » peut attirer ces oiseaux d'eau en survol situé dans une région de zones humides ou de plans d'eau. En atterrissant ils pourront se heurter aux panneaux solaires, s'accidenter puis mourir. En cas de survie, les oiseaux d'eau peuvent également être confrontés à des difficultés d'envol puisque plusieurs espèces (cormorans, foulques, grèbes) ont besoin d'une « vraie » surface d'eau pour pouvoir décoller.

Cependant, plusieurs autres études (par exemple Horváth G. *et al.*, 2009) n'ont révélé aucun indice d'un tel risque de confusion avec des surfaces d'eau. Faute d'études et de recherches suffisantes, l'impact reste donc suspecté et des études ornithologiques complémentaires sont nécessaires pour le confirmer.

Le parc projeté est situé dans un paysage de savane qui comporte des plans d'eau à proximité amenant la possibilité de passage des oiseaux d'eau dans ces secteurs. Ces espaces n'étant toutefois pas localisés à proximité immédiate de la future centrale, il est estimé que cet impact négatif pour l'avifaune aquatique est faible. Le projet n'engendrera aucune pression cynégétique sur les populations de vautours.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Insectes

Les incidences potentielles d'une centrale solaire sur des insectes comme des abeilles sont peu connues. Il manque suffisamment de retour d'expérience pour conclure si les impacts négatifs pour les insectes sont importants. Cette incertitude ne permet pas d'écarter un impact résiduel sur les insectes. Cependant, des recherches sont en cours pour associer les centrales solaires à des cultures de plantes à fleurs semées entre les rangées des modules afin d'attirer des insectes pollinisateurs et augmenter ainsi la productivité des cultures agricoles à proximité (par ex. coton, diverses cultures vivrières, des agrumes). L'impact peut donc être globalement positif pour les insectes et la productivité des champs agricoles aux alentours. Il convient d'indiquer par exemple que l'état de Minnesota (USA) a voté une loi décidant de la création de plus de 930 ha de biotopes pour des insectes pollinisateurs dans les centrales solaires existantes). Des initiatives similaires existent dans plusieurs autres états des Etats-Unis.

La cotation des impacts sur les insectes est proposée dans le tableau qui suit.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte

Positif	Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
		Faible	Moyen terme	Faible
			Court terme	Négligeable

Mesures

En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est prévue.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.4.3 Milieu humain**6.4.3.1 Impacts sur l'ambiance sonore et visuelle****Impacts****Ambiance sonore**

Les émissions sonores provoquées par le fonctionnement des moteurs des transformateurs (max 2,5 MVA) sont relativement faibles en termes de puissance acoustique (estimation de 37 à 40 dB(A) à 2m de distance) 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)). Aucune nuisance sonore en provenance des postes de transformation ne sera donc perçue en dehors des limites de propriété.

Au niveau du poste de Ouaga nord-ouest, les matériels générateurs de bruit sont principalement la sous-station 33/90 kV et ses organes de réfrigération. Les émissions sonores perceptibles à proximité des transformateurs s'amenuisent à mesure que l'on s'en éloigne. En effet, l'émergence de ce bruit à l'intérieur du poste sera de l'ordre de 86 dB(A) (mesuré à 2 m de distance) et ce bruit se réduit rapidement à environ 40 dB(A) en façade du poste et devient insignifiant à 50 m environ du poste (en-dessous de 30 dB(A)). Le poste de Ouaga nord-ouest est créé dans un environnement où aucune habitation n'est située à proximité immédiate. Les habitations les plus proches autour du village de Sourgoubila et du hameau de Kouken se trouvent à plus de 50 m du site de la centrale et sont suffisamment éloignées pour percevoir l'émergence de bruit causée par le poste.

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.

Au final l'impact est négligeable.

Qualification de l'impact brut				
Nature et type		Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
		Faible	Moyen terme	Faible
			Court terme	Négligeable

Ambiance paysagère

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

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

Signalons que le risque de reflets aveuglants est inexistant. La face du verre qui protège les cellules est traitée d'un film antireflet dans l'objectif d'améliorer le rendement de conversion de la centrale photovoltaïque. En effet, seulement 5%

environ de la lumière incidente est réfléchi par les modules actuels. Il n'existe donc pas de gênes visuelles par le reflet pour les riverains.

Dans le cas des présentes installations, la centrale se place à l'écart des centres urbains au sein de savane herbeuse où le relief est peu marqué. Sa présence peut être aperçue comme un élément intrus au paysage naturel, et peut ainsi engendrer un effet dominant toutefois largement atténué par l'absence de relief limitant la possibilité d'avoir des points de vue directs sur la centrale.

L'effet esthétique d'ensemble d'une centrale solaire est susceptible d'être négatif pour certaines personnes, en particulier là où l'ouvrage projeté s'approche de sites urbains et où l'absence d'éléments paysagers (arbres, haies vives) ne peut encadrer les infrastructures.

Au final, étant donné l'écartement du projet par rapport à la ville de Ouagadougou, l'impact visuel est faible.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

Pour les émissions sonores :

- Contrôler les activités génératrices de bruit près des récepteurs sensibles résidentiels ou institutionnels à la période dite de jour selon les normes nationales de bruit.
- Entretien des équipements et la machinerie, y compris les freins, les silencieux et les catalyseurs afin de maintenir leur bon état de fonctionnement.

In fine, l'impact résiduel reste faible.

6.4.3.2 Impacts de la production de déchets

Impacts

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 (onduleurs, batteries, etc...). Pour les impacts liés au stockage des modules défectueux ou cassés (cf. § 6.2.3.2), il existe un risque d'infiltration des rejets comportant des métaux lourds dans le sol. Si les panneaux sont juste défectueux, mais ni cassé ou fissuré, l'atteinte à l'environnement est jugée inexistante. Il n'est pas attendu une production significative de panneaux défectueux, qui en phase normale d'exploitation ne sont pas susceptibles de se casser.
- 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.

La maintenance n'étant pas une activité menée régulièrement la quantité de déchets produits n'est pas significative.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

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.

Les panneaux solaires défectueux seront stockés en container qui sera évacué vers l'Europe (par exemple) dans une usine de recyclage une fois plein.

L'impact résiduel apparaît négligeable.

6.4.3.3 Impacts sur la perte de terres, d'habitat et de biens

L'exploitation de la centrale n'aura pas d'impact sur la perte de terres, d'habitat et de biens.

L'impact est nul.

6.4.3.4 Impacts sur la santé et la sécurité des travailleurs**Impacts**

Les opérations de maintenance de la centrale (entretien de la végétation, maintenance technique, etc.) seront effectuées par les employés de la Sonabel. La santé et la sécurité des employés relèvent des procédures HSE créées et mises en place par la Sonabel pour l'exploitation de ces installations.

En l'absence de procédures, ou à minima de règles HSE, l'exposition des travailleurs à des risques santé et sécurité existe, en particulier pour les risques électriques.

La Sonabel ne dispose pas à ce jour de procédure de ce type pour les activités liées aux centrales solaires. Le risque pourrait apparaître important, il est toutefois ramené à un niveau faible, car les opérations sur les installations seront ponctuelles et limitées à la maintenance.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

Les règles HSE pour la réalisation de ces activités de maintenance suivront ces directives HSE ou, en leur absence, les bonnes pratiques habituelles présentées dans les normes E&S de la Banque mondiale (NES 2, emploi et conditions de travail) et de l'IFC (Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales) – se reporter au PGES pour plus de détails.

L'impact résiduel est ramené à un niveau négligeable si les règles HSE sont bien mises en place et suivies par les employés.

6.4.3.5 Impacts sur la santé et sécurité des communautés

En l'absence de rejet particulier et d'émission, et dans la mesure où le site de la centrale est inaccessible aux populations, son exploitation centrale n'est pas de nature à affecter la santé des communautés.

Pour ce qui est de la sécurité, la clôture du site et la présence de gardes permettront d'en limiter l'accès par des personnes extérieures et éviter ainsi tout risque d'accident, de vandalisme et d'électrocution.

Une signalétique (avec croquis suffisamment explicites) devra figurer sur la clôture de la centrale et la population sensibilisée sur ces risques.

L'impact est nul.

6.4.3.6 Impacts sur les afflux sociaux

En l'absence de phénomène d'attraction social (emploi, gain d'argent, etc.), l'exploitation de la centrale n'est pas de nature à influencer sur les afflux sociaux.

L'impact est nul.

6.4.3.7 Impacts sur l'emploi local

L'exploitation sera opérée par les opérateurs de la Sonabel. Une société locale pourra être embauchée pour assurer la sécurité du site, ainsi qu'une autre pour le nettoyage des panneaux et l'entretien du parc. Ces aspects n'ont pas encore été confirmés par la Sonabel à ce jour. Néanmoins, même si cela permettrait de recruter des entreprises locales, compte-tenu du faible nombre d'emplois que cela représente, l'exploitation de la centrale n'est donc pas de nature à influencer sur l'emploi local.

L'impact est nul.

6.4.3.8 Impacts sur l'économie locale et autres activités

L'exploitation de la centrale n'est pas de nature à influencer l'économie locale en l'absence de mise à contribution des commerces environnants.

Quant aux aéronefs (hélicoptères, petits avions) qui survoleront la centrale, les pilotes ne recevront que très ponctuellement des reflets. En ce qui concerne l'aéroport international d'Ouagadougou, les pistes d'envol étant orientées nord-est / sud-ouest, les avions de ligne ne survoleront pas le site de Ouaga nord-ouest. Ceci s'applique également aux cônes d'envol du nouvel aéroport international en construction à Donsin qui seront également orientés nord-est / sud-ouest.

L'impact est nul.

6.4.3.9 Impacts sur le patrimoine culturel

Aucun site de patrimoine n'est présent sur le site de la centrale. Aucun impact n'est attendu.

L'impact est nul.

6.4.3.10 Impacts sur les infrastructures publiques

Aucune infrastructure publique n'est présente sur le site de la centrale. Aucun impact n'est attendu. Par ailleurs, les pistes utilisées par les travaux seront réhabilitées, aucun impact ne sera donc à constater.

L'impact est nul.

6.5 Impacts et mesures en phase exploitation de la ligne électrique

6.5.1 Milieu physique

6.5.1.1 Impacts sur qualité de l'air

Impacts

Le fort champ électrique présent à la surface des conducteurs de lignes électriques HTB provoque dans l'air, au voisinage immédiat des conducteurs, des micro-décharges électriques qui entraînent la formation locale d'ozone dans de faibles quantités.

Au niveau du sol, une campagne de mesure réalisée à l'aplomb de lignes 400 000 Volts a montré un accroissement de l'ordre de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (soit 1 ppb¹¹). Il s'agit d'une valeur très faible, qui est à la limite de sensibilité des appareils de mesure, et qui ne s'observe que dans certaines conditions (absence de vent en particulier).

Si l'on tient compte de la faible durée de vie de l'ozone et de sa dispersion par les courants atmosphériques, sa production par les lignes à haute et très haute tension est parfaitement négligeable par rapport à la production naturelle (quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la nuit et de 60 à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le jour, en fonction de l'ensoleillement) et, a fortiori, à celle liée à la pollution industrielle.

La présente ligne étant de 90 kV, l'émission d'ozone s'avère être entièrement négligeable.

Sur le tronçon souterrain, la ligne étant enterrée, aucune émission ne sera constatée.

Concernant les gaz à effet de serre, l'exploitation de la ligne en elle-même n'émet pas de polluant, ni ne produit de déchets dangereux. Seules les opérations de maintenance pourront être à l'origine de gaz à effet de serre et de poussières pourront, émissions qui demeurent toutefois non significative au vu de leur faible occurrence.

L'impact est donc jugé négligeable.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée		Intensité
Négatif		Direct	Elevée		Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne		Long terme	Modérée
			Faible		Moyen terme	Faible
					Court terme	Négligeable

Mesures

Aucune mesure n'est anticipée.

L'impact résiduel apparaît négligeable.

6.5.1.2 Impact sur la géologie, topographie et sols

Aucun mouvement de terre n'est attendu pour l'exploitation de la ligne.

Dans le cas d'opération de maintenance sur le tronçon souterrain, des impacts similaires à ceux observés en phase de construction seront observés. Les mêmes mesures d'atténuation seraient alors mises en place. Toutefois, compte-tenu de la faible occurrence de cette activité, aucun impact n'est considéré sur ces milieux.

L'impact est nul.

¹¹ Terme anglais signifiant "part per billion", soit en français, une partie par milliard, équivalent à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.5.1.3 Impact sur l'hydrologie et l'hydrogéologie

Aucun impact n'est à constater en phase exploitation sur ces milieux. Toutefois, une contamination des sols pourrait survenir suite à des fuites provenant de la machinerie ou des déversements accidentels de produits pétroliers ou autres contaminants. Advenant un déversement accidentel, l'ampleur de l'impact sera fonction de la nature des contaminants et du volume déversé, peu significatif dans l'exploitation d'une ligne électrique, où l'application rapide des mesures d'urgence permettra de limiter l'impact en cas de déversement et/ou de fuite.

L'impact est nul.

6.5.1.4 Impact des risques naturels

Aucun impact n'est à constater en phase exploitation sur ces milieux.

L'impact est nul.

6.5.2 Milieu biologique

6.5.2.1 Impacts sur les habitats naturels et la flore

Impacts

Sous une ligne électrique, la végétation est acceptée, mais doit demeurer suffisamment basse pour d'éviter tout phénomène pouvant engendrer un arc électrique entre le sol et la ligne HT. L'enjeu principal de l'entretien de l'emprise des lignes électriques aériennes concerne donc la taille de cette végétation et le maintien celle-ci à une hauteur type de 7m.

Par ailleurs, l'entretien sous la ligne facilite également les inspections visuelles (par exemple défauts apparaissant dans les câbles ou les isolateurs). Le besoin de contrôler cette végétation va cependant bien plus loin, puisqu'il faut également tenir compte de l'effet des feux de brousse : en effet la suie de carbone en suspension dans l'air est un bon conducteur, ce qui impose de restreindre également la croissance d'un couvert arbustif.

Dans le cas présent, aucun habitat forestier n'est surplombé ni traversé et le corridor de la ligne s'insère dans une savane plutôt arbustive voire même herbacée accompagnée d'arbres.

Les opérations d'entretien consistent donc à maintenir la végétation à un niveau bas dans le corridor de la ligne électrique, sur les **131.6 ha** occupés en grande majorité par de la savane herbeuse. Ce défrichage occasionnel du corridor n'aura que très peu d'impact sur l'environnement. Il peut être noté le dérangement temporaire de la faune et quelques nuisances sonores lors des opérations à proximité des habitations.

En outre, les activités d'entretien de l'emprise périodique peuvent également conduire à la prolifération d'espèces exotiques envahissantes, surtout si ces activités comprennent le déplacement et le dégagement de la végétation. Une fois introduites, ces espèces sont susceptibles de se propager et de perturber l'emprise et les zones adjacentes qui correspondent à leurs exigences écologiques.

La servitude de la ligne souterraine se place sur la moitié de son tracé sous l'emprise de la route, aucun entretien de la végétation ne sera donc à considérer. Pour la deuxième partie de la ligne (à l'arrivée sur le pylône RAS), l'entretien sera très limité sur la bande de 5 mètres de large, la végétation actuelle étant naturellement basse (savane herbeuse voir arbustive).

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte	
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

Mesures

- Privilégier des techniques de coupe mécanique et proscrire l'utilisation de désherbants ou autre produit dangereux.
- Effectuer un suivi de la présence d'espèces invasives et rédiger un plan de gestion des espèces invasives, le cas échéant.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.5.2.2 Impacts sur la faune

Impacts

En phase exploitation, l'impact principal d'une ligne aérienne concerne majoritairement l'avifaune. Si le risque d'électrocution est exclu sur les lignes à haute tension puisque les conducteurs sont trop éloignés pour qu'un oiseau, même de la taille d'un Héron cendré, puisse en toucher deux à la fois, les oiseaux peuvent se heurter accidentellement contre les câbles conducteurs et les câbles de garde des lignes à haute tension.

Pour la plupart des espèces d'oiseaux, la mortalité par choc accidentel en vol peut être importante en nombre d'individus mais reste sans effets sur la population d'une espèce commune du fait de son grand dynamisme de reproduction.

Sont alors concernées les espèces rares à faible taux de reproduction ou en danger d'extinction. C'est notamment le cas pour deux espèces de vautour en danger critique selon les critères internationaux de l'UICN. Il s'agit du Vautour charognard *Necrosyrtes monachus* et du Vautour africain *Gyps africanus* qui fréquentent l'aire d'étude et plus particulièrement quelques zones de nourrissage.

A noter que ces espèces de vautour subissent à présent des réductions rapides et importantes dans la plupart des pays de leurs aires de répartition. Selon la Convention des Espèces Migratrices (CMS, 2017) et divers ornithologues consultés, les vautours sont menacés par l'empoisonnement « sentinelle » (empoisonnements ciblés par des braconniers), intentionnel (pratique de la croyance fétichiste Muhti avec l'exportation de cadavres pour des rites vaudous vers le Nigéria) et non-intentionnel (appâts toxiques pour les carnivores), l'utilisation de médicaments vétérinaires antibiotiques (diclofénac par ex.), l'utilisation de pesticides synthétiques (dont le carbofuran), la réduction de la disponibilité de nourriture et la collision / électrocution sur les lignes électriques à haute et à moyenne tensions. A titre indicatif, une étude ornithologique réalisée en Afrique centrale et australe (Ogada D., *et al.*, 2015) estime que 9% (n = 7 819 cadavres dans 26 pays africains) des vautours trouvés morts sont dus aux lignes à moyenne et haute tension.

Dans les secteurs traversés par la ligne, il existe des zones particulièrement accidentogènes, car très fréquentées par ces oiseaux. Cela concerne notamment :

- les traversées des routes N.2 et .N.22 ;
- la zone de Kossodo où se trouve l'abattoir principal de Ouagadougou ;
- la vallée de la rivière Kamboensen fréquentée par des caprins, des ovins et quelques espèces sauvages en période d'hivernage.

Les ouvrages projetés ne dégraderont pas les habitats, ne modifieront pas les réseaux trophiques et n'altéreront pas le régime alimentaire dans les habitats des espèces concernées. La ligne HT s'écartant à 2.5 km des retenues d'eau du Kamboensen, le projet n'interfère nullement avec ces espaces, ni avec la biodiversité qu'ils abritent.

La sortie de la ligne au nord du poste de Kossodo (linéaire concerné : 1 500 m) étant en technique souterraine, aucun impact n'est attendu.

L'impact apparaît au final modéré, renforcé par la présence de plus en plus de lignes électriques aménagées (en cours ou projetées) autour des grandes agglomérations.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif		Direct	Elevée	Permanente	Forte
Positif		Indirect	Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible

	Court terme	Négligeable	
--	-------------	-------------	--

Mesures

Afin de réduire la mortalité des oiseaux, et plus spécialement des vautours en danger critique il est proposé de baliser le câble de garde (câble qui protège les câbles conducteurs contre les surtensions atmosphériques) à l'aide de spirales fixées à une interdistance de 20 m, sur les tronçons suivants :

- les portées de ligne qui traverse la N.2 et la N.22 (linéaire : 2 x 350 m) ;
- la traversée de la vallée du Kamboensen (linéaire : 1 040 m).

Le balisage du câble de garde sera réalisé sur un linéaire total de 1 740 m. A interdistance de 20 m, 87 spirales en PVC seront fixées sur le câble de garde.

Ce type de balisage a prouvé son efficacité dans plusieurs pays. Il permet aux oiseaux en vol d'estimer la distance à parcourir par rapport à un obstacle (une balise sur un câble électrique) et le temps nécessaire pour ajuster leur altitude afin d'éviter une collision avec les câbles électriques. Comme la plupart des accidents avec les lignes électriques se produisent avec un câble de garde qui est moins épais et donc moins visible pour les oiseaux qu'un câble conducteur, la priorité est donnée au balisage du ou des câbles de garde.

Un suivi de la mortalité le long de la ligne HT projetée sera effectué dans le cadre du programme de suivi visant à faire l'état des habitats fréquentés par des espèces en danger ou en danger critique.

Le projet n'engendrera aucune pression cynégétique sur les populations de vautours, il est conforme à la législation en vigueur.

L'impact résiduel est donc jugé faible.

6.5.2.3 Impacts sur les zones protégées

La ligne à haute tension ne traversant aucune zone protégée, aucun impact n'est anticipé.

L'impact est nul.

6.5.3 Milieu humain

6.5.3.1 Impacts sur l'ambiance sonore

Impacts

Pendant la phase d'exploitation, les activités d'entretien réalisées près des installations (ex. : emprise, ligne, pylônes, postes) peuvent occasionner une augmentation du niveau sonore à proximité des lieux où ces activités sont effectuées et donc perturber les communautés avoisinantes. Ces perturbations seront toutefois très limitées puisque les activités d'entretien resteront de l'ordre du ponctuel.

Les émissions sonores du poste de Kossodo ne sont pas intégrées à la présente étude compte-tenu du fait que ce poste est déjà existant.

En revanche, la ligne aérienne peut être source d'émissions sonores (ce qui n'est pas le cas pour la ligne souterraine) liées à deux phénomènes :

- l'effet couronne : le champ électrique présent à la surface des câbles électriques provoque à leur voisinage immédiat des micro-décharges électriques. Le phénomène est appelé « effet couronne » et se manifeste en particulier par un grésillement caractéristique qui peut être accentué selon les conditions météorologiques. Par exemple, il s'accroît par temps humide (brouillard, pluie ou rosée) car les gouttelettes d'eau, à la surface des câbles, constituent des irrégularités de surface, donc des sources locales d'effet couronne. Par temps de pluie, le niveau de bruit ambiant augmente (du fait même de la pluie) et vient donc couvrir l'augmentation de bruit liée à l'effet couronne. C'est donc par temps humide et dans un environnement calme que le bruit généré sera le plus nettement perçu. Cependant, on notera que par temps de brouillard, la propagation du son est freinée.

Le tableau suivant donne les valeurs de bruit des lignes à 63 kV et 225 kV volts à une distance de 50 mètres. L'environnement sonore autour de la ligne n'est pas pris en compte.

Tableau 39 valeurs de bruit des lignes aériennes 63 000 et 225 000 volts

à 50 m (de l'axe des pylônes)	Temps sec	Temps humide (brouillard)	Sous pluie
Ligne à 1 circuit 63 000 volts (336 mm ² Aster)	rien	rien	1 dB (A)*
Ligne à 1 circuit 225 000 volts (366 mm ² Aster)	27 dB (A)	37 dB (A)	42 dB (A)
Ligne à 2 circuits 225 000 volts (366 mm ² Aster)	30 dB (A)	40 dB (A)	45 dB (A)

* dB (A) : DÉCIBEL ACOUSTIQUE : UNITÉ DE MESURE DU BRUIT. 5 dB (A) CORRESPOND AU SEUIL D'AUDIBILITÉ À 1 000 HERTZ.

Lorsqu'on s'éloigne de la ligne, le niveau sonore chute de 3 dB(A) chaque fois que l'on double la distance d'éloignement. Ainsi, pour la ligne aérienne de 90 kV, dans des conditions les plus défavorables, la perception du bruit couronne à 50 m du pylône sera minimale et fondu dans l'ambiance sonore du site.

A titre de comparaison, voici quelques valeurs de niveaux sonores moyens les plus fréquemment rencontrés :

Seuil d'audibilité	5 dB (A)
Bruit en zone rurale calme	20 à 30 dB (A)
Bruit de fond dû au vent dans les feuillages	42 dB (A)
Bruit d'un bureau calme, une rue tranquille	40 à 50 dB (A)
Bruit d'un vent de 20 km/h en campagne	55 dB (A)
Bruit en zone urbaine	45 à 55 dB (A)
Bruit dans un magasin	50 à 60 dB (A)
Forte averse dans une rue	60 dB (A)
Bruit dans une rue bruyante, près d'une autoroute	70 à 90 dB (A)
Marteau piqueur (proximité immédiate)	110 dB (A)

- **Bruit éolien** : comme son nom l'indique, ce bruit est généré par le vent au contact des différents composants de la ligne (câbles, isolateurs, pylônes), produisant ainsi des turbulences qui se manifestent par des sifflements. Le bruit éolien n'apparaît que dans des conditions spécifiques. Il peut varier en fréquence (sifflement plus ou moins aigu) et en amplitude, en fonction de facteurs météorologiques (vitesse, régularité et direction du vent) et environnants (relief, présence de bâtiments, de boisements). En présence d'autres obstacles, le vent devient plus irrégulier et donc plus bruyant. Le bruit éolien généré par une ligne aérienne se noie davantage dans cette ambiance sonore.

Ainsi, avec un vent de 20 km/h en campagne (ce qui représente un bruit de l'ordre de 55 dB(A)), le surcroît de bruit généré par la ligne (qu'en termes techniques on appelle l'émergence ¹²) n'est pas prépondérant par rapport au bruit ambiant.

Cet impact inhérent au fonctionnement de la ligne et dépendant des conditions météorologiques n'est pas à l'origine de nuisances sonores significatives. La mise en place de la servitude exempt d'habitation permet en outre de limiter l'exposition des populations à un bruit permanent, par ailleurs souvent fondu dans l'ambiance sonore générale.

Du côté de Kossodo, le poste est existant et l'ajout de nouvelles travées au sein même du poste ne sera pas de nature à modifier les émissions sonores existantes aujourd'hui qui, de plus, sont émises dans un environnement industriel peu sensible.

Qualification de l'impact brut						
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité	
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte	
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée	
			Faible	Moyen terme	Faible	
				Court terme	Négligeable	

¹² L'émergence est la différence arithmétique entre le bruit total et le bruit initial.

Mesures

Les émissions sonores de la ligne électrique étant inhérentes au fonctionnement de celle-ci, aucune mesure ne peut être mise en place pour réduire ces nuisances qui toutefois apparaissent négligeable avec la mise en place du corridor qui limite l'exposition directe des populations.

L'impact résiduel demeure négligeable.

6.5.3.2 Impacts sur le paysage

Impacts

L'effet esthétique d'ensemble d'une ligne de transport est susceptible d'être négatif pour certaines personnes, en particulier là où les lignes proposées traversent des paysages naturels. Les hautes structures en acier peuvent paraître hors de proportion et non-compatibles avec les paysages agricoles, de vastes plaines ou collines luxuriantes.

La recherche et l'expérience démontrent que la réaction à l'esthétique des lignes de transport varie. Certains résidents ne les remarquent pas ou les trouvent répréhensibles du point de vue esthétique. Pour d'autres, les lignes de transport ou autres services publics peuvent être considérées comme faisant partie de l'infrastructure nécessaire pour soutenir la vie de tous les jours et les activités, et sont donc acceptables. Par ailleurs, pour certains, de nouvelles lignes de transport peuvent être vues positivement dans le paysage étant donné qu'elles sont associées au développement économique. Le paysage, globalement ouvert, ne camouflera pas nécessairement les infrastructures.

La ligne 90 KV se place dans une zone semi-urbaine comportant déjà de nombreux caractères anthropiques et est notamment marquée par l'absence de zone forestière, de haie dense et de végétation luxuriante. Ainsi, la présence de la ligne ne viendra pas modifier de manière marquante le paysage modifié par l'homme et en l'absence de végétation dense, aucun effet de trouée ne sera constaté.

Enfin, au cours des activités d'entretien, les routes d'accès existantes seront utilisées autant que possible pour éviter de nouvelles perturbations du paysage.

La ligne enterrée ne sera à l'origine d'aucun impact paysager.

Qualification de l'impact brut					
Nature et type			Probabilité	Durée	Intensité
Négatif	Direct		Elevée	Permanente	Forte
Positif	Indirect		Moyenne	Long terme	Modérée
			Faible	Moyen terme	Faible
				Court terme	Négligeable

Mesures

Aucune mesure n'est anticipée, **l'impact résiduel reste faible.**

6.5.3.3 Impacts de la production de déchets

Impacts

Le fonctionnement d'une ligne électrique 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. Cette catégorie de déchets est celle principalement produite par le remplacement de pièces usées ou défectueuses.
- Autres déchets de maintenance, en faible quantité :
 - huiles usagées en faible quantité liés à la maintenance des moteurs;
 - 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.

La maintenance n'étant pas une activité menée régulièrement la quantité de déchets produits n'est pas significative.

A noter que l'exploitation de la ligne ne sera pas génératrice de déchet.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

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.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.5.3.4 Impacts sur la perte de terres, d'habitat et de biens

L'exploitation de la ligne n'aura pas d'impact sur la perte de terres, d'habitat et de biens. La servitude de 40 m de large pour la ligne aérienne et de 5 mètres de large pour le tronçon souterrain interdit toute construction (non-aedificandi et non servandi). Les cultures basses (céréales et cultures sarclées) pourront toutefois s'installer/continuer dans le corridor, en prenant néanmoins le risque d'être dégradées en cas de maintenance.

Une compensation pour ces pertes devra être établie par la Sonabel à destination des exploitants.

A noter que le maintien d'une agriculture basse (céréales et cultures sarclées) dans le corridor contribue à l'entretien de celui-ci et limite les activités de débroussaillage.

L'impact est nul.

6.5.3.5 Impacts sur la santé et la sécurité des travailleurs

Impacts

Les opérations de maintenance de la ligne électrique (entretien de la végétation, maintenance technique, etc.) seront effectuées par les employés de la Sonabel. La santé et la sécurité des employés relèvent des procédures HSE créées et mises en place par la Sonabel pour l'exploitation de ces installations.

En l'absence de procédures, ou à minima de règles HSE, l'exposition des travailleurs à des risques santé et sécurité existe, en particulier pour les risques électriques ou de hauteur.

La Sonabel ne dispose pas à ce jour de procédure de ce type pour les activités liées aux lignes électriques. Le risque pourrait apparaître important, il est toutefois ramené à un niveau faible, car les opérations sur les installations seront ponctuelles et limitées à la maintenance.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

Les règles HSE pour la réalisation de ces activités de maintenance suivront ces directives HSE ou, en leur absence, les bonnes pratiques habituelles présentées dans les normes E&S de la Banque mondiale (NES 2, emploi et conditions de travail) et de l'IFC (Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales) – se reporter au PGES pour plus de détails.

L'impact résiduel est ramené à un niveau négligeable si les règles HSE sont bien mises en place et suivies par les employés.

6.5.3.6 Impacts sur la santé des communautés

Impacts

Depuis une trentaine d'années, on s'interroge sur les effets que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé. Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour sur cette question, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les rayonnements. L'Annexe 3 fournit toutes les connaissances actuelles en ce qui concerne les champs électriques et magnétiques.

La valeur de **100 μ T** est un **seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique** « en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif ». Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, arbitraires et sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 μ T. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99% de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil arbitraire (représentant en général moins de 1% de la population).

Cependant, il est difficile de poursuivre les recherches pour conclure éventuellement à l'existence d'une relation de cause à effet, car, d'une part, les échantillons de populations réputées « exposées » sont de trop petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées, portant sur de faibles nombres, ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Les études épidémiologiques ont pour objet d'analyser l'occurrence de troubles sanitaires en fonction de facteurs d'environnement. Elles regardent en particulier si les personnes malades sont plus ou moins exposées à tel ou tel facteur d'environnement par rapport à une population témoin (non malade). Le classement « exposé » présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement « exposé » peut être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes « exposées » et « non exposées » ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive Travailleurs 2004/40/CE du 29 avril 2004). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 500 μ T au-delà duquel « une action de l'employeur doit être déclenchée ». Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

Les populations vivant à proximité des lignes électriques peuvent donc être exposées aux risques liés aux champs électromagnétiques. Dans le cas d'un câble souterrain, il n'y a pas de champ électrique à l'extérieur de son enveloppe puisque l'âme des conducteurs est enveloppée d'une isolation électrique. Néanmoins la mise en terre des conducteurs ne bloque pas le champ magnétique qui est toutefois atténué par l'enfouissement et par le mode de pose en trèfle des câbles. Le champ décroît plus rapidement avec la distance que celle d'une ligne aérienne mais, à l'aplomb de la liaison, la distance par rapport aux conducteurs est plus faible que dans le cas d'une ligne aérienne (1,5 m contre une quarantaine de mètres pour une ligne aérienne). Par ailleurs, la ligne étant située sous l'emprise de la route dans une zone industrielle, il n'y a pas d'habitat à proximité immédiate. Pour la ligne aérienne, la mise en place de la servitude permet d'exclure toute habitation permanente sous la ligne et limiter ainsi l'exposition.

In fine, l'impact existe, car il est inhérent au fonctionnement de la ligne et ne peut être supprimée, néanmoins, la technique choisie et la mise en place de servitude réduisent cet impact.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesure

Comme la ligne à 90 kV projetée entre Ouaga NO et Kossodo produira des champs électriques et magnétiques inférieurs aux recommandations internationales (5 000 V/m et 100 μ T), aucune mesure spécifique n'est proposée. En effet, les champs électro-magnétiques produits ne dépassent point les limites applicables et restent conformes à un niveau élevé de protection de la santé.

L'impact résiduel reste négligeable.

6.5.3.7 Impacts sur la sécurité des communautés

Impacts

L'impact principal provenant de l'exploitation du poste concerne le risque d'électrocution dans le cas où des personnes venaient à pénétrer dans l'enceinte des postes. Pour la ligne aérienne, le risque principal est l'électrocution pour la personne escaladant le pylône et atteignant les équipements en hauteur. Le risque d'électrocution est également valable dans l'éventualité où le conducteur de la ligne chuterait à terre. Bien que la conception ait mis en œuvre des dimensionnements de pylône en prévision d'événements extrêmes, une chute du conducteur est toujours possible avec des conséquences potentiellement désastreuses pour les personnes en dessous.

Aucun risque de ce type n'est envisageable pour l'exploitation de la section enterrée. Dans l'éventualité où la ligne serait accidentellement à découvert, suite à une érosion intense ou un éboulement, le fourreau béton qui l'entoure limite son accessibilité, et donc le risque de s'électrocuter. Néanmoins, ce risque est très limité compte-tenu du faible relief de la zone dans laquelle s'insère ce tronçon.

Qualification de l'impact brut							
Nature et type				Probabilité		Durée	
Négatif		Direct		Elevée		Permanente	
Positif		Indirect		Moyenne		Long terme	
				Faible		Moyen terme	
						Court terme	
						Négligeable	

Mesures

La clôture des postes et leur gardiennage limitera l'accès aux sites par la population. Une signalétique (avec croquis suffisamment explicites) devra également figurer sur les pylônes.

Par mesure de sécurité, un corridor est mis en place interdisant les constructions.

Les objets de grande dimension constitués de matériaux conducteurs, comme les grilles, barrières ou autres structures métalliques, installées de façon permanente à proximité de lignes électriques à haute tension, doivent être mis à la terre. Dans le cas contraire, ils peuvent accumuler une charge électrique telle que, si une personne s'en approche ou les touche, elle risque de ressentir un choc désagréable.

Communiquer avec les populations sur ces risques.

L'impact résiduel apparaît négligeable.

6.5.3.8 Impacts sur les afflux sociaux

En l'absence de phénomène d'attraction social (emploi, gain d'argent, etc.), l'exploitation de la ligne n'est pas de nature à influencer sur les afflux sociaux.

L'impact est nul.

6.5.3.9 Impacts sur l'emploi local

L'exploitation (inspection des lignes, maintenance) sera opérée par les opérateurs de la Sonabel. Une société locale pourra être embauchée pour assurer l'entretien du corridor (déroussaillage). Ces aspects n'ont pas encore été confirmés par la Sonabel à ce jour. Néanmoins, même si cela permettrait de recruter des entreprises locales, compte-tenu du faible nombre d'emploi que cela représente (une équipe de 4 à 5 personnes au maximum une fois par an), l'exploitation de la ligne ne serait pas de nature à influencer sur l'emploi local.

L'impact est nul.

6.5.3.10 Impacts sur l'économie locale

L'exploitation des lignes n'est pas de nature à influencer sur l'économie locale. Les aires de pâturage seront de nouveau disponibles en exploitation.

A noter toutefois que les activités d'entretien pourraient être à l'origine de dégradation des cultures se trouvant à proximité de la ligne, lors du passage des engins. La perte de cultures (annuelles et vivaces) due aux activités d'entretien de l'emprise pourrait affecter davantage les femmes que les hommes. En effet, les femmes sont habituellement en charge des activités de subsistance et peinent à fournir leur ménage lorsque les cultures sont limitées. Une prise en compte adéquate de cette dynamique dans l'attribution et la distribution des compensations est recommandée. Une compensation adéquate et prompte est à prévoir pour toute perte de récoltes due aux activités d'entretien.

L'impact est nul.

6.5.3.11 Impacts sur le patrimoine culturel

Aucun impact n'est attendu pour l'exploitation d'une ligne électrique.

L'impact est nul.

6.5.3.12 Impacts sur les infrastructures publiques

L'exploitation de la ligne n'est pas de nature à impacter les infrastructures locales qui auront été éliminées du corridor en phase de construction.

L'impact est nul.

6.6 Impacts et mesures en phase 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 recyclables :

- 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 (ou utilisation réduite au strict minimum) permet de minimiser au maximum la production de déchets, dont une liste est fournie dans la section 3.5.

A noter que le démantèlement ayant lieu à minima dans 20 ans, de nouvelles techniques et technologies permettront éventuellement d'optimiser le recyclage des modules.

Par ailleurs, l'intégralité des structures est démontable et l'absence de béton dans les fondations des structures porteuses 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 (érosion, pollution et ruissellement) et à assurer une gestion des déchets adéquate (cf. § 6.2.3.2). Les chemins d'accès auront déjà été créés et/ou améliorés.

6.7 Impacts cumulatifs

Au titre de la NES 1 (et SO 1), « l'évaluation environnementale et sociale examinera l'impact cumulatif jugé important sur la base de préoccupations d'ordre scientifique et/ou au regard des préoccupations des parties touchées par le projet ». L'évaluation des impacts cumulatifs étudient les effets combinés de divers projets pris ensemble et, dans le cas présent, sont étudiés **dans l'aire d'étude élargie du projet**, telle que définie dans la section 5.1.

6.7.1 Données d'entrée à l'analyse des impacts cumulatifs

6.7.1.1 Composante environnementale sensible

Les composantes environnementales présentées ci-dessous sont celles qui sont jugées sensibles car (i) l'impact du projet sur celles-ci est considéré comme significatif, (ii) l'impact est jugé négligeable pris de manière isolé mais pourrait s'avérer être important à l'échelle pluri-projet ou (iii) il s'agit de préoccupations exprimées par les parties prenantes au projet.

Tableau 40 Sensibilités des aires d'études

Composante analysée	État
(i) Réduction des flux d'eau en raison des prélèvements multiples	Les besoins en eau pour les chantiers et pour le nettoyage des panneaux à l'exploitation va puiser principalement dans les eaux souterraines via l'aménagement d'un forage pour le site solaire de Ouaga NO. Les besoins pour le projet associés à ceux d'autres projets pourraient entrer en concurrence avec les usages des populations riveraines et entraîner des pénuries d'eau, problématique pour le fonctionnement des communautés.
(ii) Nuisances sonores, émissions de poussières liées à des chantiers	Comme tout chantier, les activités mises en œuvre génèrent des nuisances sonores et des poussières susceptibles d'être dérangeante pour les populations aux alentours. Le cumul des chantiers dans un même secteur peut conduire à un impact, certes temporaire, mais significatif sur les populations riveraines pouvant aller jusqu'à un blocage du projet si celles-ci ne sentent pas considérées.
(iii) Perturbation du trafic et augmentation des accidents de la route liés à des chantiers	La circulation de véhicules pour les besoins du chantier (ligne et centrale), l'amené du matériel, des équipements et du personnel dans un secteur anthropisé est susceptibles de conduire à une augmentation des accidents de la route, que ce soit entre véhicule ou avec des piétons. L'accumulation de chantier et donc d'engins peut accroître ce risque, et par ailleurs conduire à une dégradation de l'état des routes. Les populations riveraines pourraient envisager un blocage du projet dans le cas où elles se sentiraient en danger ou pénaliser dans leurs travaux de tous les jours.
(iv) Blessure / perte d'individus d'avifaune	Une centrale solaire ne constitue pas un obstacle définitif à la circulation de la faune terrestre ni un danger pour l'avifaune. En revanche, les lignes électriques aériennes peuvent conduire à la mort d'individus (avifaune) en cas d'électrocution ou de percussion avec les câbles des lignes. Le cumul des lignes constitue un obstacle pour la libre circulation des oiseaux qui perçoivent parfois mal ces infrastructures. Par ailleurs, les pylônes, utilisés comme des perchoirs, peuvent être à l'origine d'électrocution si les protections adéquates ne sont pas en place.
(v) Perte d'actifs, de biens, de cultures, de moyens de subsistance	La maîtrise foncière des différents sites va conduire à la perte d'actifs des populations. La ligne aérienne causera en outre la perte d'à minima une vingtaine de bâtis présent dans le corridor. Le tronçon souterrain ne sera pas à l'origine de perte de biens, uniquement d'une possible perte temporaire d'actifs si la bande de travaux traverse un champ. La zone de Ouagadougou est densément peuplée et le foncier est faiblement disponible. Dans le cas où le déplacement physique et/ou économique serait significatif des difficultés pour trouver des terres libres se feraient sentir, entraînant potentiellement un mécontentement des populations affectées.

6.7.1.2 Projets locaux

Les projets à venir autour de la centrale solaire de Ouaga NO et de sa ligne électrique sont présentés ci-dessous.

Tableau 41 Projets connus à ce jour à proximité de la centrale Ouaga NO et de la ligne 90 kV

Composante du projet	Projet	Détails
Ouaga NO	N/A	N/A
Ligne 90 kV	Lignes électriques Kossodo-est Ouaga 90 kV et Kossodo-Ziniaré 90 kV	Ces projets, à l'état de faisabilité et pour lesquels les études environnementales ni le tracé détaillé n'ont été fait, sont également raccordés au poste de Kossodo. Aujourd'hui prévues en technique aérienne, la construction du premier kilomètre de chacune de ces lignes est prévue dans une zone très restreinte. Aucune donnée concernant le planning n'est disponible.

6.7.2 Effets cumulés avec les projets de Ouaga NO

Aucun autre projet de développement n'est connu aux abords du site proposé pour la centrale solaire de Ouaga nord-ouest. La future centrale solaire n'est donc pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec d'autres projets connus.

6.7.3 Effets cumulés avec le projet de ligne électrique 90 kV

6.7.3.1 Effets cumulés pour le déplacement de personne

Au niveau du poste de Kossodo, deux autres lignes sont en cours de projet en direction du nord-nord-est avant de se scinder, la première selon la même direction vers Ziniaré, la deuxième bifurquant vers le sud-sud-est (cf. figure suivante). Le tracé n'est pas encore connu, ni la technique de construction (aérien ou souterrain), il est donc compliqué d'établir et quantifier les impacts cumulatifs de ces lignes avec la ligne Ouaga NO-Kossodo. Toutefois, la problématique de l'occupation du sol à l'arrivée sur Kossodo demeure quel que soit le tracé choisi et la technique.

L'ajout de ces nouvelles lignes en technique aérienne impacterait fortement les constructions installées dans ce secteur densément occupé, impliquant un déplacement, à minima physique, des populations (points (v) du Tableau 40). Ces impacts évités dans le cadre du présent projet par l'aménagement du dernier tronçon de la ligne Ouaga NO-Kossodo en technique souterraine seraient alors constatés lors de l'installation des deux autres lignes. Ce qui, au-delà de l'impact cumulatif qui est nul, annihilerait les efforts mis en œuvre par le projet solaire pour minimiser les impacts sur les populations.

En revanche, si le choix est fait d'opter pour la technique souterraine suivant le même tracé que Ouaga NO-Kossodo (comme proposé dans la figure qui suit), aucun cumul de servitude ne serait constaté puisque l'ensemble des lignes seraient installées sous la route. Des impacts cumulatifs liés à un chantier de construction (points (i) et (ii) du Tableau 40) seraient observés, néanmoins les opérations ayant lieu dans la partie la plus extérieure de la zone industrielle et donc faiblement occupée, le niveau ne serait pas significatif. Ce niveau d'impact est par ailleurs conforté par le côté temporaire des travaux et le fait que les travaux qui ne seront probablement pas réalisés en parallèle (compte-tenu de l'avancée actuelle de ces projets).

Dès lors que les lignes repassent en aérien, les impacts cumulatifs pourraient être constatés sur l'avifaune. Pour ce qui est de ces impacts, se reporter au paragraphe suivant.



Figure 33 Lignes en projet au départ de Kossodo

6.7.3.2 Effets cumulés pour l'avifaune et mesures associées

Tout nouveau projet de production ou de transport d'énergie électrique évoluera dans le temps en fonction de la croissance du développement économique local et de la demande de consommation en électricité. Ainsi, il est fort probable que de nouvelles lignes à moyenne tension partiront des postes électriques installés dans ou à proximité de la centrale photovoltaïque de Ouaga nord-ouest. Par ailleurs, comme précisé dans le paragraphe précédent deux nouvelles lignes sont prévues au niveau du poste de Kossodo.

Ces nouvelles lignes à moyenne tension causent des risques d'électrocution pour des oiseaux assez grands pouvant toucher deux conducteurs au même temps ou un câble conducteur et une masse reliée à la terre (par ex. un support métallique ou un poteau en bois mouillé par la pluie).

Parmi ces oiseaux se trouvent quelques espèces d'une certaine envergure classées en danger critique selon le Livre Rouge de l'UICN. Il s'agit notamment de trois espèces de vautour (*Necrosyrtes monachus*, *Gyps africanus*, *Trigonoceps occipitalis*) observées dans l'aire d'étude du projet de Ouaga nord-ouest. Notons que les vautours ont l'habitude de se percher notamment sur les supports des lignes électriques où ils risquent de s'électrocuter. Signalons que ces trois espèces de vautour sont inscrites sur la liste des « espèces intégralement protégées et interdites à la chasse » de l'Annexe 1 du Décret n° 96-061 du 11 mars 1996 portant réglementation de l'exploitation de la faune au Burkina Faso.

Plusieurs moyens techniques existent pour réduire l'électrocution des oiseaux sur les lignes à moyenne tension (les risques d'électrocution sur le réseau à haute tension sont écartés car les conducteurs à haute tension sont trop éloignés pour qu'un oiseau, même de la taille d'un Héron cendré ou un Vautour à tête blanche puisse toucher des conducteurs en même temps).

La solution consiste à s'assurer que l'oiseau ne puisse toucher simultanément deux éléments de polarité opposée sur une structure, en l'occurrence deux câbles conducteurs ou un câble et un élément relié à la terre. Il convient alors de créer une séparation suffisante entre les polarités opposées, soit par la distance entre ces éléments, soit en isolant les câbles électriques à proximité du support.

Comme les espèces d'oiseaux à risque sont des oiseaux de grande taille, il est plus facile d'isoler les câbles (au minimum 125 cm à partir du support) ainsi que les « ponts » (= câbles de liaison), ou de concevoir des supports (pylônes) compatibles notamment avec des isolateurs suspendus. Une autre solution consiste à gainer l'ensemble de l'armature ou ajouter un perchoir surélevé de 180 cm minimum sur chaque support à risque.

Ainsi, les mesures suivantes sont proposées pour la construction d'éventuelles futures lignes à moyenne tension se raccordant aux postes électriques de la centrale projetée :

- construction de supports à moyenne tension avec une configuration ayant des chaînes d'isolateurs suspendus,
- si impossible (cas de certains pylônes d'angle), isolation des câbles conducteurs par gainage à minimum 125 cm de part et d'autre du pylône,
- si la configuration de l'armature ne permet pas d'appliquer le gainage d'une façon adéquate : pose d'un perchoir de minimum 180 cm de haut. Il s'agit d'une barre horizontale de 1 m de long surélevée sur le sommet du support afin d'éviter que les oiseaux se perchent sur les isolateurs, sectionneurs ou conducteurs.

Il est vivement déconseillé d'installer des dispositifs anti-perchage car les oiseaux essaieront quand-même de se percher sur les éléments sous tension des supports et s'électrocuteront comme plusieurs cas à l'étranger le prouvent.

Notons que l'électrocution d'oiseaux (et des chiroptères frugivores) a également des répercussions sur l'alimentation électrique du pays car elle provoque des amorçages sur le réseau électrique et donc de sérieux problèmes économiques et humains.

7 Analyse des risques technologiques

7.1 Identification des potentiels de danger

7.1.1 Potentiels de danger liés à l'environnement du site

Le projet prévoit l'installation d'une centrale solaire à Ouagadougou, sur le site de Ouaga nord-ouest. L'environnement naturel et humain du site est détaillé dans le chapitre 5. Ci-dessous sont repris les éléments susceptibles de générer un potentiel de danger vis-à-vis du parc photovoltaïque.

7.1.1.1 Environnement naturel

L'aire d'étude élargie est soumise aux risques inondations à cause de la difficulté d'infiltration des eaux météoritiques qui peuvent tomber en grande quantité sur un sol peu perméable. Le parc pourrait être endommagé par une stagnation des eaux. Des aménagements pour collecter et canaliser les eaux de ruissellement du site sont toutefois prévus lors des travaux de génie-civil afin d'éviter ce risque.

Ainsi le risque d'inondation est moindre. De plus, en cas de submersion du parc solaire par les eaux, la production d'électricité sera stoppée par la Sonabel ce qui ne générerait pas de potentiel de dangers.

Avec une végétation sèche et des températures souvent élevées, l'aire d'étude est sensible à l'aléa de feux de brousse. Les flammes peuvent se transmettre facilement à l'environnement proche et se propager rapidement. De plus, du fait de la culture sur brûlis notamment, des feux de brousse peuvent être allumés de façon récurrente dans l'aire d'étude. En cas de feu mal maîtrisé, celui-ci pourrait porter atteinte aux engins, matériaux et équipements du parc.

Les moyens de maîtrise mise en place sont la création d'une bande coupe-feu autour du site solaire en maintenant une végétation basse, l'entretien du site avec une coupe régulière et un fauchage pour limiter l'étalement de la végétation.

Malgré ces moyens mis en place, les risques de feux de végétation sont considérés comme un potentiel de dangers.

7.1.1.2 Environnement technologique

Aucune voie de communication majeure, canalisation de matières dangereuses ou activités industrielles pouvant impacter le projet, n'est présente à proximité du site d'étude. Aucun potentiel de danger n'est donc retenu.

7.1.1.3 Environnement humain

Le projet sera entouré d'une clôture délimitant l'accès au site et sera gardé par une équipe sécurité. Des techniciens pour la maintenance seront également présents en permanence. Compte-tenu de ces éléments et conformément à la réglementation dans plusieurs autres pays (par ex. 1.2.1 de la circulaire française du 10/05/2010), la malveillance n'est pas retenue comme source potentielle de danger.

7.1.2 Potentiels de danger liés aux équipements et aux opérations

Dans cette partie, les différents procédés mis en œuvre dans le cadre du projet sont analysés afin de déterminer quels sont les potentiels de dangers associés aux différents équipements et opérations. Les potentiels de dangers des opérations et des équipements sont déterminés à partir de la dangerosité des produits mis en œuvre et des conditions opératoires et dérivées éventuelles.

Le tableau suivant présente les potentiels de dangers relatifs aux différents équipements et opérations.

Tableau 42 Potentiels de dangers liés aux opérations

Opération / Équipement / Activité	Risque identifié	Moyen de maîtrise
Exploitation du parc	Départ de feu (foudre, échauffement câble de connexion, court-circuit, défaut d'installation, ...)	Fournisseurs reconnus dans la profession

Opération / Équipement / Activité		Risque identifié	Moyen de maîtrise
			Choix d'un matériel de qualité Formation du personnel Respect de normes strictes Systèmes de sécurité Entretien Moyens de lutte incendie
		Casse de panneau (chute d'objet, ...)	Choix d'un matériel de qualité Formation du personnel
Maintenance du parc		Départ de feu (travaux par point chaud)	Formation du personnel Permis feu Surveillance après travaux Moyens de lutte incendie
		Déversement de produit d'entretien	Formation du personnel Quantité de produit limité
Local technique	Transformateur	Départ de feu (court-circuit, vieillissement, foudre ...)	Appareillage électrique (onduleur, transformateur, ...) aux normes Maintenance régulière Rondes périodiques Personnel habilité Système d'arrêt automatique Moyens de lutte incendie
		Fuite d'huiles	Local étanche et en rétention
	Local technique	Fuites de liquide inflammables	Local étanche et en rétention Présence d'extincteurs dans le local
Voies d'accès		Aucun	/
Câbles électriques au sein du parc		Départ de feu (court-circuit, vieillissement, choc ...)	Câbles électriques aux normes Câbles enterrés matérialisés pour identification préalable en cas de travaux d'excavation
Ligne électrique de 90 kV raccordant Ouaga nord-ouest au poste de Kossodo		Chute de poteau électrique sur des tiers ou des installations	Implantation des poteaux hors zones à risques Construction selon les normes en vigueur

7.1.3 Potentiels de danger liés aux produits

L'identification des potentiels de dangers a pour objectif de recenser les dangers associés aux produits (substances ou préparations). Il s'agit de qualifier les risques (inflammabilité, toxicité, etc) présentés par les produits ou substances présents ou susceptibles d'être présents sur le site en quantité significative.

Une centrale solaire comporte les éléments suivants :

- les panneaux photovoltaïques ou « modules », positionnés de manière à capter le plus de rayonnement solaire, posés sur des structures ;
- un ou des locaux techniques assurant la liaison entre le réseau les panneaux ;
- des voies d'accès ou pistes pour l'entretien des installations ;
- un ensemble de réseau comportant :
 - une mise à la terre ;
 - des câbles électriques de raccordement aux locaux techniques et au réseau local

- des moyens de communication permettant le contrôle et la supervision à distance de la centrale photovoltaïque ;
- d'une clôture afin d'en assurer la sécurité.

Les produits présents au niveau du projet et pouvant être un potentiel de dangers sont décrits ci-dessous :

Tableau 43 Potentiels de dangers liés aux produits

Produit	Lieu, mode de stockage	Risque identifié	Dangers
Panneaux photovoltaïques	Champ de panneaux photovoltaïques au sol	Panneaux « cristallins » sans métaux rares (Cadmium) Pas de matière liquide Matériaux solides (verre, silicium, cadre aluminium, plastiques) inertes Très faiblement combustible	Incendie
Huiles	Dans le local technique (transformateur)	Fuite d'huiles Point éclair élevé, pas de risque d'incendie	Pollution
Huiles hydraulique, essence, ...	Dans le local technique	Fuite de bidons de liquide et source d'ignition	Incendie
Câbles électriques (cuivre + PVC)	Câbles enterrés majoritairement	Électrification des opérateurs	/

7.1.4 Analyse de l'accidentologie

7.1.4.1 Accidentologie interne

Ce projet de parc photovoltaïque est le deuxième pour la Sonabel. Toutefois, le premier parc, Zagtoui, est en exploitation depuis novembre 2017, aussi aucune accidentologie interne n'est donc disponible.

7.1.4.2 Accidentologie sur des installations comparables

L'analyse de l'accidentologie externe est basée sur la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Accidentelles (BARPI) du Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement Français. La base de données ARIA du BARPI a été consultée pour identifier les principaux événements accidentels susceptibles de résulter de l'exploitation d'une centrale photovoltaïque.

Une recherche a été effectuée en février 2019 avec le mot clé : « photovoltaïque ».

Lors de cette recherche 94 événements ont été recensés dont :

- 2 sont retenus et détaillés ci-après ;
- 77 sont écartés car ils concernent des incendies dans des bâtiments où l'installation photovoltaïque localisée en toiture ne semble pas être à l'origine de l'accident (hangars agricoles pour la majorité mais aussi usines, bâtiments logistiques, usines de tri de déchets ou de recyclage et maisons individuelles) ;
- 11 cas sont identifiés avec l'installation photovoltaïque à l'origine du sinistre mais il s'agit dans la majorité des cas de maisons individuelles et plus rarement de toiture de hangar ou usines – Dans tous les cas ce sont également des structures en toiture ;
- 8 cas concernent des installations complètement différentes (transformateurs, usines de fabrications de panneaux photovoltaïques).

Tableau 44 Accidentologie retenu

N°	Description de l'accident	Phénomène dangereux	Conclusion
1	<p>NN°51880 - 07/07/2018 - FRANCE - 33 - SAINTE-HELENE</p> <p>D35.11 - Production d'électricité</p> <p>Vers 12 h, un feu se déclare dans un parc photovoltaïque de 100 hectares. Les pompiers procèdent à la mise en sécurité de l'installation, et interviennent sur la périphérie de la zone pour contenir l'incendie. Ils n'arrosent pas les panneaux en raison du risque d'électrisation. Le feu est peu violent, en l'absence de quantité importante de combustible.</p> <p>Le site est arrêté. Le feu a parcouru 11 hectares de végétation. 20 000 panneaux photovoltaïques sont hors-services.</p> <p>L'incendie a eu lieu 1 mois après la mise en service du parc au cours d'une période de sécheresse et de forte chaleur</p>	Incendie	<p>C'est le seul cas identifié dans cette requête comme étant un incendie au niveau des parcs photovoltaïques. Nous en retenons que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le feu est peu violent, en l'absence de quantité importante de combustible, - 20 000 panneaux photovoltaïques sont hors-services sur le parc de 100 hectares, - Le feu s'est éteint seul sans arrosage de la part des pompiers
2	<p>N°47877 - 07/04/2016 - FRANCE - 04 - LES MEES</p> <p>D35.11 - Production d'électricité</p> <p>Vers 11h45, un incendie se déclare dans un local technique de 20 m² d'un site de production d'électricité par panneaux photovoltaïques. Un onduleur est à l'origine du départ de feu. Le bâtiment est isolé électriquement et mis en sécurité. Il est mis à la terre par l'exploitant afin d'éliminer d'éventuels courants résiduels. Les pompiers éteignent les derniers points chauds vers 15h15. Ils ne constatent pas de fuite d'huile sur les transformateurs également présents dans le local. Trois des 60 ha du parc de panneaux solaires sont arrêtés</p>	Feu du local technique	<p>Ici le départ de feu provient du local technique. Ce dernier ne s'est pas propagé au parc photovoltaïque. Aucune pollution due au transformateur n'a été relevée</p>

SOURCE : ARIA / BARPI

De plus, une synthèse de l'accidentologie liée aux panneaux photovoltaïques a été réalisée en 2016 par le BARPI. Cette synthèse, réalisée en 2016, s'appuie sur 53 accidents et plusieurs recherches bibliographiques. La répartition des accidents est présentée ci-dessous :

Phénomène	Pourcentage
Incendie	100 %
Rejet de polluants	9 %
Explosion	6 %
Autre	3 %

Tous les accidents sont liés à des incendies, qui, majoritairement proviennent de bâtiments agricoles accueillant des panneaux photovoltaïques en toiture.

Les principales causes identifiées des incendies sont :

- des travaux par point chaud lors d'une maintenance ;
- un défaut de conception (sous-dimensionnement) ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, câbles...) ;
- un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation ;
- un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillessement) ;
- une erreur de montage des panneaux lors de leur installation ;
- l'agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet ;

- échauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations.

L'accidentologie montre que les panneaux photovoltaïques ne sont pas fréquemment à l'origine de phénomène dangereux, mais sont très vulnérables à une exposition au feu. Leur présence dans une zone de feu complique l'intervention des secours du fait qu'ils continuent de produire de l'électricité. Ainsi, en cas de feu dans un parc photovoltaïque, les pompiers ne vont que très peu intervenir. Ils vont se contenter de limiter et de confiner l'incendie dans le parc sans chercher à l'éteindre

7.1.5 Synthèse des potentiels de danger

Au vu des données détaillées ci-dessus, le seul accident pouvant avoir lieu sur le site de projet et générant potentiellement un risque hors du périmètre d'exploitation est un départ de feu suivi d'une propagation aux panneaux photovoltaïques.

Ce départ de feu peut provenir du local technique, des panneaux eux-mêmes ou d'un incendie externe (feux de végétation même si des opérations de débroussaillage seront régulièrement menées).

Ainsi le seul phénomène dangereux identifié est un incendie des panneaux photovoltaïques.

7.2 Réduction à la source des potentiels de dangers identifiés

7.2.1 Suppression/substitution

L'utilisation de panneaux photovoltaïques et de leurs équipements annexes est la raison du projet. Il n'y a donc pas de raison de supprimer ou de substituer les éléments du parc photovoltaïque. La constitution du parc du projet est similaire aux autres parcs en exploitation sans équipements ou installations superflues.

Substituer les panneaux photovoltaïques de technologie dite « cristallins » ne modifie pas le risque d'incendie identifié ci-dessus.

7.2.2 Limitation des quantités

Les installations du projet sont dimensionnées au besoin énergétique souhaité par la Sonabel. Le nombre de panneaux photovoltaïques et de leurs équipements annexes sont adaptés à chaque site pour répondre au mieux aux besoins et aux contraintes spécifiques.

7.2.3 Technologie utilisée

Le choix de panneau photovoltaïque de technologie dite « cristallin » a été motivé pour ces caractéristiques intrinsèques mais aussi car il ne contient ni produits dangereux pour l'environnement ni métaux rares au contraire de la technologie dite « couches-minces ».

7.3 Modélisation du phénomène dangereux

La modélisation du phénomène dangereux a été effectuée à l'aide d'outils de calcul des effets thermiques et toxiques. Le détail de ces méthodes et moyens de calcul est présenté en Annexe 5. Le phénomène dangereux modélisé concerne la propagation d'un incendie sur l'ensemble du parc solaire quel qu'en soit l'origine. L'ensemble des 4 parcs solaires du projet Yeleen sont concernés par ce risque. La modélisation se base sur l'hypothèse majorante d'un incendie de proche en proche sur le site Ouaga NO et un nombre total de panneaux pouvant brûler en même temps de 1 576 (chiffre théorique et majorant issue d'un incendie originel au centre du parc se propageant 78 fois pour toucher l'ensemble du parc).

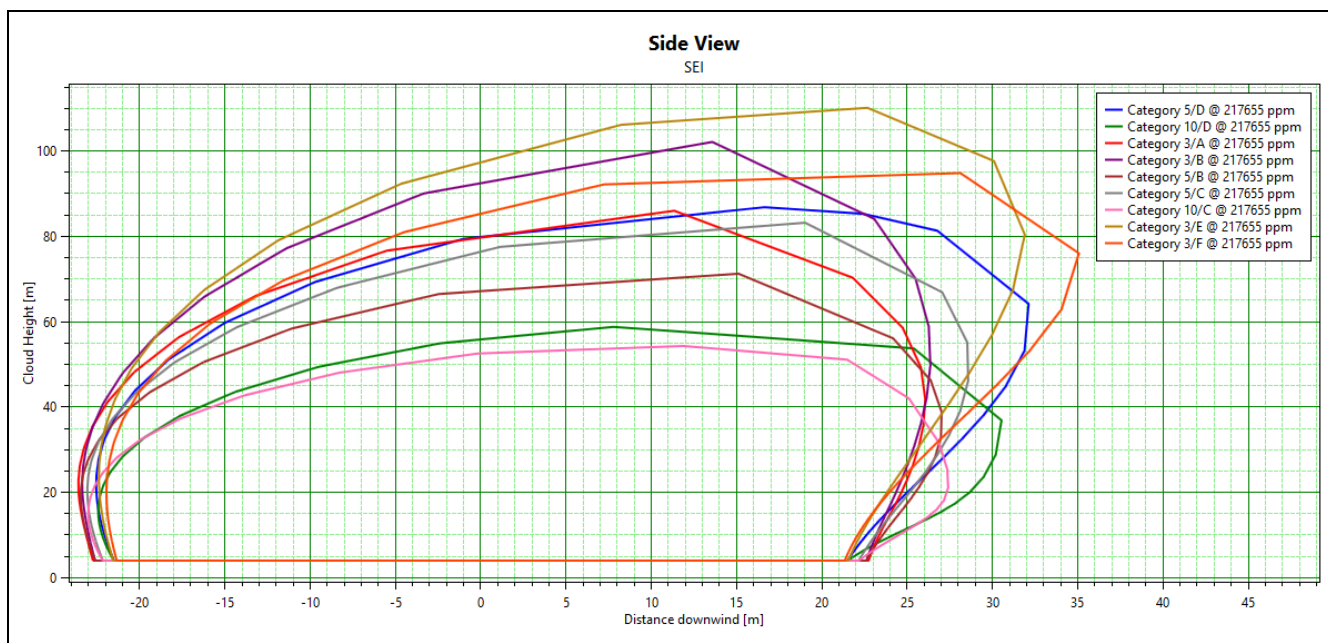
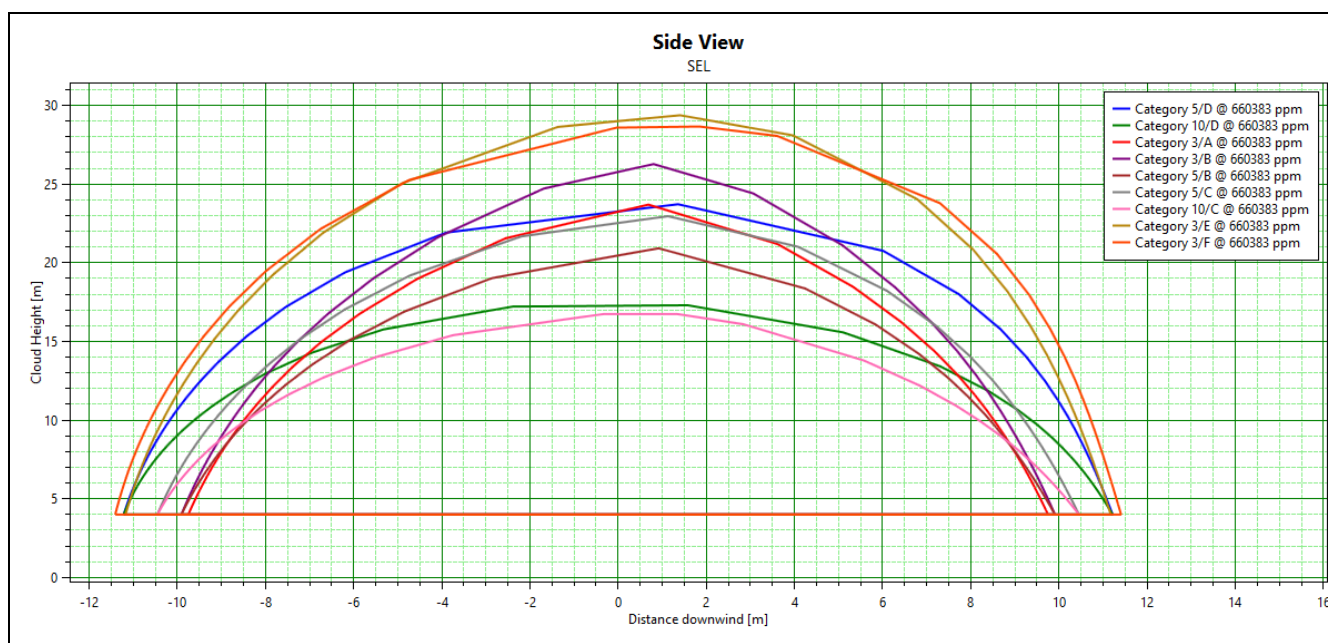
7.3.1 Distance d'effets associées au phénomène dangereux

Le tableau présente la synthèse des distances d'effet sur l'Homme de l'incendie.

Tableau 45 : Distances d'effets

PhD	Type d'effet	Distances d'effets		
		SELS	SEL	SEI
Incendie de panneaux photovoltaïques	Effets thermiques	3 m	4 m	5 m
	Effets toxiques	Non atteint à h = 2m	Non atteint à h = 2m	Non atteint à h = 2m

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents effets.

**Figure 34 Vue en coupe verticale du nuage toxique – seuil des effets irréversibles SEI****Figure 35: Vue en coupe verticale du nuage toxique - seuil des premiers effets létaux SEL**

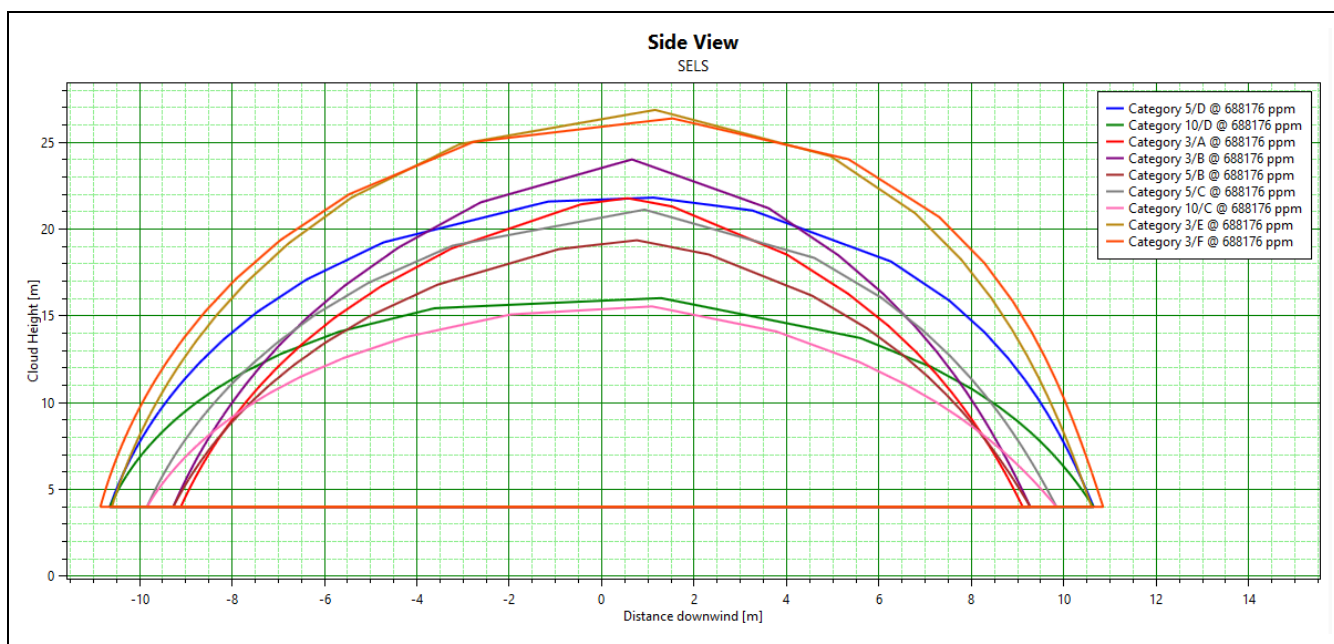


Figure 36 Vue en coupe verticale du nuage toxique - seuil des effets létaux significatifs SELS

Ainsi la hauteur minimale du nuage toxique est de 4 m (soit la hauteur des fumées). La distance maximale atteinte par des effets sur l'homme est de 35 m (SEI).

7.3.2 Effets dominos

Un phénomène dangereux crée des effets indésirables dans son environnement. Ces effets peuvent être initiateurs d'autres accidents au niveau d'autres installations voisines qui potentiellement conduisent à une aggravation générale des conséquences. Il s'agit de l'effet domino. Cet effet domino peut être provoqué par une exposition à un flux thermique.

Les valeurs seuils d'effets retenues à partir desquelles un effet domino sur les installations voisines est à examiner au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 sont les suivantes :

- Pour les effets thermiques : 8 kW/m²,
- Pour les effets toxiques : pas d'effet domino.

Aucun effet domino n'est à relever pour. Seul des dégâts matériels comme l'incendie de clôtures, d'engins de manutention sont envisageables. Les locaux techniques sont situés à plus de 3 m des panneaux photovoltaïques.

La présence d'une bande coupe-feu autour des sites en maintenant une végétation basse et l'entretien du site avec une coupe régulière et un fauchage limite la propagation à la végétation extérieure.

7.3.3 Analyse des résultats

Les limites du site sont à plus de 5 m des premiers panneaux photovoltaïques. En effet la route de maintenance faisant le tour des parcs a une largeur de 5 m. Ainsi aucun effet thermique n'est prévu pour sortir des limites des sites.

Concernant les effets toxiques, aucun effet n'est ressenti à hauteur d'Homme. De plus, aucun bâtiment de type immeuble n'est présent à proximité du projet. Ainsi il n'y a pas d'effet toxique dû aux fumées d'un incendie.

Étant donné qu'aucun effet ne sort des limites du site, une analyse détaillée des risques avec évaluation de la cinétique, de la gravité et de la probabilité n'est pas nécessaire.

Ainsi, l'ensemble des phénomènes dangereux est donc considéré comme étant acceptable, si l'on se base sur la réglementation française (circulaire du 10 mai 2010 et de l'arrêté ministériel du 26 mai 2014).

7.4 Mesures d'urgence

Même si le risque incendie apparaît comme acceptable au vu de la précédente analyse, des mesures de prévention, de détection et de lutte contre l'incendie doivent être mises en place. Elles sont détaillées ci-après.

7.4.1 Moyens de formation

Chaque personne présente sur le site devra suivre un programme de formation de base en matière de sécurité et avoir connaissance du contenu des mesures d'urgence (plan d'urgence). Ces formations seront dispensées par le responsable HSE de l'EPC contracteur au début de l'exploitation puis la Sonabel prendra le relais. Elles couvriront les points suivants :

- Formation théorique.
- Initiation aux premiers secours.
- Lutte et prévention contre les incendies.
- Évacuation d'urgence.

Le plan 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. Les personnes non formées ne seront pas autorisées à pénétrer sur site.

Concernant les visiteurs, le plan d'urgence sera transmis en avance pour permettre aux visiteurs d'en prendre connaissance préalablement à leur visite. L'obligation du port des EPI sera également rappelée à cet effet.

7.4.2 Moyens de détection, protection et d'intervention

Ils permettent de réduire l'ampleur des conséquences matérielles, humaines et environnementales d'un événement redouté. Ils regroupent d'une part, les mesures de détection permettant de déceler l'apparition d'un événement redouté et d'autre part, les mesures de protection qui comprennent les installations physiques passives et actives et les moyens d'intervention en cas d'accident.

La bonne résolution des situations d'urgence passe également par une communication efficace. Les employés des sites disposeront des 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. 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.

7.4.3 Moyens de défense contre l'incendie

La centrale devra disposer d'un parc d'extincteurs adapté et en nombres suffisant selon les normes de disposition, une individualisation de leurs emplacements et des consignes de sécurité bien appliquées par le personnel. 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 ;
- 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 informés 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.

7.4.4 Plan d'urgence

La marche à suivre en cas d'urgence correspond à la mise en œuvre des trois étapes clés. Elle consiste en premier lieu 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.

- **Protéger**

Mise en protection immédiate des personnes et des installations après détection d'un accident grave.

- **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 l'EPC contracteur et être reprise par la Sonabel pour être intégrées au plan d'urgence.

- **Secourir**

Des employés seront désignés et formés à prodiguer les premiers soins, en cas de blessures mineures, par le biais de kit premier secours mis à disposition sur le site. Dans le cas de blessure de gravité supérieure, le blessé devra être emmené aux services des urgences dans un véhicule de secours.

L'exploitation du site pourra être suspendue tant qu'il n'aura pas été démontré que la production puisse être redémarrée en toute sécurité. Une analyse des causes de l'accident assortie des mesures correctives et d'une mise à jour des procédures de sécurité si nécessaire.

Le plan d'urgence devra être mis à jour à chaque changement significatif du site et sera communiqué et mis à disposition des employés et sous-traitants.

8 Plan de gestion environnemental et social

8.1 Récapitulatif des mesures et correspondance avec les plans de gestion

La présente section a pour objet d'établir un récapitulatif synthétique de toutes les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement que le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre.

Chaque mesure est présentée sur une ligne des tableaux ci-dessous. En colonne, il est indiqué par quel plan ou procédure cette mesure est mise en œuvre (Plan) et sous la responsabilité de qui (Resp). Les mesures listées dans les tableaux ci-dessous sont réputées acceptées et validées par le maître d'ouvrage et constituent son engagement.

8.1.1 La centrale Ouaga NO

Tableau 46 Résumé des mesures de contrôle en phase construction pour la centrale PV

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Optimisation des distances de transport des équipements et personnels	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE ¹³ - MOA - AE	EPC	ET
Conformité des émissions de gaz d'échappement des engins à la réglementation en vigueur concernant	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Arrosage des pistes d'accès / zones remaniées	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdiction de brûler des déchets sur le chantier	ME	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Gestion équilibrée des mouvements de terres	MR	Topographie	Plan de gestion de l'érosion et des terrassement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Stockages des terres appropriés et sécurisés, en andain et bâchés	ME	Topographie	Plan de gestion de l'érosion et des terrassement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Aménagement des pistes au démarrage des travaux pour éviter le compactage des sols sur une trop grande surface.	ME	Tassement des sols	Plan de gestion de l'érosion et des terrassement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdiction de sortir des zones de circulation balisées.	ME	Tassement des sols	Plan de gestion de l'érosion et des terrassement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Préserver et stocker la couche de terre arable lors des opérations de déblai	MR	Tassement des sols	Plan de gestion de l'érosion et des terrassement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

¹³ Le Bunee, pour le ministère de l'environnement, effectuera un suivi externe du PGES en collaboration avec les ministères concernés et toute autre partie prenante, notamment via l'analyse des rapports semestriels et annuels sur l'état de la mise en œuvre du plan de gestion environnementale et sociale transmis par la Sonabel au Ministre en charge de l'environnement.

Ces modalités de suivi expliquées ici sont valables à chaque fois que le « Bunee » est noté comme responsable du suivi et de la surveillance dans le tableau.

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Dispositif de fosses étanches pour la récupération des eaux usées et de toilettes chimiques des locaux de chantier	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Dispositif de récupération des eaux de lavage des camions à béton dans un bac de décantation, en vue d'un recyclage	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Réalisation des opérations d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier sur des aires étanches aménagées et munies d'un déshuileur curé quand nécessaire.	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Maintenance préventive du matériel et des engins portant en particulier sur l'étanchéité des réservoirs et des circuits de carburants et de lubrifiants.	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion de la ressource en eau et du suivi des rejets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Stockage des déchets produits par le chantier dans des contenants spécifiques, si besoin sur rétention — tout dépôt sauvage sera interdit.	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Évacuation des déchets vers les filières de traitement adaptées.	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Stockage des produits dangereux sur des rétentions couverte.	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Choix de la localisation des aires de stockage en évitant les zones à enjeux (inondables ou écologiquement sensibles).	ME	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mise à disposition des produits absorbants (sable) et des kits antipollution (dans les véhicules et les locaux de chantier) en cas de déversement accidentel.	MR	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Récupération puis traitement adéquat des terres polluées par des déversements accidentels.	MR	Pollution des sols et des eaux	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Investigation géophysique détaillée au préalable de la réalisation d'un forage	MR	Quantité d'eau et qualité	Design et projet - étude supplémentaire	MOA PTF - AE	EPC	EPC
Mesures d'économie d'eau (récupération des eaux de pluies)	MR	Quantité d'eau	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Cours d'eau naturel : écoulements maintenus et aucune table implantée dessus.	MR	Inondation / entrave au fonctionnement hydraulique	Design et projet	BUNEE - MOA - AE	EPC	BS
Aménagement de haies végétales basses plantées perpendiculairement à ces cours d'eau et des passages à gué par empierrement ou béton seront aménagés.	MR	Erosion	Plan de gestion en faveur de la biodiversité Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	BS
Mesure calendaire : privilégier les travaux en dehors de la saison des pluies	ME	Inondation / entrave au fonctionnement hydraulique	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Présence d'une bande coupe-feu autour des sites en maintenant une végétation basse.	ME	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Présence d'extincteurs dans les locaux techniques sur sites et dans les engins.	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Stockage des produits inflammables conformément à la réglementation nationale et aux bonnes pratiques internationales	MR	Risque incendie	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Plan de coordination du système de sécurité incendie doit être établi en concertation avec la commune de Sourgoubila (présence poste de distribution)	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Mesure calendaire : privilégier la période des travaux en saison sèche, période où les reptiles et amphibiens sont moins susceptibles de se trouver sur le site.	ME	Faune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Obtention des autorisations de défrichement pour les espèces protégées d'arbres à couper.	ME	Flore	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Suivi des espaces invasives	MS	Flore et habitat	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Reboisement de compensation des arbres coupés en concertation avec les services en charge de l'environnement des communes concernées (Sourgoubila), des associations locales ou avec la Direction des Eaux et Forêts	MC	Flore et habitat	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Maintien d'ouverture suffisante pour permettre le passage de la petite faune (création de 8 petites ouvertures de 20 cm de largeur et de 20 cm de haut dans la clôture de la centrale).	ME	Faune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Optimisation des emprises et marquage des arbres à couper	ME	Flore	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Entretien des équipements et la machinerie, afin de maintenir leur bon état de fonctionnement.	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Limiter l'utilisation des avertisseurs sonores.	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdire les activités de chantier en dehors des horaires réglementaires.	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Établir, avant démarrage des travaux, un état initial de l'ambiance sonore et qualité de l'air	MS	Nuisances sonores Poussières	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Assurer une gestion adéquate du chantier et de ces déchets conformément aux directives du plan de gestion des déchets	MR	Pollution visuelle	Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés	MR	Acceptation sociale / conflits	Plan de gestion des requêtes et des plaintes	BUNEE MOA PTF - AE	EPC	ET
Formation des employés sur tous ces aspects E&S	MF	Formation	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mettre en place les plans de gestion des déchets et de prévention des risques et de contrôle de la pollution	MR	Production de déchets / pollution sols et eau	Plan de gestion des déchets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Stockage des panneaux abîmés dans des containers puis envoi de celui-ci en fin de chantier pour être recycler dans une filière adéquate	MR	Production de déchets	Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Collaborer avec les communautés locales et les administrations compétentes pour améliorer la signalisation, la visibilité et la sécurité générale sur la chaussée.	MR	Sécurité routière	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Prévoir une procédure médicale d'urgence en cas d'accident de la route impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmerie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence	MR	Sécurité routière	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer la clôture complète des différentes zones de chantier.	ME	Sécurité des travailleurs et communautaire	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Déployer un système de gardiennage des différentes zones de chantier 24 heures/24, 7J/7.	ME	Sécurité des travailleurs et communautaire	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Former les équipes sécurité sur les relations avec les communautés locales	MF	Formation	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Mettre en place des contrôles d'accès aux sites (badges avec identifications) avec un ou plusieurs points de contrôle des véhicules	ME	Sécurité des travailleurs et communautaire	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Organiser des campagnes de sensibilisation sur la transmission des maladies : campagnes de prévention sur le sujet dans la commune de Sourgoubila pendant la phase de travaux par une ONG spécialisée	MR	Santé communautaire	Plan de santé et sécurité communautaire	PTF - AE	MOA	ONG
Développer un plan de gestion des produits dangereux, intégrant les bonnes pratiques de sélection, de stockage, de manipulation et d'utilisation.	MR	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Identifier clairement les zones de stockage des matières ou déchets dangereux.	ME	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer le port des EPI adéquat lors de la manipulation des matières ou déchets dangereux.	MR	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Autoriser uniquement les travailleurs formés et certifiés pour intervenir sur du matériel électrique	MR	Exposition aux matériels dangereux pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mettre à disposition des dispositifs de protection anti-chute.	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
S'assurer que les appareils élévateurs présentent les caractéristiques requises, qu'ils sont bien entretenus et que les opérateurs ont une formation adéquate.	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublées d'au moins 16 mm ou tout autre matériau de résistance équivalente	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Protéger l'espace de travaux du trafic routier externe (barrières, panneaux de signalisation, etc.).	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Adopter des mesures de réglementation de la circulation, y compris la mise en place de panneaux de signalisation et l'emploi de personnes chargés de signaler la présence de situations dangereuses.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer un contrôle des compétences des chauffeurs lors de l'embauche et pénaliser la conduite pour vitesse excessive ou en état d'ivresse	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer un contrôle rigoureux de l'état et de l'entretien des véhicules du chantier et le respect des limites de charges.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
S'assurer de la conformité du transport des matières dangereuses avec la réglementation locale et les spécifications internationales	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Elaborer un plan de communication et une campagne d'information sur les opportunités réelles d'emploi afin de réduire l'immigration opportuniste (réunions et de brochures d'information : informer les riverains sur les opportunités réelles d'emploi).	MR	Afflux sociaux Emploi local	Plan de gestion des afflux sociaux Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site	MR	Afflux sociaux Emploi local	Plan de gestion des afflux sociaux Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Ouvrir les bureaux de recrutement dans le centre urbain de Sourgoubila	ME	Emploi local	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Effectuer un suivi de l'état sanitaire des populations, des ressources en eau pour l'accès à l'eau potable et du niveau surcharge des autres infrastructures publiques	MR	Afflux sociaux	Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE PTF - AE	MOA	MOA
Ouvrir des postes ne nécessitant pas de compétence particulière pour favoriser l'emploi local.	MR	Emploi local	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale burkinabé et aux standards internationaux	MR	Emploi local	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mesure collective de rétablissement de revenus pour les femmes	MR	Economie locale	Plan d'action de réinstallation	AE -PTF	MOA	BS
Présence d'un archéologue sur le site	MR	Destruction patrimoine de	Plan de gestion du patrimoine culturel	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Procédure de découvertes fortuites	MR	Destruction patrimoine de	Plan de gestion du patrimoine culturel	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Tableau 47 Résumé des mesures de contrôle en phase exploitation pour la centrale PV

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Reboisement et compensation des arbres coupés	MA	Flore et habitat GES	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE ¹⁴ - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Mise à disposition de kit anti-pollution dans chaque poste.	MR	Qualité des sols et des eaux	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Interdiction d'utiliser tout produit phytosanitaire et autres produits de nettoyage dangereux	ME	Biodiversité Qualité des sols et des eaux	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA

¹⁴ Le Bunee, pour le ministère de l'environnement, effectuera un suivi externe du PGES en collaboration avec les ministères concernés et toute autre partie prenante, notamment via l'analyse des rapports semestriels et annuels sur l'état de la mise en œuvre du plan de gestion environnementale et sociale transmis par la Sonabel au Ministre en charge de l'environnement.

Ces modalités de suivi expliquées ici sont valables à chaque fois que le « Bunee » est noté comme responsable du suivi et de la surveillance dans le tableau.

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Réhabilitation des sites par plantation d'une strate herbacée compatible avec la centrale solaire pour limiter l'érosion des sols	MR	Dégradation des sols Habitat	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Prélèvements d'eau : privilégier autant que possible le nettoyage à sec des modules	MR	Consommation d'eau	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Récupération des eaux de pluie du poste	MR	Consommation d'eau	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Analyse de la qualité physico chimique de l'eau pompée et traitement approprié si nécessaire	ME / MS	Consommation d'eau	Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Les mesures préventives et curatives pour la lutte contre la pollution décrite en phase travaux pour les sols sont également applicables en phase exploitation	MR/ME	Qualité des sols et des eaux	Plan de gestion de la qualité des eaux et du suivi des rejets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Stockage des panneaux abîmés dans un container puis envoi de celui-ci quand il sera plein pour être recyclé dans une filière adéquate	MR	Production de déchets	Plan de gestion des déchets	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Les entraves aux fonctionnements hydrauliques : suivi de l'état du réseau de drainage	MS	Erosion et inondation	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Entretien du site avec coupe régulière et fauchage pour limiter l'étalement de la végétation.	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Présence de la bande coupe-feu isolant le site d'un éventuel incendie en provenance des champs environnant.	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Piste d'accès pour la circulation des engins de secours leur permettant d'accéder en tout point du site.	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Présence des systèmes d'arrêt automatique placés dans les postes permettent l'arrêt automatique et l'avertissement du centre de contrôle en cas de surchauffe inhabituelle.	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Mise à disposition des moyens de secours contre l'incendie (extincteurs appropriés) placés dans les transformateurs	MR	Risque incendie	Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Suivi des espaces invasives	MS	Flore et habitat	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Réaliser des mesures sonores au démarrage des installations	MS	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Contrôler les activités génératrices de bruit près des récepteurs sensibles résidentiels ou institutionnels à la période dite de jour selon les normes nationales de bruit.	MS	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Entretenir les équipements et la machinerie, y compris les freins, les silencieux et les catalyseurs afin de maintenir leur bon état de fonctionnement	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Gestion des déchets adaptée à l'exploitation	MR	Production de déchets	Plan de gestion des déchets	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA

8.1.2 La ligne 90 kV Ouaga NO-Kossodo

Tableau 48 Résumé des mesures de contrôle en phase construction pour la ligne

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Optimisation des distances de transport des équipements et personnels	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE ¹⁵ - MOA - AE	EPC	ET
Conformité à la réglementation en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement des engins	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Arrosage des pistes d'accès / zones remaniées	MR	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdiction de brûler des déchets sur le chantier	ME	Qualité de l'air	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Rapprochement de la ligne électrique à des routes existantes.	MR	Dégradation des sols	Design et projet	AE - PTF	MOA	EPC
Réhabilitation des sols en fin de travaux.	MR	Dégradation des sols	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Les matériaux potentiel supplémentaires de remblaiement proviendront de carrière de sable disposant de l'agrément d'exploitation de l'état : la provenance et la qualité des matériaux utilisés sera vérifiée.	MR	Gestion des déblais/remblais	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Si volumes et ne pouvant être réutilisés sur place, ces terres seront stockées selon les bonnes pratiques en attendant leur réutilisation.	MR	Gestion des déblais/remblais	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Gestion équilibrée des remblais	MR	Topographie	Plan de gestion de l'érosion et des terrassements	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

¹⁵ Le Bunee, pour le ministère de l'environnement, effectuera un suivi externe du PGES en collaboration avec les ministères concernés et toute autre partie prenante, notamment via l'analyse des rapports semestriels et annuels sur l'état de la mise en œuvre du plan de gestion environnementale et sociale transmis par la Sonabel au Ministre en charge de l'environnement.

Ces modalités de suivi expliquées ici sont valables à chaque fois que le « Bunee » est noté comme responsable du suivi et de la surveillance dans le tableau.

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Pour les mesures de pollution des sols et des eaux se reporter aux bonnes pratiques énoncées pour la centrale solaire (tableau précédent)	ME/MR	Pollution des sols et des eaux	Plan de gestion de la qualité des eaux et du suivi des rejets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution Plan de gestion des déchets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Réalisation d'étude géotechnique pour orienter le choix de localisation le plus approprié des pylônes et du dimensionnement des fondations.	ME	Dégradation des sols	Design et projet – étude supplémentaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Maintien d'une distance suffisante entre les berges du Kamboensen et les pylônes de la ligne.	MR	Dégradation des berges	Design et projet – étude supplémentaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mise en place d'une citerne d'eau et approvisionnement en bouteille d'eau	MR	Ressource en eau	Plan de gestion de la ressource en eau et de suivi des rejets	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Obtention des autorisations de défrichement pour les espèces protégées d'arbres à couper.	MR	Flore	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	MOA	EPC / ET
Mettre en place une protection spécifique et individuelle pour les arbres à proximité et à éviter.	ME	Flore	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Suivi de la présence d'espèces invasives	MR	Flore et habitat	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Reboisement de compensation	MC	Biodiversité GES	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	MOA	BS
Éviter de réaliser la coupe d'arbres pendant la période optimale de nidification pour la majeure partie des espèces d'oiseaux.	ME	Faune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Contrôler au préalable l'absence de nid dans chaque arbre à couper ou au sol. Tout nid occupé sera déplacé par un ornithologue	ME	Faune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Évitement de l'électrocution pour l'avifaune (balisage)	ME	Faune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Entretien des équipements et la machinerie, y compris les freins, les silencieux et les catalyseurs afin de maintenir leur bon état de fonctionnement	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Limiter l'utilisation des avertisseurs sonores	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdire les activités de chantier en dehors des horaires réglementaires	MR	Nuisances sonores	Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer une gestion adéquate du chantier et de ces déchets	MR	Nuisances visuelles	Plan de gestion des déchets.	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mise en place d'une procédure de gestion des griefs pour recueillir les griefs des communautés	MR	Nuisances sonores et visuelles / Acceptabilité sociale	Plan de gestion des requêtes et des plaintes	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mettre en place les plans de gestion des déchets et de prévention des risques et de contrôle de la pollution	MR	Production de déchets / pollution sols et eau	Plan de gestion des déchets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Restauration des biens, revenus et moyens de subsistance perdus	MC	Perte de ligneux, de terres et de biens	Plan d'action de réinstallation	AR -PTF	MOA	BS
Collaborer avec les communautés locales et les administrations compétentes pour améliorer la signalisation, la visibilité et la sécurité générale sur la chaussée.	MR	Sécurité routière	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Prévoir une procédure médicale d'urgence en cas d'accident de la route impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmerie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence	MR	Sécurité routière	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer la clôture complète des différentes zones de chantier.	ME	Sécurité communautaire	Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Déployer un système de gardiennage des différentes zones de chantier 24 heures/24, 7J/7.	ME	Sécurité communautaire	Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Former les équipes sécurité sur les relations avec les communautés locales	MF	Formation	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Organiser des campagnes de sensibilisation sur la transmission des maladies et des mesures d'hygiène à respecter	MR	Santé communautaire	Plan de santé et sécurité communautaire	PTF – AE	MOA	BS
Mise en place d'une signalisation appropriée sur la chaussée pour signaler le chantier.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Avertir les riverains et la zone industrielle, des travaux à venir, des impacts anticipés.	MR	Acceptation sociale / risque routier	Plan de communication	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Permettre le maintien d'un trafic minimum en réduisant l'axe routier à une seule voie.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Développer un plan de gestion des produits dangereux, intégrant les bonnes pratiques de sélection, de stockage, de manipulation et d'utilisation.	MR	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Identifier clairement les zones de stockage des matières ou déchets dangereux.	ME	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan de gestion des produits dangereux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer le port des EPI adéquat lors de la manipulation des matières ou déchets dangereux.	MR	Exposition aux produits dangereux pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Autoriser uniquement les travailleurs formés et certifiés pour intervenir sur du matériel électrique	MR	Exposition aux matériels dangereux pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Mettre à disposition des dispositifs de protection anti-chute.	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
S'assurer que les appareils élévateurs présentent les caractéristiques requises, qu'ils sont bien entretenus et que les opérateurs ont une formation adéquate.	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublées d'au moins 16 mm ou tout autre matériau de résistance équivalente	ME	Chute de hauteur pour les travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Protéger l'espace de travaux du trafic routier externe (barrières, panneaux de signalisation, etc.).	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Adopter des mesures de réglementation de la circulation, y compris la mise en place de panneaux de signalisation et l'emploi de personnes chargés de signaler la présence de situations dangereuses.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer un contrôle des compétences des chauffeurs lors de l'embauche et pénaliser la conduite pour vitesse excessive ou en état d'ivresse	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Assurer un contrôle rigoureux de l'état et de l'entretien des véhicules du chantier et le respect des limites de charges.	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
S'assurer de la conformité du transport des matières dangereuses avec la réglementation locale et les spécifications internationales	MR	Risque routier	Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Elaborer un plan de communication et une campagne d'information sur les opportunités réelles d'emploi afin de réduire l'immigration opportuniste (réunions et de brochures d'information : informer les riverains sur les opportunités réelles d'emploi).	MR	Afflux sociaux / Emploi local	Plan de gestion des afflux sociaux Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Interdire formellement le recrutement à la guérite et sur le site	MR	Afflux sociaux	Plan de gestion des afflux sociaux	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Installer le bureau de recrutement à Sourgoubila, Pabré, et arrondissements 4 et 9 de la ville de Ouagadougou	MR	Afflux sociaux Emploi local	Plan de gestion des afflux sociaux Plan de recrutement			
Effectuer un suivi de l'état sanitaire des populations, des ressources en eau pour l'accès à l'eau potable et du niveau surcharge des autres infrastructures publiques	MR	Afflux sociaux	Plan de santé et sécurité communautaire	BUNEE PTF - AE	MOA	MOA

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Ouvrir des postes ne nécessitant pas de compétence particulière pour favoriser l'emploi local.	MR	Emploi local	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Recruter, gérer la main-d'œuvre et assurer des conditions de travail conformément à la réglementation nationale burkinabés et aux standards internationaux	MR	Emploi local	Plan de recrutement	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Présence d'un archéologue sur le site	MR	Destruction de patrimoine	Plan de gestion du patrimoine culturel	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Procédure de découvertes fortuites	MR	Destruction de patrimoine	Plan de gestion du patrimoine culturel	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET
Prendre attache avec les autorités coutumières avant les travaux pour connaître les démarches à mener (site sacré et cimetières)	MR	Perturbation des pratiques culturelles	Plan de gestion du patrimoine culturel	BUNEE - MOA - AE	EPC	ET

Tableau 49 Résumé des mesures de contrôle en phase exploitation pour la ligne

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Privilégier des techniques de coupe mécanique et proscrire l'utilisation de désherbants ou autre produit dangereux.	MR	Biodiversité	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE ¹⁶ - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Effectuer un suivi de la présence d'espèces invasives et rédiger un plan de gestion des espèces invasives, le cas échéant	MS	Biodiversité	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA

¹⁶ Le Bunee, pour le ministère de l'environnement, effectuera un suivi externe du PGES en collaboration avec les ministères concernés et toute autre partie prenante, notamment via l'analyse des rapports semestriels et annuels sur l'état de la mise en œuvre du plan de gestion environnementale et sociale transmis par la Sonabel au Ministre en charge de l'environnement.

Ces modalités de suivi expliquées ici sont valables à chaque fois que le « Bunee » est noté comme responsable du suivi et de la surveillance dans le tableau.

Mesures	Type	Impact	Plan	Resp. suivi / surv.	Resp. du plan/ mesure	Resp. mise en œuvre
Code type de mesure : ME = mesure d'évitement ; MR = mesure de réduction ; MC = Mesure de compensation ; MS = mesure de suivi ; MA = mesure d'accompagnement ; MF = mesure de formation Code responsabilité : MOA = Sonabel; EPC = EPC contracteur ; ET = entreprise de travaux ; PTF = partenaires techniques et financiers ; BS = bureau spécialisé ; AE = auditeur externe						
Balisage du câble	MR	Avifaune	Plan de gestion en faveur de la biodiversité	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Tronçon en technique souterraine	ME	Avifaune Pertes de bâti et de biens Paysage	Design et projet	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Mise en place du corridor	MR	Nuisances sonores Exposition au CEM Sécurité des communautés	Design et projet	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Maintien d'une agriculture basse dans le corridor	MR	Economie locale	Design et projet	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Clôture des poste et gardiennage et signalétique des pylônes	MR	Sécurité des communautés	Plan de santé et sécurité des communautés	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Mise à la terre des installations	MR	Sécurité des communautés	Optimisation du design	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Risque HSE opérationnel	MR	Sécurité des travailleurs	Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Communiquer avec les populations sur les risques électriques	MR	Sécurité des communautés	Plan de communication des populations	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA
Mettre en place les plans de gestion des déchets et de prévention des risques et de contrôle de la pollution	MR	Production de déchets / pollution sols et eau	Plan de gestion des déchets Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	BUNEE - AE	EPC / MOA	EPC / MOA

8.2 Objectif et organisation générale

Le processus d'EIES a pour fonction d'identifier les impacts potentiels pouvant résulter de la mise en œuvre du projet et de développer un ensemble de mesures d'atténuation qui soient techniquement appropriées, financièrement acceptables et concrètement applicables dans le contexte du projet. L'EIES est un **document de planification** qui fournit aux décideurs des éléments nécessaires à la prise de décision d'engager le projet ou d'y renoncer. L'état de l'environnement physique, biologique et humain à l'engagement du projet y est décrit dans le détail, les impacts potentiels y sont techniquement analysés et les mesures d'atténuation proposées y sont clairement justifiées.

Le PGES a un rôle très différent. C'est un **document opérationnel** qui a pour but de compléter cette analyse en définissant le contexte opérationnel dans lequel ces mesures seront mises en œuvre. Dès l'engagement du projet, le PGES devient le document de référence pour l'ensemble des parties prenantes tant pour le suivi des programmes d'actions que pour la résolution de conflits. Le PGES est donc un document complémentaire du rapport d'EIES visant à faciliter la mise en œuvre et le suivi des multiples mesures proposées par l'EIES. Ce but lui confère, lors de sa conception, des objectifs particuliers :

- objectif de **clarté** : comme document de référence pour l'ensemble des parties prenantes, le PGES se doit de présenter un texte qui doit être aisément compréhensible par le non spécialiste ;
- objectif de **concision** : tout document opérationnel se doit d'être concis et clairement structuré. Seule l'information nécessaire à la bonne compréhension des utilisateurs doit être reproduite. Le PGES ne duplique pas l'information technique de l'EIES mais se concentre sur les éléments opérationnels qui s'y rapportent. Il présente les mesures préconisées d'une façon complète mais synthétique, nécessaire à la compréhension des objectifs principaux des interventions ;
- objectif **d'adaptation et d'amélioration** : le PGES est un document dont l'utilisation couvre les phases de pré-construction, de construction et d'exploitation des ouvrages. Assurer une utilisation efficace du PGES sur une période aussi longue et sur des phases d'activités aussi diverses nécessite un document conforme à l'esprit de l'ISO 14001 et qui privilégie, aussi souvent que possible, les objectifs de résultat aux objectifs de moyens. Le cadre des interventions préconisées doit être contraignant sans être restrictif, afin de pouvoir évoluer et s'adapter au fil du temps.

Le PGES sera détaillé 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.

8.3 Organisation du management hygiène sécurité environnement et social (HSES)

8.3.1 Organisation générale

L'organisation proposée pour le PGES s'intègre à l'organisation générale qui sera donnée au projet tant en phase de construction que d'exploitation. Chaque entité ayant une responsabilité directe dans la réalisation du projet se devra d'avoir une responsabilité en matière de gestion HSES.

Une distinction sera faite entre les aspects relevant de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement (HSE) propres au fonctionnement interne du site et les aspects hors site relevant des interactions entre le site et son environnement naturel et humain, que l'on pourrait qualifier de problématiques environnementales et sociales (E&S). L'ensemble de ces éléments constitue la base du management HSES (Hygiène sécurité environnement et social).

L'allotissement des différentes composantes du projet n'est à ce jour pas défini, mais il est possible que la centrale et la ligne fasse chacune l'objet d'un lot. Il faudra donc envisager de coordonner de manière cohérente et uniforme les aspects HS et ES sur l'ensemble des sites (la notion de « site » correspond au chantier propre à la centrale solaire et le chantier pour l'aménagement de la ligne).

Le PGES est applicable pour la construction et l'exploitation de la centrale et de ces infrastructures associées.

Par ailleurs, lorsque la centrale entrera en exploitation, l'EPC contracteur gèrera encore une ou deux années le site (durée probable estimée à date de rédaction du rapport basé sur le fonctionnement actuel instauré sur la centrale voisine de Zagtouli), la Sonabel ne prendra donc pas immédiatement en charge la gestion du site et de ces aspects HS et ES. Lorsque la passation sera effectuée, la Sonabel s'appliquera à développer le système de management HSES approprié (système

nouveau ou basé sur les procédures que l'EPC aura mis en place) pour continuer à maintenir les plans d'actions E&S des sites.

8.3.2 Gestion HSES du site

8.3.2.1 Sur site

Le management HSE 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. Durant la phase de travaux un responsable HSE de l'EPC contracteur devra être mobilisé sur site pour suivre les travaux de construction des installations de centrale solaire et de ligne. Cette personne sera en charge du bon respect des plans HSE du PGES, à savoir :

- plan de recrutement ;
- plan de gestion des plaintes pour les travailleurs ;
- plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit ;
- plan de gestion de l'érosion et des terrassements ;
- plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets ;
- plan de gestion des déchets ;
- plan de gestion des produits dangereux ;
- plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution ;
- plan d'hygiène, santé et sécurité au travail ;
- plan de gestion du trafic et de la sécurité routière ;
- plan de gestion du patrimoine culturel ;
- plan d'audit environnemental ;
- plan de réhabilitation et de démantèlement des sites.

En phase exploitation, le manager HSES de l'EPC contracteur assurera la continuité de la bonne application des plans de gestion relatifs à l'exploitation de la centrale et de la ligne électrique associée pendant les deux premières années d'exploitation (durée probable estimée à date de rédaction du rapport basé sur le fonctionnement actuel instauré sur la centrale existante de Zagtoui). **L'expert environnement et son équipe HSE de la Sonabel prendra ensuite le relais.** Les plans concernés sont notamment :

- plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets ;
- plan de gestion des déchets et des produits dangereux ;
- plan de gestion des produits dangereux ;
- plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution ;
- plan d'hygiène, santé et sécurité au travail ;
- plan d'audit environnemental ;

8.3.2.2 Hors site

La Sonabel **mobilisera un responsable E&S (expert en sauvegarde sociale)** en charge de suivre les interactions du projet sur les aspects environnementaux et sociaux pour toutes les phases du projet, plus particulièrement hors site. Cette personne assurera aussi le rôle de responsable des relations communautaires (CLO – community liaison officer). Cette personne sera en charge du bon respect des plans suivant issus du PGES, à savoir :

- plan d'engagement des parties prenantes ;
- plan de gestion des réclamations ;

- plan d'information et de sensibilisation des communautés ;
- plan de gestion du patrimoine culturel ;
- plan de gestion des afflux sociaux.
- plan d'action en faveur de la biodiversité.

Par ailleurs, en collaboration avec le responsable HSE du site il suivra l'application des plans suivants :

- plan de recrutement local ;
- plan de gestion du trafic et de la sécurité routière ;

Il est important que le responsable HSE/manager HSES et E&S travaillent de manière conjointe pour avoir une vision globale des problématiques et de la gestion HSE et E&S du projet.

A noter que le plan de compensation lié à la réinstallation devra être mis en œuvre par un expert dédié qui rendra des comptes au responsable E&S.

8.3.3 Responsabilités des différentes parties prenantes

8.3.3.1 Rôle du maitre d'ouvrage, la Sonabel

La **Sonabel nommera au sein de sa cellule environnement**, un expert environnement (responsable HSE) et un expert en sauvegarde sociale (ou responsable E&S - CLO) ayant les compétences adéquates et chargés de la coordination des activités environnementales et sociales liées au projet pendant toute la durée de sa préparation, de sa mise en œuvre et de son exploitation.

Cette cellule environnement devra être recrutée le plus tôt possible de sorte que les aspects environnementaux et sociaux définis dans la présente EIES soient effectivement intégrés aux travaux d'APD et aux documents de consultation des entreprises (DCE).

Suivant la phase du projet, leur rôle sera de :

Phase de construction

- s'assurer de la mise en place de l'ensemble des plans environnementaux et sociaux décrits dans le PGES et communiqués par l'EPC contracteur;
- s'assurer de la mise en place de l'ensemble des plans environnementaux et sociaux décrits dans le PGES;
- assurer le suivi et la coordination des activités de ces plans au travers son équipe HSE et les communications du manager HSES de l'EPC contracteur ;
- participer aux réunions de coordination des activités de chantier avec l'EPC contracteur et les représentants concernés des différents sous-traitants ;
- référer directement des résultats et problèmes rencontrés à la direction du projet de la Sonabel ;
- contribuer pour les aspects E & S aux rapports trimestriels d'avancement des travaux destinés au management de la Sonabel, au gouvernement burkinabais et à l'AFD, sur la base des rapports d'activité reçus du maitre d'œuvre ;
- réaliser des audits de l'EPC contracteur et des sous-traitants pour s'assurer de la bonne transcription et application des plans du PGES par les sous-traitants ;
- assurer les relations avec les autorités environnementales centrales (ministères) ;
- assurer les relations avec les collectivités décentralisées (préfecture, communes).

Phase d'exploitation

- préparer la reprise des installations en fin de contrat de l'EPC contracteur, notamment en constituant un système de management HSES solide et approprié au projet ;
- 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.

8.3.3.2 Rôle du maître d'œuvre, l'EPC contracteur

Un EPC contracteur sera chargé de la conception, la construction et la supervision et établira au sein de son équipe une unité environnement et social sous la responsabilité d'un manager HSES (MHSES). Elle sera dédiée au suivi de la mise en place des mesures environnementales et sociales et au suivi des performances pour les activités de construction, y compris les relations avec les autorités locales traditionnelles ou représentatives de l'État. Présent en permanence sur le site (donc un MHSES par site), le manager HSES sera chargé de :

- **développer le PGES** sur la bases des directives présentées dans le présent PGES au préalable des travaux ;
- assurer la coordination avec le responsable HSE/manager HSES et E&S du maître d'ouvrage ;
- assurer que tous les plans et programmes environnementaux devant être préparés par les contracteurs (sur la base de leur PGES) ont été soumis et non objectés au préalable à l'engagement des travaux ;
- vérifier que les obligations environnementales des contracteurs sont efficacement mises en œuvre sur le site et référer des non-conformités détectées pour action ;
- signaler toute non-conformité observée et s'assurer de son traitement par le contracteur concerné dans les délais imposés ;
- participer aux réunions de suivi de chantier et préparer un rapport mensuel de suivi environnemental du chantier ;
- assurer la mise en œuvre régulière des programmes de suivi et présenter l'interprétation des résultats dans le cadre du rapport mensuel ;
- assurer les relations 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 ;
- organiser une base de données pour le stockage de toute la documentation environnementale générée pendant la construction du projet ;
- produire des rapports réguliers aux responsables du projet de la Sonabel. Ces rapports seront conservés et serviront de documents de suivi.
- préparer la documentation requise préalablement aux audits environnementaux et sociaux du projet.

Il sera probable que l'EPC contracteur assure l'exploitation de la centrale pendant une ou deux années après sa mise en service. Il gardera la responsabilité de la gestion des aspects HSE pendant cette période puis effectuera la passation avec la personne qui sera chargée de ces aspects à la Sonabel

8.3.3.3 Rôle des entreprises de travaux

Les autres entreprises en charge des principaux contrats mettront en place une équipe environnement dirigée par un coordinateur environnement et social (CES) responsable de la mise en œuvre efficace des mesures préconisées et du respect de l'ensemble des spécifications environnementales établies par PGES et formant partie du contrat de marché. Un CES doit avoir des pouvoirs hiérarchiques suffisamment élevés pour être capable d'imposer ses décisions aux contremaîtres. En particulier, la possibilité d'arrêter une activité de construction, pour des raisons de protection de l'environnement ou de sécurité, demeure une mesure fondamentale pour l'efficacité du suivi environnemental. Ils seront les interlocuteurs du manager HSES du maître d'œuvre pour les différentes opérations de sous-traitance.

Les CES (un par site) auront pour responsabilités :

- de placer les activités de construction en conformité avec les obligations environnementales et sociales définies dans le cahier des charges/PGES et de les suivre;

- de préparer les plans et programmes environnementaux tels que demandés par le cahier des charges de l'EPC, en particulier les programmes de suivi ;
- de répondre aux non-conformités émises par le MHES et de faire appliquer immédiatement les corrections nécessaires aux équipes de construction ;
- de préparer des rapports d'activité hebdomadaires et mensuels présentés au MHES.

8.3.3.4 Rôle des administrations et des communautés

Les administrations prendront part à la réalisation du PGES, mais également à son application en promouvant et coordonnant la participation aux actions des autorités locales et des citoyens. Ensuite, ils auront la responsabilité d'assurer la surveillance administrative et le contrôle technique de la mise en œuvre du PGES.

Les différents ministères, tels que présentés en section 2, auront la responsabilité du suivi des impacts dans leurs domaines respectifs selon les compétences définies par la loi, par exemple :

- vérifier les rapports périodiques de suivi de l'environnement transmis par la Sonabel et la conformité du projet aux normes environnementales nationales et/ou aux normes définies dans le dossier d'autorisation ;
- suivre et vérifier le respect de la législation du travail et des autres législations (santé, lutte contre les discriminations, transports, etc.).

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 :

- 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.

8.3.4 Préparation du PGES de l'EPC contracteur

De façon pratique, il sera demandé à l'EPC contracteur de préparer un PGES détaillé pour la phase de construction et exploitation. Il importe en effet de mettre en place un document qui soit précis et détaillé et dont les procédures et le contenu soient conformes aux procédures de la Sonabel et aux exigences des partenaires techniques et financiers en termes d'environnement, de social, de santé et de sécurité.

Ce document aura un caractère contractuel et sera, pour toutes les parties, le cadre de référence en matière de gestion environnementale et sociale. Ce document doit être finalisé avant l'engagement des travaux.

Ce document **sera préparé par l'EPC contracteur dès la contractualisation sous la validation de la Sonabel et des partenaires techniques et financiers**, et répondra en tout point aux exigences formulées dans le présent PGES et in fine dans les DCE. À l'issue de l'audit annuel, un tel document pourra être révisé afin d'adapter ou d'améliorer les procédures et mesures techniques afin d'en améliorer l'efficacité.

De manière à avoir un système de gestion environnemental et social cohérent et uniforme, chaque plan développé devra présenter à minima les points suivants :

- les objectifs et cibles ;
- organisation et répartition des responsabilités ;
- cadre juridique et réglementaire applicable ;
- processus de documentation et de contrôle des documents ;
- les mesures ERC applicables ;
- les mesures de suivi le cas échéant et les indicateurs de performance.

Chaque plan et procédure présenté ici devra donc être repris puis développé pour répondre aux objectifs fixés. D'autres plans et procédures pourront être ajoutés au besoin par l'EPC contracteur.

A noter la nécessité d'étudier en détail la chaîne d'approvisionnement qui sera mise en place pour l'amené de l'ensemble des matériaux et équipements nécessaires au projet. La chaîne d'approvisionnement devra être conforme aux standards des partenaires techniques et financiers et devra notamment justifier l'absence de travail des enfants et de travail forcé, et d'une origine durable et légale des ressources acheminées.

Ce PGES prévoira également la phase de transition entre le PGES en phase construction et le PGES en phase exploitation qu'aura à mettre en œuvre la Sonabel pour le projet.

8.3.5 Préparation du PGES de la Sonabel

Pour la phase exploitation, la Sonabel reprendra le système de management environnemental et social et les procédures mises en place par l'EPC et l'adaptera au besoin.

8.4 Plan de gestion environnemental et social préliminaire aux travaux

L'ensemble des plans est à développer au préalable du démarrage des travaux pour encadrer et maîtriser au mieux les impacts du projet. Toutefois, certains nécessitent d'être mis en œuvre avant les travaux de construction car ils relèvent plutôt des aspects organisationnels et ne sont pas directement dépendant des activités de chantier. Ces plans sont ceux développés dans la présente section. Les plans développés en section 8.5 et 8.6 concernent la construction et l'exploitation du projet et sont regroupés en grand thèmes, les plans pour la gestion environnementale et ceux pour la gestion sociale.

8.4.1 Plan de communication, d'information et d'engagement des parties prenantes

8.4.1.1 Plan de communication interne au projet

A. Objectifs et responsabilité

L'efficacité de la gestion environnementale et sociale repose sur une organisation claire de la communication entre les responsables en charge de la construction. En particulier, un cheminement clair du traitement des événements environnementaux est essentiel pour assurer une mise en œuvre rapide et efficace des actions nécessaires, surtout dans les situations d'urgence.

Cette procédure devra être développée en plus grand détail **avant l'engagement du projet** (démarrage des travaux) en fonction de l'organisation définitive du projet et des procédures HSE de la **Sonabel et de l'EPC contracteur**.

B. Organisation de la communication interne

Les points clés en matière de communication interne entre les parties intéressées sont les suivants :

Tableau 50 Points clés de la communication interne

Origine	Destinataire	Fréquence	Objet
MHSES	RHSE / CLO	Mensuelle	Rapport de synthèse sur les événements environnementaux et sociaux importants, les décisions prises et les mesures mises en œuvre Rapport d'activité mensuel
CES	MHSES	Mensuelle	Transmission du rapport d'activité mensuel, y compris les non-conformités observées sur site et les formations effectuées par le personnel Rapport d'activité mensuel
MHSES / CES	RHSE	Bi- mensuelle	Mise à jour du programme de construction et des activités de construction spécifiques à venir, directives particulières
RHSE	MHSES / CES	Bi-mensuelle	Notification particulière sur le programme d'activité
CES	MHSES / RHSE	Immédiate	Évènement environnemental et social important observé ou problème particulier demandant une aide technique
MHSES	RHSE	Ad hoc	Besoin supplémentaire en terrain – notification de modification des techniques de construction

Origine	Destinataire	Fréquence	Objet
RHSE	PTF	Trimestrielle	Suivi des indicateurs et de la mise en œuvre du PGES
RHSE	BUNEE	Semestrielle	Suivi des indicateurs et de la mise en œuvre du PGES
Note : RHSE (responsable HSE de la Sonabel) - CLO (responsable social de la Sonabel) - MHSES (manager HSES de l'EPC) - CES (coordinateur environnement & social des autres entreprises) – PTF (Partenaires techniques et financiers)			

8.4.1.2 Plan d'engagement des parties prenantes

La communication externe restera la **prérogative de la Sonabel** par le responsable HSE assisté du CLO. Cette communication concerne essentiellement les échanges d'information avec les populations, les médias, les ONG et les représentants de l'État au niveau national, régional et local.

La communication sur la gestion E&S du projet auprès des communautés est primordiale pour limiter les risques de soulèvement des populations et d'accidents. Ainsi, une communication régulière est attendue sur les points suivants :

- sur les activités et travaux à venir et les impacts et perturbations attendus, ainsi que leur durée ;
- sur les risques des chantiers dans le cas où des personnes s'y introduiraient ;
- sur les risques électriques liés à la présence des postes et des pylônes.

Il est vivement recommandé de communiquer sur ces aspects à plusieurs reprises avant le démarrage des travaux (un mois, deux semaines puis une semaine avant).

En l'état de l'avancement du projet, un Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) a été développé et fait l'objet de l'Annexe 6. Le PEPP devra être suivi et complété au besoin par la Sonabel **durant toute la durée de vie du projet** et en particulier durant la phase de construction. Ce plan permet en particulier d'identifier les parties prenantes avec lesquelles un dialogue doit être initié, et déterminer les formes d'engagement et leur fréquence. Ses principaux objectifs sont de :

- maintenir un dialogue social et institutionnel à travers lequel la population, les autorités et les autres organisations concernées par le projet seront informées sur les activités du projet et pourront exprimer leur opinion « informée » sur les nuisances, risques ou opportunités perçues en lien avec le projet, ainsi que sur les mesures et actions à prendre face aux impacts perçus ou anticipés ;
- assurer la conformité du projet avec les bonnes pratiques en matière de participation des parties prenantes dans le cadre de la mise en œuvre de projets d'infrastructures majeurs ;
- faire en sorte que le processus de mise en œuvre du projet contribue à consolider les efforts déployés par la Sonabel afin d'établir des relations durables avec les communautés touchées, les autorités concernées et autres parties prenantes.

8.4.2 Plan de gestion des requêtes et des plaintes

8.4.2.1 Pour les populations

Un plan de gestion des requêtes et des plaintes est un outil essentiel pour permettre aux parties prenantes touchées par le projet d'exprimer leurs préoccupations concernant les problèmes environnementaux et socio-économiques qui les affectent et, le cas échéant, de prendre des mesures correctives en temps opportun. L'objectif du mécanisme proposé est de répondre rapidement et de manière transparente aux plaintes des villageois lésés et de veiller à ce qu'ils aient des moyens de présenter et de traiter leurs griefs liés à tout aspect du PGES, incluant le PAR.

Un plan de gestion des requêtes et des plaintes pour les communautés locales sera mis en place au niveau de chacune des composantes des projets. Il permettra donc à l'ensemble de la population concernée par des nuisances possibles résultant des activités de construction et d'exploitation de faire remonter au niveau de la direction du projet les problèmes rencontrés au quotidien. Les plaintes auxquelles on peut s'attendre le plus fréquemment concernent :

- le bruit et/ou la poussière à proximité des activités de chantier et sur le parcours des camions de livraison ;
- des contestations liées aux procédures de recrutement ;

- des plaintes relatives à des biens endommagés par les activités de construction (engins reculant dans un champ ou un jardin et détruisant une partie de la culture, endommagement de clôtures ou autres structures, écrasement de poulets ou bétail par les camions, etc.).

Une structure dédiée à la gestion des griefs sera mise en place et sera effective tout au long de la durée du projet. Elle comprendra plusieurs niveaux, à savoir : une procédure informelle, le système administratif et la voie judiciaire.

Le plan devra être mis à disposition et facile d'accès pour toutes les catégories de personnes identifiées dans les communautés avoisinantes qui devront être formées à son utilisation. Le mécanisme de gestion des plaintes est détaillé dans le PEPP en annexe.

Le mécanisme de gestion des griefs pour les populations est sous la **responsabilité de la Sonabel et son CLO**.

8.4.2.2 Pour les travailleurs

Un mécanisme similaire à destination des employés de chantier devra également être mis en place pour leur permettre de communiquer avec leur hiérarchie sur d'éventuelles problématiques rencontrées sur le terrain.

Le mécanisme de gestion des griefs pour les travailleurs est sous la **responsabilité de l'EPC contracteur**.

8.4.3 Plan de gestion du recrutement

8.4.3.1 Procédure de recrutement

Les entreprises de construction par le biais de l'EPC contracteur, seront sollicitées pour fournir dans le cadre de leur offre la prévision de main d'œuvre pour chaque étape de la construction afin que les bureaux de recrutement puissent anticiper les besoins qui seront exprimés. **L'EPC contracteur sera responsable** du respect de la procédure de recrutement pour chacun de ses sous-traitants.

Les procédures précises de recrutement à mettre en place seront **définies préalablement à l'engagement** de la construction et en coordination entre la Sonabel et les administrations nationales concernées. Ces procédures incluront les aspects liés au recrutement (critères), les responsabilités et l'organisation, les conditions de contrat, les salaires minimums à respecter, l'alignement sur les exigences nationales et internationales en matière de droit du travail et les procédures de doléances et de suivi qui s'y rapporteront. Elles incluront également les points clés suivants :

- validation de la définition de « local » comme qualifiant toute personne pouvant attester de sa résidence dans l'une des villes accueillant une centrale et sur celles traversées par la ligne et réservation d'un nombre de postes pour ces profils « locaux »;
- 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 ;
- diffusion dans les bureaux de recrutement 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.

Il est recommandé d'ouvrir des centres de recrutement décentralisés au niveau **des centres urbains les plus importants proches des sites de chantier : Sourgoubila, Pabré, Arrondissements 4 et 9 de la ville de Ouagadougou**. Ces bureaux de recrutement ne devront pas être localisés à proximité immédiate du chantier pour limiter le risque de « recrutement à la guérite » et prévenir l'afflux de travailleurs sur le site. Les entreprises pourront recevoir les candidats, sélectionner ceux qui correspondent aux profils recherchés et établir une liste de candidats retenus.

Le personnel non qualifié sera recruté auprès des Conseils villageois de développement (CVD) des villages impactés par le projet. Une "date butoir par phase" sera établie conjointement avec les autorités locales pour l'enregistrement des qualifications et compétences des riverains intéressés pour travailler pour le projet. Cet enregistrement s'effectuera auprès des CVD qui seront donc à même d'établir les listes des travailleuses et travailleurs potentiels (inventaire détaillé des compétences et des capacités locales). Cette étape sera communiquée avant le début des travaux préparatoires. Elle mettra à contribution, les journaux, les radios locales tout comme les lieux de culte, voire les crieurs publics.

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).

Le recrutement inclura un examen médical systématique de chaque employé portant sur l'état général du candidat et ses capacités auditives et visuelles. Afin de ne pas être discriminatoires, les examens relatifs aux infections à risques (tuberculose, paludisme et autres parasitoses, MST) ne seront effectués qu'une fois le candidat recruté, dans un centre de santé approprié.

Toutes les mesures devront être prises pour garantir la transparence dans le processus de recrutement. Les opportunités réelles d'emploi devront être clairement communiquées aux communautés concernées qui seront informées (par le biais de réunions ou de brochures d'information) de l'existence de cette procédure et des modalités de recrutement.

8.4.3.2 Formation E&S des employés

Il s'agit d'assurer une bonne mise en œuvre des mesures proposées dans le PGES sur le site de construction.

Un programme de formation générale (sensibilisation) à destination de l'ensemble du personnel et des programmes de formation spécialisée à destination des employés impliqués dans des activités particulièrement sensibles sur le plan environnemental seront organisés. Chaque nouvelle recrue participera au programme de sensibilisation dans les 10 jours suivant son recrutement. Chaque employé chargé d'activités sensibles suivra une session de mise à niveau tous les 6 mois.

Cette formation sera **assurée par l'EPC contracteur ou par un consultant spécialisé appointé par l'EPC**. La formation s'adressera à l'ensemble du personnel, dans la langue la plus appropriée. Les sessions feront l'objet de tenue d'un registre où seront consignés les noms des participants.

Ce programme de sensibilisation à la gestion de l'environnement sur le site couvrira les sujets prioritaires suivants :

- les règles de gestion des déchets dans les limites des sites ;
- les règles de gestion des produits et déchets dangereux, tout particulièrement leur stockage sur les zones spécialement aménagées ;
- la lutte contre la pollution et en particulier les comportements requis en cas de déversement accidentel de polluant ;
- le respect des communautés locales et de leurs particularités et cultures ;
- le comportement adéquat à adopter à proximité des lieux de cultes ;
- la procédure à suivre en cas de découverte d'une ressource culturelle physique ;
- les règles de sécurité routière sur routes publiques et sur le site ;
- les principes d'économies d'énergies et d'autres ressources ;
- pénalités appliquées en cas d'infractions aux règles énoncées.

Des compléments relatifs à l'hygiène, la santé et la sécurité devront également être apportés.

8.4.4 Procédure d'audit

8.4.4.1 Détection des non-conformités

Un élément important du processus de communication entre les parties concerne la hiérarchisation des événements qui ne satisfont pas les obligations et objectifs environnementaux assignés au projet. Ces situations détectées **sur le site par les entreprises de travaux et l'EPC contracteur** doivent être alors transmises à un niveau supérieur mais selon des procédures qui doivent varier selon l'importance du risque et l'urgence à y remédier. Ces événements environnementaux peuvent être classés selon le système d'assurance qualité appliqué aux opérations de construction, ou bien selon un système d'évaluation propre aux aspects environnementaux, mieux adapté aux problématiques rencontrées.

Plusieurs niveaux de gravité d'incident peuvent être déterminés associés avec des procédures de communication et de traitement. Ce processus d'identification sera mis en œuvre avec les processus suivants :

- un mécanisme permettant d'arrêter les travaux si la situation est jugée préoccupante sera inclus ;
- un suivi dans la mise en œuvre des mesures correctives demandées et s'assurant de son efficacité sera intégré ;
- une possibilité d'initier une enquête d'incident afin de déterminer les causes profondes de l'incident et d'évaluer si des changements dans les spécifications, les exigences ou les méthodes sont justifiés pour prévenir la répétition d'une telle situation dans le futur.

Un **système de gestion des données environnementales et sociales** couvrant l'intégralité des mesures des plans d'action et du PGES (cf. section 8.7) tant sur le site de construction qu'en dehors de ces sites devra être **mis en place par la Sonabel** de manière à centraliser l'ensemble de la documentation E&S du projet résultant des audits et suivis de chantier.

8.4.4.2 Évolution du PGES

En conformité avec la réglementation nationale et les exigences des partenaires techniques et financiers, **des audits réguliers** des chantiers de construction et des programmes environnementaux et sociaux du PGES seront menés afin d'assurer le respect des objectifs initiaux tels que définis dans le PGES ; puis d'émettre des propositions de correction des non-conformités observées et de proposer des modifications aux termes et obligations du PGES lorsque cela serait justifié. Plusieurs niveaux d'audit sont considérés :

- le **premier niveau d'audit** est représenté sur les chantiers par les inspections quotidiennes menées par les équipes HSE de l'EPC contracteur et des entreprises de construction ;
- le **second niveau d'audit** sera représenté par un audit interne mensuel mené par l'EPC contracteur qui couvrira l'ensemble des activités du PGES et de ses différents plans d'action ;
- le **troisième niveau d'audit** sera un audit externe réalisé sur une base semi-annuelle pendant la construction par une société d'audit sélectionnée par la Sonabel. Cette mission d'audit s'appuiera notamment sur les résultats des rapports mensuels pour décider des modifications à apporter au PGES ;
- le **quatrième niveau** est à minima annuel pendant les quatre premières années de l'exploitation (2 de l'EPC contracteur et 2 de la Sonabel). Toujours réalisé par une société externe, cet audit aura pour objectif de s'assurer de l'efficacité des mesures pour l'exploitation et d'éviter les dérives potentielles dans la gestion E&S de la centrale et de la ligne. Sur la base de l'information disponible, cet audit permettra de fournir à la Sonabel des recommandations visant à améliorer les pratiques en vigueur et à résoudre les éventuels problèmes.

En parallèle de ces audits, le Bunee effectuera le suivi et la surveillance de la mise en œuvre du PGES, notamment au travers des rapports de suivi semestriels et annuels envoyés par la Sonabel au Ministère de l'environnement, conformément à la réglementation.

Sur la base des résultats des audits engagés au cours de l'année, la Sonabel pourra proposer des modifications à apporter au PGES et transmis aux partenaires financiers du projet.

8.4.4.3 Expertise E&S externe

Dans le respect des meilleures pratiques internationales en matière de protection environnementale et sociale, la Sonabel recrute, avant le début des travaux, un panel d'experts environnement et social externes qui sera maintenu au moins jusqu'à la fin de la quatrième année d'exploitation des ouvrages. Son rôle sera d'assurer une surveillance publique de la bonne mise en œuvre des mesures environnementales et sociales proposées par le PGES et les plans d'action s'y rapportant.

Ce panel d'experts sera notamment en charge de la réalisation des audits externes mentionnés dans le paragraphe précédent.

8.4.5 Design et études complémentaires

8.4.5.1 Optimisation du design

Des mesures de réduction ou d'évitement ont pu être décidées en phase design pour (i) réduire la perte de valeur écologique, (ii) limiter les perturbations des activités économiques et (iii) minimiser les nuisances à destination des communautés en :

- Maitrise du risque inondation : **maintien des écoulements naturels** principaux sur le site de la centrale de Ouaga NO en évitant tout aménagement de table solaire dans ces secteurs et en **aménageant des passages à gué** pour le passage des véhicules.
- Création d'ouvertures suffisantes pour permettre le passage de la petite faune locale (des rongeurs et des reptiles notamment) : création de 8 petites ouvertures de 20 cm de largeur et de 20 cm de haut dans la clôture de la centrale.
- Réduction des impacts de pertes de biens et valeurs économiques pour les populations au niveau de la centrale solaire en privilégiant **l'utilisation de terrain** dont la **maitrise foncière** est déjà assurée par la Sonabel.
- Réduction des nuisances pour les populations à proximité du site de Ouaga NO en privilégiant l'utilisation d'une **piste large déjà existante** ne nécessitant uniquement que des renforcements localisés.
- Réduction des impacts de pertes de biens et valeurs économiques pour les populations présentes sur le corridor de la ligne 90 kV en rapprochant la ligne au plus près des routes existantes, en **évitant les zones densément peuplées** et en aménageant un tronçon de la ligne 90 kV en **technique souterraine**.
- **Réduction des emprises** du projet et des **nuisances** sur les communautés et utilisant des pistes existantes pour l'accès aux sites ;
- Le **maintien d'une agriculture basse (céréales et cultures sarclées)** dans le **corridor** permet le maintien des activités agricoles des populations en présence tout en limitant le développement d'une végétation ligneuse sous la ligne.
- **Suppression des impacts sur l'avifaune** sur le tronçon de la ligne 90 kV aménagée en **technique souterraine**.

8.4.5.2 Études complémentaires à réaliser

• Étude géotechnique

Au préalable de l'aménagement de la ligne, **l'EPC contracteur devra** réaliser des études géotechniques poussées pour orienter le choix de localisation le plus approprié des pylônes et du dimensionnement des fondations. Une attention particulière sera donnée au maintien d'une distance appropriée entre les berges des cours d'eau, et notamment le Kamboensen, et l'implantation des pylônes. Un cabinet spécialisé aura à sa charge la réalisation de cette étude qui permettra de définir de manière finalisée le tracé de la ligne 90 kV, qui pourra ensuite être piquetée sur le terrain.

• Investigation géophysique détaillée

Au préalable de la réalisation des forages d'eau souterraine pour le site de Ouaga NO, **l'EPC contracteur devra** réaliser des investigations géophysiques pour déterminer le ou les emplacements hydrogéologiquement favorables pour l'implantation des forages nécessaires pour l'approvisionnement en eau pour les besoins du chantier et de l'exploitation. Il n'est pas prévu que l'exploitation du forage remettent en cause les fonctionnalités hydrogéologiques de l'aquifère au vu des besoins nécessaires et ne rentrera pas en concurrence avec les usages des populations. Les besoins et débits sont présentés dans le tableau qui suit.

Géologie	Besoins journaliers (m ³)	Débit horaire d'exploitation (m ³)	Débit horaire à la foration (m ³)	Taux de succès pour obtention du débit	Qualité eau	Risque
socle	20	2,5	4,2	30%	Contamination d'origine anthropique vers secteurs habités	Élevé

A noter potentiellement que la qualité de l'eau pourra être dégradée par la proximité de l'agglomération de Ouagadougou. Des analyses au préalable de l'utilisation de l'eau et la mise en place d'un traitement de l'eau approprié le cas échéant devra être anticipé.

8.4.5.3 Étude sur le milieu humain

L'essentiel des études sociétales de la phase de développement du projet a déjà été réalisé. Il reste toutefois quelques éléments à préciser avant le démarrage des travaux, notamment pour le projet de ligne 90 kV. Ces éléments seront apportés par le biais de la réalisation du PAR.

En effet, outre la continuité de l'information auprès des populations pour l'avancement du projet et les engagements de la Sonabel, cette dernière devra, après le piquetage final de la ligne, de confirmer l'absence d'impact supplémentaire sur les terres, les arbres productifs, le bâti et autres aménagements humains, y compris le patrimoine culturel, dans l'emprise du corridor. En cas d'impact il conviendra de convenir de modalités d'indemnisation complémentaires au présent PGES au cas par cas.

8.4.6 Renforcement des capacités

8.4.6.1 Objectifs

Le Plan de renforcement des capacités a pour objectifs de :

- sensibiliser le personnel de la Sonabel sur les problématiques liées à l'exploitation solaire et la préservation de l'environnement;
- améliorer les capacités de la Sonabel dans la mise en œuvre des plans spécifiques et des mesures d'évitement, d'atténuation, de bonification et de compensation des impacts négatifs issus des activités d'exploitation de la centrale solaire et de la ligne ;
- améliorer la compréhension des enjeux liés à l'exploitation solaire et au développement durable des populations locales.

8.4.6.2 Mise en œuvre

Renforcement de l'expertise environnementale et sociale de la Sonabel

La fonction environnementale existe déjà au sein de la Sonabel avec des personnes dont leurs fonctions sont dédiées à la gestion de ces aspects. Toutefois, la multiplication des projets conduit à ce que le suivi de l'ensemble des dossiers par la même équipe soit compliqué et l'efficacité peu optimale. En outre, les nouvelles problématiques liées à l'exploitation d'infrastructures nouvellement implantés dans le pays limitent la maîtrise des spécifications techniques des projets du type solaire.

Il s'agira donc de simplement renforcer les capacités des agents du service environnement de la Sonabel de manière à appréhender les enjeux environnementaux et sociaux dans tout le cycle des projets de production d'électricité solaire. L'appui à la Sonabel portera également sur l'élaboration des procédures HSES, de sécurité et d'entretien, de gestion environnementale (déchets, eau, pollution, etc.) et sociale au travers le développement d'un Système de management environnemental et social (SMES).

Il est ainsi suggéré que la Sonabel recrute un conseiller technique E&S spécialisé pour assurer cet appui environnemental et social du projet Yeleen. La mission du bureau spécialisé devrait s'articuler autour des axes suivants :

- appuyer la Sonabel à mettre en place un SMES
- veiller à l'application de la procédure environnementale et sociale dans les toutes les activités du projet ;
- coordonner les activités de formation et de sensibilisation des acteurs nationaux et locaux sur la nécessité de la prise en compte des questions environnementales et sociales dans les sous-projets ;
- effectuer la supervision périodique de la mise en œuvre du PGES.

Formation des acteurs impliqués dans la mise en œuvre du PGES

Les projets de ligne électrique sont connus de la Sonabel qui construit et exploite déjà ces réseaux depuis plusieurs dizaines d'années. En revanche, les projets de centrale solaire sont nouveaux. Une seule centrale, celle de Zagtoui, est entrée en fonctionnement, mais la Sonabel n'est pas encore l'exploitant principal de site. Ainsi, s'agissant d'une

infrastructure nouvellement implantée dans le pays, le retour d'expérience, les modalités d'exploitation et les enjeux associés ne sont pas encore entièrement perçus par les différents acteurs impliqués dans le projet.

Pour optimiser la prise en compte des exigences environnementales et sociales du Projet, il apparaît donc nécessaire de renforcer les capacités des agents de la Sonabel et des acteurs institutionnels désignés, pour leur permettre de mieux intégrer, dans leurs domaines respectifs, les exigences et mesures environnementales et sociales requises. La formation vise à renforcer leur compétence en matière d'évaluation environnementale, de contrôle environnemental des travaux et de suivi environnemental afin qu'ils puissent jouer leur rôle respectif de manière plus efficace dans la mise en œuvre du projet. Cette formation pourra être réalisée par le conseiller technique E&S.

Information et sensibilisation des populations concernées

L'acceptabilité du projet passe par une bonne stratégie de communication avec chacun des acteurs concernés. Les préoccupations des riverains liées au déroulement des travaux sont variées. Elles appellent à la mise en place d'une bonne stratégie de communication pour susciter leur adhésion à la bonne marche des travaux et permet d'éviter les conflits. Cette communication/sensibilisation peut se traduire par : des réunions de village ; un journal de chantier pour les réclamations ; la responsabilisation des CVD dans l'information et le suivi

Le CLO et le bureau recruté devront coordonner la mise en œuvre des campagnes d'information et de sensibilisation auprès des communes accueillant le projet, notamment sur la nature des travaux et les enjeux environnementaux et sociaux lors de la mise en œuvre des activités du Projet. Dans ce processus, les associations locales, et les ONG environnementales devront être impliquées au premier plan. Les Communes devront aussi être étroitement associées à l'élaboration et la conduite de ces stratégies de sensibilisation et de mobilisation des communautés.

Les objectifs spécifiques de cette prestation sont de : sensibiliser la population sur les aspects d'hygiène - assainissement/santé, sécurité ; assurer l'interface entre les différents acteurs du projet (population, associations, collectivités locales, services techniques) et gérer les conflits ; organiser des séances d'information et d'animation dans chaque site ciblé ; sensibiliser les populations par les biais des animateurs locaux préalablement formés ; etc. La sensibilisation va aussi porter sur l'élimination d'autres facteurs de vulnérabilité tels que le VIH/SIDA, le paludisme, etc.

La production de matériel pédagogique doit être développée et il importe d'utiliser rationnellement tous les canaux et supports d'information existants pour la transmission de messages appropriés.

8.5 Plan de gestion environnementale

8.5.1 Plan de gestion en faveur de la biodiversité

8.5.1.1 Objectifs

Le plan de gestion en faveur de la biodiversité a pour but de regrouper et de présenter les mesures de contrôle des impacts, les parties responsables de leurs mises en œuvre, les exigences de suivi et le calendrier de mise en œuvre adéquat.

Au vu de l'absence d'habitat critique, les ouvrages projetés ne sont pas soumis à une analyse d'habitats critiques selon les critères NES.6 de l'IFC et SO.3 de la BAD. Ainsi, il a été choisi d'intégrer les modalités de gestion de la biodiversité dans le présent PGES du projet, sans développer un document indépendant.

D'autres ensembles de mesures environnementales pour la préservation du milieu physique œuvre également à la préservation du milieu naturel. Il s'agit essentiellement du (i) plan de gestion des terrassements et de l'érosion, (ii) du plan de gestion de la ressource en eau et du suivi des rejets, et (iii) du plan de gestion des déchets qui ont pour objectif d'éviter, en particulier, tout impact sur la qualité de l'eau et donc d'éviter tous les impacts indirects sur les écosystèmes sensibles à cette qualité d'eau. D'autres plans participent également à limiter les impacts sur la flore et la faune via des mesures d'atténuation sur la maîtrise des risques de pollution. Ces plans sont détaillés aux sections qui suivent le plan de gestion de la biodiversité.

8.5.1.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, les dispositions pour la préservation des ressources naturelles et la lutte contre les espèces invasives seront mises en œuvre par l'EPC contracteur et mises en œuvre par les entreprises de travaux. Pour le plan de

reboisement, le forestier, sous supervision de la Sonabel, mettra en place la pépinière, la collecte des graines et leur germination, la plantation et de leur suivi.

Le programme de reboisement sera sous la responsabilité de la Sonabel qui en aura également la charge de mise en œuvre, compte-tenu du développement sur du long terme de ces mesures. Il en est de même pour le suivi des programmes biodiversité (notamment avifaune) en **phase d'exploitation**.

8.5.1.3 Bonnes pratiques et dispositions pour la préservation des ressources naturelles en phase de construction

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Les ressources naturelles doivent être gérées de manière pérenne afin de ne pas mettre en péril ceux qui en dépendent (la population, la faune et la flore). Pour cela, plusieurs points doivent être respectés :

- concertation avec la Direction des Eaux et Forêts et demande de dérogation pour l'obtention des autorisations pour le défrichement des espèces d'arbres protégés à défricher : la demande de dérogation pour abattage d'espèces protégées sera présentée aux Services régionaux des Eaux et Forêts. Après approbation ces services seront invités à vérifier les arbres à couper. A la demande de ces services et des propriétaires, ces arbres seront soit ébranchés, débités en tronçon de 1 m et mis en stère à un endroit proche mais à l'extérieur des travaux, soit ébranchés et stockés comme grumes à l'extérieur des emprises des travaux ;
- réduction de la mortalité des oiseaux, et plus spécialement des vautours en danger critique : balisage du câble de garde (câble qui protège les câbles conducteurs contre les surtensions atmosphériques) à l'aide de spirales fixées à une interdistance de 20 m, sur les tronçons suivants :
 - les portées de ligne qui traverse la N.2 et la N.22 (linéaire : 2 x 350 m) ;
 - la traversée de la vallée du Kamboensen (linéaire : 1 040 m).

Le balisage du câble de garde sera réalisé sur un linéaire total de 1 740 m. A interdistance de 20 m, 87 spirales en PVC seront fixées sur le câble de garde.

- les supports "pylônes" à moyenne tension entre le site solaire et la ligne MT existante seront conçus d'une telle façon que tous les isolateurs sont suspendus au sommet de la traverse (du support) avec une distance suffisamment grande entre les éléments sous tension, ce qui évite l'électrocution. Sur les supports d'angle, un perchoir en forme de T de 180 cm de haut sera construit au sommet du support et des manchons PVC seront posés sur les conducteurs au niveau de ce support (longueur des manchons : 3 m) ;
- le défrichement sera limité au strict minimum, les arbres à couper seront pré-identifiés et marqués avant le démarrage des travaux. Une estimation des arbres à couper est donnée dans le tableau qui suit :

Composante du projet	Nombre d'arbres à couper	Nombre d'arbustes à couper
Centrale solaire de Ouaga NO	480	426
Ligne électrique 90 kV	535	319
Total	1 025	745

- un expert environnementaliste contrôlera au préalable l'absence de nid dans chaque arbre à couper ou au sol. Éviter de réaliser la coupe d'arbres pendant la période optimale de nidification pour la majeure partie des espèces d'oiseaux : pendant l'hivernage et quelques mois après, soit pendant la période début juillet – fin octobre. Tout nid occupé sera déplacé par un ornithologue qualifié vers un biotope similaire à un endroit proche mais en dehors de l'emprise du projet. Cinq vacations journalières seront prévues pour un ornithologue pour l'identification des potentiels nids d'oiseaux ;
- le défrichement devra s'effectuer hors saison des pluies pour réduire le risque d'érosion, éviter la principale saison de reproduction des oiseaux et limiter la présence des reptiles et amphibiens sur site ;
- la coupe de la petite végétation s'effectuera mécaniquement, sans l'emploi de produit phytosanitaire ;
- un balisage clair des emprises des travaux sera réalisé pour interdire les accès hors emprise projet ;

- pour limiter la propagation des espèces invasives, les entreprises de construction devront appliquer les mesures suivantes :
 - interdire l'utilisation des terres excavées ailleurs que là où elles ont été extraites et ne les remployer que pour combler les zones excavées pour limiter les foyers de dispersion ;
 - faire nettoyer les engins de chantier avant et après les travaux ;
 - si des tas de terres restent stockées plusieurs semaines, les couvrir d'un géotextile étanche pour limiter le développement d'espèces invasives dans l'éventualité où ces terres seraient contaminées ;
 - si des plants sont identifiés, les arracher et les brûler ;
- les matériaux nécessaires au remblaiement proviendront impérativement de carrières disposant de l'agrément d'exploitation de l'état ;
- maintien d'ouvertures suffisantes pour permettre le passage de la petite faune locale (des rongeurs et des reptiles notamment) : création de 8 petites ouvertures de 20 cm de largeur et de 20 cm de haut dans la clôture de la centrale.

8.5.1.4 Mesures pour la conservation des espèces et le reboisement

Plantation et reboisement

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Un programme de reboisement sera réalisé par le forestier coordinateur pour la réalisation des plantations sylvicoles dans les communes situées à proximité du site solaire.

Ce forestier coordinateur aura été préalablement sélectionné par la Sonabel qui recherchera des entreprises d'aménagement paysager ou forestier à proximité du projet.

Ce forestier sélectionnera le ou les sites à reboiser en étroite concertation avec la Sonabel, les services régionaux des Eaux et Forêts et les communes concernées. Il choisira les essences sylvicoles adaptées aux conditions climatiques locales. Il supervisera la collecte des graines d'arbres forestiers, leur germination en pépinière et la mise en culture des plants forestiers pendant 2 ans.

Pour le calcul de reboisement, la végétation de référence choisi correspond à la steppe sub-tropicale, le projet étant situé en zone tropicale humide. Compte-tenu que le reboisement, au-delà de la simple compensation des arbres coupés, cherche également à balancer les gaz à effet de serre émis (amélioration de la performance environnementale du projet), le facteur d'émission de la déforestation de ce type de végétation a également été pris en compte. Le facteur d'émission d'une déforestation d'une steppe sub-tropicale est évalué à 159 236 kgCO₂eq/ha (source AFD).

Ainsi, il est donc possible d'évaluer la superficie en hectare à reboiser en appliquant la formule suivante :

$$TCO_{2eq} \text{ émis} / Fe_{\text{steppe sub-tropicale}}$$

Les surfaces de reboisement sont donc les suivantes :

Composante du projet	TCO ₂ émis	Surface de reboisement (ha)
Centrale solaire de Ouaga NO	12 273	77,03
Ligne électrique 90 kV	26 295	165,17
Total		242,2

Comme il s'agit généralement d'arbres à houppes réduites dans la zone de projet, logiquement la densité sylvicole au Sahel serait de 625 plantules à l'hectare, donc à interdistance de 4 m. Cependant, pour diverses raisons (manque d'humidité, destruction par des chèvres, plants peu vigoureux, racines en chignons car mises en sachet PVC trop étroits etc.), il est à prévoir que seulement 1 plant sur 4 survivra au maximum amenant ainsi une densité plus élevée : 2 x 2 m soit 2500 plantules à l'hectare.

La densité de plantation de 2 500 plants / ha, conduit à prévoir **605 500 plantules au total pour le reboisement** (soit des plants à 2 m d'interdistance).

On considère que le coût du programme de reboisement (fourniture plants, plantation, protection anti-caprin, arrosage) s'élève à 6,9 € ou 4 550 FCFA/par plant.

Les surfaces à reboiser de la construction de la ligne à 90 kV se répartiront sur les communes traversées de cette ligne, à savoir : Sourgoubila, Laye, Pabré et Ouagadougou. Les travaux de reboisement du site solaire de Ouagadougou NO seront réalisés sur le territoire de la commune de Sourgoubila. Par exemple, à noter que la commune de Sourgoubila projette l'aménagement d'une galerie forestière en parc forestier éco-touristique.

Les essences forestières à planter sont essentiellement des arbres autochtones qui peuvent être :

- Gommier *Acacia macrostachya*
- Baobab *Adansonia digitata*
- Bouleau d'Afrique *Anogeissus leiocarpus*
- Kapokier rouge *Bombax costatum*
- Bauhinia *Piliostigma thonningii*
- Néré *Parkia biglobosa*
- Vène *Pterocarpus luteus*
- Spondias *Sclerocarya birrea*
- Oranger de brousse *Strychnos spinosa*
- Karité *Vitellaria paradoxa*
- Anacardier *Anacardium occidentale*
- Pourghère *Jatropha curcas*
- Manguier *Mangifera indica*
- Prunier monbin *Spondias monbin*
- Tamarinier *Tamarindus indica*

Semis pour la réhabilitation du site et des berges de ruisseau intermittent

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Le forestier sélectionné pour les travaux de semis et de plantation collectera les graines des espèces requises, notamment des espèces de graminées et des espèces de buissons rampants.

Le nombre de plants de buissons à planter en quinconce à interdistance de 1 m le long des 2 berges de ruisseaux des sites de Ouaga NO est de **1 980 plantules** (990 m de linéaire de ruisseau).

On considère un coût de plantation (fourniture plants, plantation, protection anti-caprin, arrosage) s'élevant à ,9 € ou 4 550 FCFA/par plantule.

Pour la réhabilitation du site de centrale solaire, les graines des graminées seront semées sous les panneaux solaires et dans les rangées entre les panneaux en période d'hivernage (juillet – août). Les surfaces à semer correspondent à 90% de la superficie du site, **soit 54 hectares** pour la centrale de Ouaga NO.

La quantité de graines de poacées à considérer pour la plantation s'élève 30 kg/ha, soit ou **1 620 kg** pour 90% de la superficie (3 g/m²).

On considère un coût pour les travaux de semis s'élevant à 343 €/ha ou 225 000 FCFA/ha.

Collecte des graines et création de la pépinière

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Avant les opérations de défrichement, il faudra mettre en place une pépinière de sauvegarde et de multiplication pour les espèces en danger qui seront coupées ainsi que pour les plants qui pourront être réutilisés lors de la revégétalisation des zones de chantier et des berges des ruisseaux intermittents sur site.

Le forestier sélectionné fournira les moyens humains adaptés (compétences en multiplication des espèces végétales) et le matériel. Elle plantera la pépinière dans chaque zone de chantier pour la mise en œuvre des actions suivantes :

- Avant le défrichement des emprises de chantier, inclure dans le planning des travaux (i) une phase préliminaire de recherche et de balisage des espèces protégées et/ou classées à l'UICN, (ii) la réalisation d'une transplantation ou une collecte de graines de ces espèces et (iii) la mise en pépinière de ces transplantations ;
- Les graines des espèces d'arbres et de buissons seront germées en pépinière. Après 1 an de croissance, les plants seront transplantés et mis en godets pendant 12 mois. Ensuite, les plants de 2 ans d'âge seront transportés vers les lieux de plantation.
- Les plants produits pour ces espèces seront transplantés en période d'hivernage (juillet / août) dans les habitats adéquats préalablement identifiés. Ils seront plantés en saison des pluies puis seront arrosés mensuellement pendant 8 mois. Un système d'irrigation raisonnée (avec des gaines remplies d'eau et d'humus par ex.) pourrait être installé pendant les premières années de reprise des végétaux ;
- Outre des espèces protégées et/ou classées à l'UICN, la pépinière devra pouvoir accueillir les plants nécessaires à la revégétalisation des sites de chantier. Ces plants seront des espèces indigènes prélevées avant le défrichement ou des graines (d'espèces indigènes toujours) collectées par ailleurs.

8.5.1.5 Mesures pour l'exploitation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Afin de maintenir une végétation basse sur le site de centrale solaire et réduire ainsi le risque d'incendie, la végétation ligneuse sera coupée à intervalles réguliers (5 ans environ dans une savane arborescente) sur l'emprise totale de chacun du site. Ces végétaux seront coupés à la hache ou à la tronçonneuse favorisant le maintien de la biodiversité en maintenant la strate arbustive dans la tranchée. Les désherbant chimiques sont proscrits.

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	N	Ligne 90 kV	O

Afin de respecter les distances de sécurité entre les câbles conducteurs et la végétation arborescente, la végétation ligneuse sera coupée à intervalles réguliers (5 ans environ dans une savane arborescente) dans le corridor de la ligne à haute tension (L = 40 m), soit sur une superficie de 131.6 ha. Ces végétaux seront coupés à la hache ou à la tronçonneuse favorisant le maintien de la biodiversité en maintenant la strate arbustive dans la tranchée. Les désherbant chimiques sont proscrits. La mise en place de cultures vivrières dans le corridor pourra être envisagée pour permettre le maintien d'une agriculture de subsistance tout en limitant les opérations techniques d'entretien.

Étant donné l'intérêt ornithologique de quelques secteurs de la savane au nord de Ouagadougou (présence de deux espèces de vautour en danger critique), des balises (des spirales en PVC) seront posées sur le câble de garde de la ligne aérienne à 90 kV à interdistance de 20 m, sur 3 tronçons, à savoir :

- la portée qui traverse la N.2 (linéaire à baliser : 350 m),
- la portée qui traverse la N.22 (linéaire à baliser : 350 m),
- la traversée de la vallée du Kamboensen (linéaire à baliser : 1 040 m),

soit au total de **87 spirales PVC sur un linéaire de 1740 m** (coût 122 € ou 80 000 FCFA l'unité).

Ce balisage rendra la ligne à haute tension plus visible pour l'avifaune, ce qui réduira les risques de collision pour les oiseaux.

8.5.1.6 Programme de suivi de l'avifaune

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	N	Ligne 90 kV	O

Un programme de suivi et d'évaluation de la biodiversité sera mise en place par la Sonabel visant à faire l'état des habitats fréquentés par des espèces en danger ou en danger critique. Les tronçons balisés seront inspectés par un ornithologue qualifié afin de vérifier l'efficacité du balisage pour les oiseaux. Ce programme de suivi se déroulera à pied trimestriellement pendant 2 ans. Ces travaux de suivi et d'évaluation consistent à :

- localiser les pannes (coupures) d'électricité provenant d'une électrocution engendrée par un oiseau, ou plus rarement par une chauve-souris frugivore,
- identifier sur le terrain les tronçons à problèmes constatés par le personnel de la Sonabel (recherche de cadavres d'oiseaux, identification de l'espèce, dénombrement des victimes),
- proposer des moyens techniques supplémentaires pour réduire la mortalité parmi les oiseaux causée par le réseau MT et HT,
- vérifier la présence d'espèces en danger ou en danger critique à proximité des réseaux électriques à restructurer.

Cette étude de suivi, intégrée dans le programme de gestion de l'emprunteur, concernera des vérifications par un ornithologue qualifié pendant 4 séries de relevés annuels et pendant quatre années de suite.

Un programme de suivi complémentaire visant à faire l'état des impacts susceptibles d'être observés sur l'avifaune par la centrale sera mis en place. Il s'agira de consigner les observations d'oiseaux morts sur le site de la centrale, et de déterminer, le cas échéant, les origines du décès.

8.5.2 Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit

8.5.2.1 Objectifs

Un programme de limitation des émissions atmosphériques et du bruit sera mis en place dans toutes les zones susceptibles d'être affectées par la construction du projet, en particulier près des sites de construction de la centrale et le long du linéaire d'aménagement de la ligne. Ce plan permettra de limiter les émissions et les impacts induits sur la population environnante et le personnel de chantier.

8.5.2.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.2.3 Mesures en phase de construction

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Les bonnes pratiques pour limiter les émissions atmosphériques des mesures de réduction seront imposées à l'entreprise principale :

- concernant les poussières de gaz et de fumée :

- respect des normes d'émission (par exemple articles 3 et 6 du décret n°2001-185 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol) et de maintenance des engins, camions et éventuels groupes électrogènes. Pour rappel, les normes d'émission sont les suivantes :

Tableau 51 Valeurs limites retenues pour les émissions des installations fixes

Substance	Paramètres	Valeur limite
Installation de combustion (production d'énergie de puissance égale ou supérieure à 3 MW)	Particules	90 mg/MJ
	NOX	300 ppm

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 6

- aucune combustion de déchets ne sera réalisée. La gestion des déchets organiques et notamment les déchets verts privilégiera la réutilisation et le compostage.
- concernant la poussière liée au trafic routier :
 - limitation des vitesses, arrosage régulier des chaussées (soit au moins quatre fois par jour dans les périodes sans pluie quotidienne) dans toutes les zones sensibles à proximité d'habitations ;
 - tous les chargements de matériaux fins pouvant générer des poussières au stockage ou 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 grand vent ;
 - établir le niveau de qualité de l'air à T0 avant travaux dans les récepteurs sensibles résidentiels les plus proches de la centrale et en limite de propriété.
- concernant les nuisances sonores :
 - contrôler l'état et le bon fonctionnement des niveaux sonores des engins et limiter l'utilisation des alarmes de recul et des avertisseurs sonores ;
 - définir des horaires de chantier et éviter le travail nocturne ;
 - établir le niveau d'ambiance sonore à T0 avant travaux dans les récepteurs sensibles résidentiels les plus proches de la centrale et en limite de propriété.

Les DCE définiront les seuils à respecter par l'entreprise en termes de gaz, poussière et bruit, notamment basés sur des seuils issus de la réglementation nationale (article 12ter de l'Arrêté Technique du 17 mai 2001 modifié par l'arrêté ministériel du 26 janvier 2007, Décret n°2001-185/PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol) et des bonnes pratiques internationales.

8.5.2.4 Mesures en phase d'exploitation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

En phase exploitation, il conviendra d'assurer un entretien régulier des équipements et de la machinerie, y compris les freins, les silencieux et les catalyseurs afin de maintenir leur bon état de fonctionnement et de minimiser les nuisances sonores susceptibles d'être augmentées par des installations mal entretenues.

Au démarrage de la centrale, il sera nécessaire de réaliser des mesures sonores des activités génératrices de bruit près des récepteurs sensibles résidentiels en période de jour et de nuit selon les normes nationales et/ou les bonnes pratiques internationales de bruit. Ces mesures devront être réalisées en limite de propriété des sites et au niveau des points sensibles les plus proches (généralement des habitations).

Les résultats obtenus seront comparés avec les résultats de l'ambiance sonore mesurée avant la mise en route des installations de manière à pouvoir établir l'émergence globale du bruit et établir la conformité des installations avec les dispositions de l'arrêté Technique du 17 mai 2001, qui indique que « *les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci- dessous :*

- *bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;*

- *l'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures) ».*

En fonction des résultats obtenus, les mesures correctives appropriées et de suivi seront mises en place.

8.5.2.5 Programme de surveillance et de suivi

Surveillance et suivi des poussières en période de construction

Un suivi des émissions de poussières sera réalisé (notamment en saison sèche) en phase de construction sur l'ensemble des sites de chantier pour contrôler le taux de poussières lié aux opérations ou aux conditions climatiques et identifier tout impact possible sur les populations et proposer le cas échéant les mesures appropriées. Le suivi des émissions s'effectuera conformément au décret national n°2001-185 complété par les valeurs de l'OMS (la réglementation nationale ne détaille pas les PM).

La fréquence des contrôles sera 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 :

- Particules PM2.5 :
 - 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 supplémentaires collectives (arrosage) ou individuelles (masque à poussière) seront mis en place.

Surveillance et suivi du bruit en période de construction

Les activités de chantier feront l'objet d'un suivi régulier afin de s'assurer que les limites admissibles sur le chantier et dans les zones habitées les plus proches sont respectées et que les employés exposés soient équipés en conséquence. Sur une base mensuelle, les mesures de l'ambiance sonore seront effectuées en limite de propriété du site de chantier, dans les zones les plus proches sensibles aux bruits à l'aide d'un sonomètre et la conformité avec les dispositions de l'arrêté Technique du 17 mai 2001 sera vérifiée.

Les mesures seront faites selon un standard international reconnu comme l'ISO 1996-2.

Surveillance et suivi du bruit en période d'exploitation

Dans la mesure où les mesures de bruit effectuées au démarrage des installations de la centrale confirment la conformité des installations vis-à-vis de la réglementation, aucun suivi régulier ne sera attendu ensuite.

Des mesures supplémentaires pourront être programmées en cas de plaintes posées par la population sur ce sujet.

8.5.3 Plan de gestion de l'érosion et des terrassements

8.5.3.1 Objectifs

L'objectif du plan de gestion des terrassements et de l'érosion est de limiter les impacts des activités, de terrassement, d'extraction, de déblaiement, de remblaiement, de stockage intermédiaire de matériaux. Ces impacts affectent directement le milieu physique et par conséquent toutes les autres composantes de l'environnement sensibles à toutes modifications de ce milieu. Ce plan vise la stabilité des sols et le maintien de la qualité de l'eau par la maîtrise du ruissèlement.

8.5.3.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.3.3 Mesures en phase construction

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Gestion des terres décapées

La gestion des terres superficielles (terres arables) décapées par toute activité de terrassement et d'extraction de matériaux devra prévoir son stockage dans des endroits déterminés en amont et sa remise en place pour favoriser la restauration des terrains en fin de travaux.

Pour le tronçon de la ligne en technique souterraine, les terres excavées seront réintroduites autant que possible dans la tranchée une fois la ligne posée.

Les zones de dépôt de matériaux meubles qui ne seront pas remobilisés avant six mois, en particulier au niveau du poste de Ouaga NO, feront l'objet d'une couverture mince de terre végétale afin de favoriser le développement d'une végétation herbacée. Les autres zones de dépôt temporaires seront protégées sur leurs versants par une couverture synthétique.

Les bases de dépôts ne devront pas être localisées à proximité de zones drainantes, en eau ou pas au moment du chantier. Si besoin la pose de barrières à sédiments devra être envisagée, notamment sur les terrains nus présentant une pente supérieure à 15 %. Elles seront installées au pied de ces zones afin de collecter les matériaux arrachés.

Par mesure de sécurité (afin d'éviter les risques d'éboulement), les dépôts ne devraient pas excéder six mètres de hauteur, leur pente ne pas excéder 1,5H : 1V et être équipés d'une risberme à mi-hauteur (trois mètres) pour les dépôts de matériaux meubles.

Les terres excavées polluées seront gérées conformément aux directives du plan de gestion des déchets.

Gestion équilibrée des mouvements de terre

L'équilibre déblais-remblais sera recherché au maximum.

Dans le cas d'excédent, il conviendra de stocker les terres de la manière la plus respectueuse de l'environnement et la moins pénalisante en matière d'occupation des sols en attendant leur réutilisation par ailleurs. Les terres en surplus pourront être mises à la disposition des communes pour une utilisation en remblai tout venant pour le nivellement des rues dégradées.

A l'inverse, en cas de déficit de matériaux, les remblais supplémentaires proviendront impérativement de carrières existantes dans la région et disposants de l'agrément d'exploitation de l'état. Aucune nouvelle zone d'emprunt ne sera créée pour l'occasion.

Compaction des sols et drainage

Préalablement à tous travaux importants de terrassement ou de stockage de matériaux, la zone concernée subira une compaction conséquente des sols de manière à les stabiliser et limiter les phénomènes d'érosion. Les zones à stabiliser seront au préalable balisées (pistes d'accès, zones de travaux, zones de stockage) de manière à éviter toute compaction de sol inutile à l'extérieur de l'emprise du chantier et il sera interdit d'en sortir.

Ensuite, le site sera équipé d'un système de collecte des eaux de ruissellement, adéquatement dimensionné par l'EPC. Ces systèmes pourront s'apparenter à des fossés d'infiltration créés le long des pistes de service dans lesquels l'eau transitera de manière gravitaire et débouchera dans les linéaires de drainage existant du site. Un système de filtration (filtres à paille par exemple) permettant l'abattement de la teneur en sédiments contenus dans les eaux sera mis en place avant le rejet dans les ruisseaux existants.

A noter qu'il s'agira en premier lieu d'éviter autant que possible la réalisation des travaux en période de saison des pluies ou après d'importantes précipitations, de manière à minimiser les perturbations du schéma d'organisation des eaux pluviales et les phénomènes d'érosion favorisés par des sols mis à nu.

Réhabilitation des sols et des zones de chantier

En fin de chantier, les sols des zones décapées, de stockage, d'extraction et de toutes autres zones dont les sols ont été modifiés par le projet seront réhabilités. Les zones de chantier seront débarrassées des clôtures, construction de chantier, fosses septiques, bac à graisse, dalle de béton, séparateurs débourbeur et de tout autre appareil, constructions et traces des activités de chantier.

Les pentes seront rétablies pour permettre le drainage des eaux de pluies en direction des zones appropriées et éviter l'érosion des sols. Les sols trop compactés seront scarifiés.

Les sites érosifs seront réhabilités par plantation ou semis d'une strate herbacée compatible avec l'exploitation d'une centrale solaire pour limiter l'érosion des sols. La remise en place des terres arables initialement décapées favorisera un retour de la végétation herbacée proche de celle initialement présente. Pour accélérer cette recolonisation, un semis ou des plantations pourront être envisagés (cf. sujet pépinière au § 8.5.1 plan de gestion en faveur de la biodiversité).

8.5.3.4 Programme de surveillance et de suivi

Surveillance et suivi de l'érosion en période d'exploitation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Un suivi de l'érosion des sols devra être mis en place au niveau des réseaux de drainage en place sur le site de la centrale solaire. Les réseaux de drainage créés et/ou réhabilités devront être suivis régulièrement, à minima de manière mensuelle en période de saison des pluies pour s'assurer de leur bon état et de l'efficacité du système de collecte.

8.5.4 Plan de gestion de la ressource en eau et du suivi des rejets

8.5.4.1 Objectifs

L'objectif est de pouvoir maintenir l'état de la ressource en eau, autant en termes de quantité que de qualité, notamment en respectant les standards de rejet liquide de la législation burkinabé et des standards internationaux (IFC, OMS) afin de protéger la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone du projet. Cet objectif permet également de limiter les impacts sur les éléments sensibles de l'environnement aux rejets, tels que la biodiversité et les populations humaines environnantes (santé et activités économiques).

En premier lieu, la maîtrise des produits dangereux par la mise en place du plan de gestion associé, l'interdiction d'utiliser les produits comme les glyphosates ou autres pesticides, etc. et une gestion appropriée des déchets permet de contribuer à préserver la qualité des sols et in fine, celles des eaux souterraines et superficielles.

Au niveau de chaque chantier, l'ensemble des employés recevra une formation spéciale relative aux bonnes pratiques relatives à ces aspects et à l'utilisation rationnelle de l'eau.

8.5.4.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.4.3 Mesures en phase construction

Mise en place de systèmes de traitement des eaux usées

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
----------------------	----------------	----------------------	----------------

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Il sera mis en place un réseau d'assainissement conventionnel avec traitement des eaux usées au niveau de toutes les zones de chantier telles que l'aire de stockage des matériaux et équipements et l'aire administrative des entreprises de construction.

Toutes les mesures de traitement des eaux usées comprenant le descriptif des unités de traitement (localisation, design des installations, capacité, type de traitement, contrôle de la qualité en sortie de l'unité) et les résultats escomptés en termes de qualité du rejet dans l'environnement devront être spécifiées. Les rejets devront être conformes à la réglementation burkinabaise (décret n°2001-185 du 7 mai 2001 fixant les normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol, article 10) complétée par les bonnes pratiques internationales, à minima telles que données dans le tableau suivant :

Tableau 52 Normes de déversements des eaux usées dans les eaux de surface (réglementation nationale)

Paramètre	Valeur limite (mg/l)
Aluminium dissous	10
Antimoine	0,1
Ammoniac et ammonium	1
Argent	0,1
Arsenic	0,14
Baryum	5
Bioxyde chlore	0,05
Béryllium	0,01
Bore	2
Brome actif	0,2
Cadmium	0,1
Calcium	500
Carbone organique dissous	10
Carbone organique total	65
Chlore actif	0,05
Chlorure	600
Chrome total	0,1
Cobalt	0,50
Coliformes (/100 ml)	2 000
Cuivre	1
Cyanure	0,1
Demande biologique en oxygène (DBO)	50
Demande chimique en oxygène (DCO)	150
Étain	2
Fer	20
Fluorure	10
Huile saponifique et graisse	20
Hydrocarbures dissous	2
Hydrocarbures totaux	10
Magnésium	200
Manganèse	1,2
Matières décantables	1/l/2h

Paramètre	Valeur limite (mg/l)
Matières insolubles totales	20
Mercure	1,7
Molybdène	0,5
Nickel	2
Nitrates	50
Nitrites	1
Pesticides organiques chlorés	0,003
pH	6,4 à 10,5
Phénol	0,2
Phosphate	5
Phosphore total	0,8
Plomb	0,5
Potassium	50
Salmonelles par 100 ml	Non fournie
Sélénium	0,8
Sodium	300
Solvants chlorés	0,1
Streptocoques fécaux par 100 ml	10 000
Sulfates	600
Sulfures	0,2
Température (°C)	18 à 40
Titane	0,001
Zinc	5
MES	200

SOURCE : DÉCRET N°2001-185/PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL, ARTICLE 10

Tableau 53 Valeurs applicables aux rejets d'eaux usées sanitaires après traitement

Polluant	Unité	Seuil
pH	pH	6 – 9
Demande Biologique en Oxygène – 5 J (DBO5)	mg/l	20
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	125
Azote total	mg/l	10
Phosphore Total	mg/l	2
Huiles et graisses	mg/l	10
Solides totaux en suspension	mg/l	50
Coliformes totaux	NPP / 100 ml	400

NPP : NOMBRE LE PLUS PROBABLE

SOURCE : DIRECTIVES ENVIRONNEMENTALES, SANITAIRES ET SÉCURITAIRES GÉNÉRALES, SECTION 1.6 GESTION DES DÉCHETS, IFC, 2007.

Eaux de lavage des engins et équipements

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

L'entretien des engins et le ravitaillement en carburant sont limités à des aires définies pour cet usage. Elles seront équipées d'une dalle béton et d'un drainage périphérique évacuant les eaux de ruissellement à travers un déshuileur.

L'EPC contracteur devra spécifier les mesures de traitement des eaux issues du lavage des bétonnières ou des centrales à béton comprenant le descriptif des unités de traitement (localisation, design des installations, capacité, type de traitement, contrôle de la qualité en sortie de l'unité) et les résultats escomptés en termes de qualité du rejet dans l'environnement. Un réajustement du pH (tamponnage à l'acide) avant rejet dans l'environnement sera vraisemblablement nécessaire.

Gestion des eaux pluviales

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Il s'agira en premier lieu d'éviter autant que possible la réalisation des travaux en période de saison des pluies ou après de d'importantes précipitations, de manière à minimiser le risque de lixiviation du sol mis à nu par les travaux.

Dans le cas où l'organisation du chantier ne peut se faire aux périodes propices, il s'agira de mettre en place des solutions de collecte et de traitement des eaux pluviales pour canaliser ces eaux (et réduire indirectement les problèmes d'érosion) sur le site de chantier, en prenant en compte le secteur drainant naturel de chacun des sites.

Pour l'optimisation de la collecte des eaux pluviales, il est prévu l'aménagement / le renforcement des drainages sur Ouaga NO. Les écoulements saisonniers de type « cours d'eau naturel » seront maintenus et aucune table ne sera implantée dessus. Des haies végétales seront plantées perpendiculairement à ces cours d'eau pour limiter les vitesses d'écoulement (déjà faible) et éviter les phénomènes d'érosion.

En plus de ces réseaux, des fossés d'infiltration des eaux pluviales créés le long des pistes de service permettra de créer des zones d'infiltration dans le sol ou, en cas de volume important, de s'écouler de manière gravitaire pour atteindre les ruisseaux existants. Un système de filtration (filtres à paille par exemple) permettant l'abattement de la teneur en sédiments contenus dans les eaux sera mis en place avant le rejet.

Gestion des eaux de fond de fouille

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	N	Ligne 90 kV	O

Les travaux d'excavation des sols pour la mise en place des infrastructures souterraines (pylônes, tronçon de ligne électrique en technique souterraine) seront susceptibles de conduire à la production d'eau de fouille dans le cas de stagnation d'eau suite à des périodes de fortes précipitations ou pendant la saison des pluies.

De prime abord, il conviendra d'éviter autant que possible la réalisation des travaux en période de saison des pluies ou après de d'importantes précipitations, de manière à minimiser le risque de lixiviation du sol mis à nu par les travaux. Dans le cas où l'organisation du chantier ne peut se faire aux périodes propices, les eaux de fonds de fouille produites nécessiteront d'être pompées puis traitées avant rejet.

Les eaux de refoulement de pompage seront préférentiellement rejetées vers un terrain en friche dont la nature permet l'infiltration rapide (avec creusement d'un bassin d'infiltration si nécessaire). Dans le cas d'un rejet dans un cours d'eau, il est impératif d'utiliser un filtre à sédiments et de protéger le cours d'eau de l'action érosive du débit de rejet. Le pompage doit s'effectuer en descendant progressivement la crépine de la pompe pour ne pomper au début que l'eau de surface, celle qui est la plus claire et qui a pu se décanter.

Maitrise de la consommation d'eau souterraine et de sa qualité

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

L'alimentation en eau du chantier de centrale solaire (eau potable et eau de chantier) pourra être effectuée via un forage réalisé à cet effet (cf. § 8.4.5.2).

Dans le cas où cette eau pompée servirait la consommation humaine des employés sur le chantier, un traitement adéquat la rendant propre à la consommation en conformité avec le décret n°2001-185 du 7 mai 2001 complété par les valeurs de l'OMS (plus restrictive que la réglementation nationale en particulier sur la bactériologie) sera mis en place.

Dans le but de minimiser les consommations d'eau, il sera primordial d'étudier notamment la mise en place des mesures suivantes :

- toilettes sèches au niveau des sanitaires du chantier. Ces installations ont l'avantage de ne nécessiter aucun raccordement au réseau d'eau et de produire des déchets uniquement compostables.
- système de récupération d'eau pluviale dans des citernes pour leur valorisation dans le process de fabrication du béton ou pour le lavage des engins et équipements.

NB : le chantier de la ligne, compte-tenu de sa mobilité, sera alimenté par citerne d'eau pour les besoins du chantier et en bouteille d'eau pour l'alimentation en eau potable.

8.5.4.4 Mesures en phase exploitation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

L'entretien des modules peut se faire automatiquement par l'écoulement naturel des eaux de pluies sur la surface vitrée et inclinée pendant la saison des pluies. En revanche pendant la saison sèche, le recours à un nettoyage est nécessaire pour enlever les poussières accumulées sur les modules, même si un nettoyage à sec sera à privilégier autant que possible.

Au vu du climat, un nettoyage à sec des modules est recommandé avec une fréquence hebdomadaire – env. 3 fois par mois – et un nettoyage humide à l'eau avec une fréquence mensuelle. Toutefois, la fréquence sera déterminée à l'appréciation en fonction des observations visuelles.

Par ailleurs, pour permettre une optimisation du nettoyage et limiter les pertes en eau, il conviendra de réaliser le nettoyage des modules tôt le matin ou tard le soir.

Dans le but de minimiser les consommations d'eau, il sera également primordial notamment d'étudier la mise en place des mesures suivantes :

- toilettes sèches au niveau des sanitaires des locaux. Ces installations ont l'avantage de ne nécessiter aucun raccordement au réseau d'eau et de produire des déchets uniquement compostables.
- système de récupération d'eau pluviale au niveau du poste pour laver les panneaux notamment.

8.5.4.5 Programme de surveillance et de suivi

Surveillance et suivi de la qualité de rejet des eaux (construction et exploitation)

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Pour les eaux sanitaires, le programme d'analyse autant en phase de construction que d'exploitation, pourra être le suivant :

- 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 (uniquement en phase de construction), les analyses se concentreront sur les matières en suspension et les hydrocarbures totaux.

Les résultats de la surveillance seront enregistrés dans un registre dédié avec les dates et les résultats des analyses.

Suivi de la consommation d'eau (construction et exploitation)

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

L'impact de la consommation d'eau peut être significatif en cas d'usage non rationnel, en particulier dans des secteurs où la vulnérabilité est déjà importante. Des vérifications périodiques (sur tous les systèmes utilisant de l'eau ainsi que sur leurs réglages, mais également l'enregistrement de leurs consommations d'eau (par exemple à l'occasion d'audits environnementaux internes sur site ou sur une base mensuelle) permettront de garantir la minimisation de l'impact de la consommation d'eau. Cette procédure visera un usage optimal des ressources naturelles, et ce, tout au long de la durée de vie du projet.

Suivi de la qualité de l'eau potable (construction et exploitation)

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

L'eau pompée du forage devra être régulièrement analysée pour s'assurer que la qualité de l'eau respecte le décret national n°2001-185 et les valeurs limites dictées par l'OMS. La fréquence sera déterminée en fonction des résultats des analyses effectuées dans le cadre de l'étude de la vulnérabilité en eaux, mais elle devra à minima, être instaurée sur une base mensuelle, et ce, tout au long de la durée de vie du projet.

Suivi de l'état du réseau de drainage (exploitation)

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Afin de s'assurer du bon état du réseau de drainage des sites concernés, des observations visuelles mensuelles en saison des pluies ou après une période de fortes pluies seront effectuées pour s'assurer du bon fonctionnement hydrologique des ruisseaux et de l'absence de problème d'érosion.

8.5.5 Plan de gestion des déchets

8.5.5.1 Objectifs

Les objectifs du plan sont :

- de minimiser la génération de déchets par une utilisation réfléchie des matières premières ;
- de trier et de traiter les déchets afin de limiter l'impact sur l'environnement ;
- de sensibiliser et former le personnel aux bonnes pratiques de gestion des déchets ;
- par la mise en œuvre de ce plan, supprimer les risques de pollutions du milieu biophysique et les impacts indirects sur le milieu humain (santé, nuisances).

Le plan comprendra des procédures, en accord avec la réglementation locale et avec les bonnes pratiques internationales, en matière de manutention, de transport, de stockage, de traitement et d'élimination des déchets selon leur catégorie d'appartenance :

- déchets peu dangereux (Groupe A) : déchets putrescibles issus des cantines, papiers, cartons, plastiques, bois et végétation, déchets inertes de construction ou démolition (béton, ferraille, briques, parpaings, etc.) ;
- déchets dangereux (Groupe B) : déchets corrosifs, explosifs, toxiques, constituant un degré de danger pour l'homme ou pour l'écosystème. Ce seront principalement, les huiles moteur et liquides hydrauliques usagés, les résidus de peinture, solvants et résines, les fluides de transformateurs, déchets hospitaliers, boues de fosses septiques, divers additifs pour le béton (dans une moindre mesure de dangerosité pour ces derniers).

8.5.5.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.5.3 Mesures en phase construction et exploitation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Après avoir défini les types de déchets possiblement rencontrés (déchets de type domestique et non dangereux, déchets dangereux et déchets verts principalement produits lors du défrichement des emprises), l'EPC contracteur préparera un plan d'actions détaillé faisant apparaître les volumes anticipés de déchets produits, les procédures de gestion, collecte et élimination, les moyens techniques mis en œuvre, les coordonnées des sociétés burkinabaises impliquées dans le recyclage des déchets ainsi que les programmes de sensibilisation des ouvriers sur ce sujet.

Les bonnes pratiques pour l'élimination et la gestion des déchets sont les suivantes (le cas particulier des modules est développé plus bas) :

Collecte et stockage

Un système de tri à la source permettant de séparer les déchets produits et de les stocker dans des conditions appropriées sera proposé. L'organisation de la collecte comportera les points suivants :

- la signalisation des bennes pour chaque type de déchets et points de stockage. L'identification des bennes sera notamment assurée par le biais de pictogrammes ou logotypes facilement identifiables par tous : bois et déchets verts, papier et carton, déchets putrescibles, déchets inertes, déchets médicaux, boues, huiles moteurs, produits chimiques usagés, DEEE, déchets métalliques contaminés ou non ;
- des aires de collecte à proximité immédiate de chaque zone de travail. Les déchets stockés ici seront collectés régulièrement et les bennes de stockage nettoyées ;
- aménagement des zones de stockage sur une surface imperméable et fermées pour éviter l'envol des déchets.

Des aménagements particuliers pour le stockage des déchets dangereux, y compris les modules cassés, devront être prévus, avec par exemple la mise en place d'une aire étanche et couverte, délimitée par un merlon dont la hauteur assure la contention d'un volume au moins égal à 110 % de celui du plus gros conteneur stocké sur l'aire, et équipée d'un système de déshuilage en sortie ou encore des conteneurs/cabines spécialisés avec bac de rétention intégré. La question de la compatibilité de stockage des produits dangereux devra être prise en considération lors de l'agencement des bennes et bidons de collecte.

Aucun déchet ne devra être laissé sur le site ou jeté dans l'environnement.

La collecte des déchets devra être réalisée par des sociétés spécialisées et agréées pour ces activités.

Traitement et élimination

Après avoir agi sur la minimisation des déchets à la source, la stratégie de traitement devra se baser sur les principes de réutilisation, valorisation et recyclage avant de choisir en dernier recours d'envoyer les déchets dans des filières d'élimination ou d'enfouissement. Dans tous les cas, aucun déchet ne devra être brûlé.

Les centres de traitements et les filières de valorisation seront recherchés à l'échelle locale autant que possible (faibles distances par rapport au chantier) et choisis en fonction des taux de valorisation communiqués par les établissements. Suivant les déchets, le choix de traitement sera le suivant :

- déchets putrescibles : compostage ;
- déchets verts : laissés à la disposition des communautés locales ;
- déchets de verre, papiers, cartons, plastiques et produits métalliques non pollués par des produits dangereux : recyclage par des entreprises agréées ;

- déchets inertes (gravats, pierres, terres, ...) : valorisation sous la forme de remblaiement de carrières ou réintroduits dans une filière de fabrication de béton neuf ;
- déchets d'huiles usagées : recyclage acceptable (raffinerie) ou élimination (combustible pour industrie comme cimenterie, fonderie) ;
- déchets de produits chimiques et résidus de peintures, et bidons associés : réutilisation sur place, renvoyés au fournisseur ou vers des installations de traitement de déchets appropriées ;
- déchets d'équipements électriques ou électroniques : piles, batteries de véhicules, filtres à huile, ampoules et lampes. L'identification d'une filière de traitement, en favorisant le recyclage, sera menée ;
- déchets pneumatiques : filière de recyclage ;
- boues des bassins de décantation (présence d'hydrocarbures) : collecte par une entreprise spécialisée et traitées comme des déchets dangereux (la valorisation devra être étudiée) ;
- déchets médicaux : élimination dans un centre agréé (incinérateur).

L'étude de la filière d'enfouissement dans un centre de stockage agréé pour les déchets non-dangereux sera étudiée si aucune autre filière de traitement n'est disponible. En revanche pour les déchets dangereux, en l'absence de filière de traitement locale, l'exportation en conformité avec les conventions internationales sera à envisagée.

Transport et suivi des déchets

Pour le transport des déchets, celui-ci devra être conforme à la législation burkinabaise et utilisera un manifeste des déchets pour chaque opération de transport. Si aucun modèle n'est précisé par la législation locale, un modèle basé sur les bonnes pratiques sera adopté. Ce bordereau de transport (ou de suivi des déchets -BSD) 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.

Les BSD sont applicables autant au transport des déchets dangereux que non-dangereux.

Le transport du déchet au site d'élimination sera effectué par une entreprise spécialisée dans ces activités.

8.5.5.4 Cas particuliers

Terres polluées

Dans le cas où des terres seraient identifiées comme potentiellement polluées (pollution présente initialement ou suite à un déversement accidentel), elles devront faire l'objet d'analyse de manière à caractériser la pollution et son niveau pour sélectionner la filière de traitement la plus adéquate à la l'élimination de la contamination rencontrée.

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 burkinabaise et des standards internationaux (Dutch Standard par exemple) et des analyses initiales. Ce rapport conclura sur les impacts du projet sur l'environnement naturel.

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.

Modules solaires défectueux

Il n'existe à ce jour aucune filière de recyclage en Afrique, bien que cet aspect soit susceptible d'évoluer au vu des nombreux projets solaires se développant sur le continent.

En l'absence de filière, les modules cassés et défectueux devront donc être envoyés en Europe (France ou Allemagne par exemple) ou ailleurs pour être recyclés. De manière à optimiser le transport, en attendant un nombre suffisant de modules à recycler, ceux non utilisés devront être stockés dans un container dédié à cet effet. Ensuite, suivant la phase du projet :

- phase de construction : pendant cette phase le nombre de modules cassés peut être important, ainsi l'EPC contracteur évacuera en fin de chantier l'ensemble des modules stockés dans le container ;
- phase exploitation : l'exploitation est classiquement peu productrice de module défectueux, l'accumulation sera donc peu importante. Ainsi, comme pour la phase travaux, les modules seront stockés dans un container qui sera évacué par la Sonabel une fois celui-ci plein.

8.5.6 Plan de gestion des produits dangereux

8.5.6.1 Objectifs

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O (uniquement pour la construction)

L'utilisation de produits dangereux est prévue de manière restreinte en phase de construction (pour les besoins du chantier : maintenance des engins, peinture, etc.) et en phase d'exploitation (huiles, hydrocarbures, etc.)

Un plan de gestion des produits dangereux et polluants sera mis en place afin de détailler les mesures prévues pour minimiser les risques de pollution du milieu biophysique et les risques sur la santé de l'utilisation de produits dangereux et polluants. 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.

8.5.6.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.6.3 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.

8.5.6.4 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). 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.

Aucun stockage de produit dangereux ne sera situé dans une zone potentiellement inondable ou à enjeux.

Les fiches de sécurité des produits seront disponibles sur le site et auprès du coordinateur HSE de l'entreprise concernée. Les stockages de produits chimiques seront régulièrement inspectés afin de détecter les fuites éventuelles ou la dégradation des conteneurs.

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.

Les règles de compatibilité de stockage des produits dangereux seront respectées.

8.5.7 Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution

8.5.7.1 Objectifs

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.

La sensibilisation des employés sur la nécessité d'appliquer correctement les plans de gestion précédent constitue la première mesure de prévention d'une pollution accidentelle. L'efficacité de ces plans de gestion est notamment testée à travers la mise en place du programme d'audit environnemental et de suivi.

8.5.7.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité.

8.5.7.3 Maintenance des équipements

Une aire de parking et de maintenance sera spécialement créée pour les véhicules et machines utilisés par la phase de construction comme d'exploitation. 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 (décanter/déshuiler) avant d'être rejetée au milieu naturel. Les eaux de lavage seront également collectées et traitées.

Enfin, l'entretien des installations de la centrale solaire (transformateurs, poste de livraison, poste de distribution) associé à un programme de vérification des fuites et de l'intégrité des rétentions devra être mis en place.

8.5.7.4 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 déversement accidentel de produits liquides pour la phase de construction comme d'exploitation. 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. Ils seront également sensibilisés sur les équipements de lutte contre la pollution qui seront à mettre en place par les entreprises au niveau des zones contaminées : kits antipollution, sable, fiche signalétique, etc.

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.

8.5.7.5 Risque incendie (phase exploitation)

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	N

Le risque principal lié à la présence d'une centrale solaire concerne le risque incendie, notamment en raison de la présence des transformateurs et postes de distribution. Chaque site devra développer son plan d'urgence incendie adapté à l'organisation spécifique de la centrale et sera mis à jour à chaque changement significatif du site. Les nouvelles dispositions seront communiquées aux employés et sous-traitants.

Les points clés du plan d'urgence, développés au § 7.3 et rappelés ici, sont les suivants :

Mesures de prévention

Les incendies dans la centrale peuvent provenir d'un court-circuit, de la foudre, d'une erreur de manipulation d'un opérateur lors des opérations de maintenance, d'un acte de malveillance, etc. L'EPC contracteur devra donc s'assurer que les moyens nécessaires sont en place pour lutter contre un incendie (cf. § qui suivent), mais également que l'organisation propre du site permet de réduire le risque d'étalement de l'incendie, notamment en :

- assurant une fauche régulière de la végétation du site pour en limiter son étalement et sa hauteur ;
- assurant une fauche régulière de la végétation autour du site pour maintenir une bande coupe-feu et isoler le site des champs environnants ;
- maintenant accessible et en bon état la piste d'accès au site et les pistes internes pour permettre aux véhicules de secours d'accéder en tout point du site ;
- assurant la maintenance adéquate des installations et le bon état de fonctionnement des systèmes d'arrêt automatique en cas de surchauffe inhabituelle (poste électrique) ;
- coordonnant le système de sécurité incendie en concertation avec la commune de Sourgoubila.

Moyens de détection, protection et d'intervention

Ils permettent de réduire l'ampleur des conséquences matérielles, humaines et environnementales d'un événement redouté. Ils regroupent d'une part, les mesures de détection permettant de déceler l'apparition d'un événement redouté et d'autre part, les mesures de protection qui comprennent les installations physiques passives et actives et les moyens d'intervention en cas d'accident.

La bonne résolution des situations d'urgence passe également par une communication efficace. Les employés des sites disposeront des 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. 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.

Moyens de défense contre l'incendie

Le site de centrale solaire devra disposer d'un parc d'extincteurs adapté et en nombre suffisant selon les normes de disposition, une individualisation de leurs emplacements et des consignes de sécurité bien appliquées par le personnel. 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 ;
- 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 informés 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.

Mesures d'urgence

La marche à suivre en cas d'urgence correspond à la mise en œuvre des trois étapes clés. Elle consiste en premier lieu 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 manager HSES) et enfin à intervenir et secourir lorsque cela est possible ou autrement laisser les équipes spécialisées agir.

- Protéger

Mise en protection immédiate des personnes et des installations après détection d'un accident grave.

- 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 l'EPC contracteur et être reprise par la Sonabel pour être intégrées au plan d'urgence.

- Secourir

Des employés seront désignés et formés à prodiguer les premiers soins, en cas de blessures mineures, par le biais de kit premier secours mis à disposition sur le site. Dans le cas de blessure de gravité supérieure, le blessé devra être emmené aux services des urgences dans un véhicule de secours.

L'exploitation du site pourra être suspendue tant qu'il n'aura pas été démontré que la production puisse être redémarrée en toute sécurité. Une analyse des causes de l'accident assortie des mesures correctives et d'une mise à jour des procédures de sécurité si nécessaire.

8.6 Plan de gestion sociale

8.6.1 Plan d'action de réinstallation

Conformément à la réglementation burkinabè et aux normes internationales dont la Norme de Performance (NP) 5 de la SFI et de la Sauvegarde Opérationnelle (SO) 2 de la BAD, un plan d'action de réinstallation a été préparé dans le cadre de cette EIES. Il fait l'objet d'un document à part entière.

Parmi l'ensemble des impacts environnementaux et sociaux générés par les composantes centrale solaire et ligne 90 kV du projet Yeleen, l'impact social le plus important est lié au déplacement physique et économique potentiellement généré par deux sources d'impact distinctes :

- **l'emprise fixe (corridor) de la ligne 90 kV** qui vont au droit de sa mise en place entraîner le déplacement physique (perte de logement et bâti placés dans le corridor) et économique (perte de parcelles agricoles, de parcelles à usage commercial) permanent des PAP ;
- **l'emprise fixe de la centrale solaire de Ouaga NO** qui va au droit de leur installation entraîner le déplacement économique par perte permanente de collecte de produits forestiers non ligneux pour plusieurs de ménages. Les terres et ligneux ont déjà été compensé aux propriétaires.

Le PAR tel qu'il a été conçu pour le projet, couvrira :

- le déplacement physique et économique des personnes et des biens dans l'emprise du corridor (tronçon en technique aérienne et enterrée, le cas échéant) ;
- le déplacement économique des activités de collecte de produits forestiers non ligneux sur le site de la ligne et de Ouaga NO.

Ainsi, selon les inventaires du PAR, il a été recensé, pour **232 PAP** :

- **26 bâtis** affectés dans le corridor de la ligne dont une maison en construction, des toilettes, poulaillers, maisons, murs en parpaing qui devront être déplacés ;
- **un forage privé** ;
- **4 projets** de promoteurs immobiliers ;
- des **parcelles de terre** (222 parcelles traversées) répartis entre **champs** (sorgho, mil, maïs, arachide, etc.), **jachère**, **vergers** (eucalyptus, mandarinier, manguiers) et **parcelles à usage d'habitation et de commerce** (promoteurs immobiliers) ;
- des **zones de pâture** pour le bétail.

Le PAR présente l'ensemble des mesures à mettre en œuvre pour s'assurer que le déplacement physique et économique des personnes affectées par le projet ne leur soit pas préjudiciable et que le projet contribue à la restauration de leurs moyens d'existence. Les principales mesures prévues dans le PAR sont notamment :

- indemnités monétaires pour la réinstallation des personnes résidentes des habitations du corridor de la ligne dans des conditions équivalentes et si possible meilleurs que celles qu'elles connaissaient avant ;
- indemnités monétaires pour le remplacement des terres agricoles perdues avec des terres de même surface et de même valeur agronomique ;
- accompagnement en phase de transition avant la réinstallation ;
- appui aux personnes vulnérables : mesure collective de création d'un site de maraîchage collectif doté d'un forage à exhaure solaire pour les femmes de Ouaga NO.

Bien que le PAR soit une des mesures de l'EIES et fasse donc partie du PGES, le document qui le définit est développé en parallèle du PGES et fait l'objet d'un rapport détaillé autoportant auquel il convient de se référer.

8.6.2 Plan de gestion du patrimoine culturel

8.6.2.1 Objectifs

Le plan de gestion du patrimoine culturel vise essentiellement à protéger le patrimoine culturel individuel, communautaire ou archéologique, des impacts du projet liés aux activités de terrassement et d'excavation.

8.6.2.2 Responsabilités et calendrier

Sur le chantier (**phase de construction**), le déploiement de cette procédure devra être assuré par l'EPC contracteur et appliqué par les entreprises de travaux.

8.6.2.3 Mesures pour l'archéologie préventive

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Sur le chantier, une procédure d'archéologie préventive sera instaurée pour éviter la destruction de vestiges potentiels. Les mesures suivantes doivent faire partie de la procédure :

- mobiliser un archéologue qui interviendra lors des phases d'excavation de matériaux et de terrassements.
- avant chaque activité d'excavation et de terrassement, cet archéologue réalisera dans les zones concernées des fouilles et des sondages préventifs.

En complément vient la procédure de découverte fortuite à mettre en place protéger toute découverte archéologique qui pourrait être faite pendant les activités d'excavation du chantier. Elle requerra que les sous-traitants se conforment à cette procédure dans le cadre de leur contrat. Cette procédure comprend :

- l'arrêt des travaux en cas de découverte fortuite et la sécurisation des sites.
- l'étude et le traitement des découvertes (excavation, stockage pour conversation ou exposition, etc.) en fonction de leur valeur.
- 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.

8.6.2.4 Mesures pour les sites culturels

Deux sites culturels ont été identifiés en bordure du corridor de la ligne :

- lieu de culte sacré « Tanghin » dans le domaine du chef coutumier de Sabtenga nommé Kaboré Joachim Lavimanga. Situé dans le village de Kassa au sud de la ligne au point X=12,479809 et Y=-1,663232 ;
- le cimetière situé au niveau du hameau de cultures peulh, juste derrière les maisons de Barry Zakaria au niveau du point X=12,481332 et Y=-1,658361 (commune de Pabré).
- Le cimetière des accidentés situé dans la possession foncière de Sanfo Arouna, tout proche de la RN2 au niveau du point X=12,47327 et Y=-1,708552 (commune de Sourgoubila).

L'EPC devra prendre attache avec les autorités coutumières avant les travaux pour connaître les démarches à mener et assurera les dispositions nécessaires en donnant les moyens aux populations riveraines pour qu'elles fassent les rites et sacrifices y afférents.

Il sera également aménagé des barrières de sécurité autour des sites pour éviter tout empiètement accidentel du site pendant les travaux. Ces barrières de sécurité seront enlevées en fin de travaux.

8.6.3 Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière

8.6.3.1 Objectifs

Le trafic routier représente la première cause d'accident lors de la phase de construction de projets. Il convient donc de le réglementer sur site comme hors site afin de limiter les accidents de personne, tant de travailleurs du projet que de riverains. Ce plan contribuera également à minimiser les nuisances qui sont liées (bruit, poussière, etc.). Pour cela, 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 (**Sourgoubila, Pabré, Arrondissements 4 et 9 de la ville de Ouagadougou**).

8.6.3.2 Responsabilités et calendrier

Sur le chantier (**phase de construction**), le déploiement de cette procédure devra être assuré par l'EPC contracteur et appliqué par les entreprises de travaux.

8.6.3.3 Mesures

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Ce plan couvrira les points suivants :

- 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.
- 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. Les cadences de livraison et d'évacuation (matériel, déchets, etc.) devront être planifiées pour être compatibles avec la capacité d'absorption du trafic local. Les chauffeurs seront formés au plan de circulation et sa bonne mise en application démontrée par l'EPC contracteur ;
- Signalisation du chantier :
 - une signalétique appropriée et des limitations de vitesses seront mises en place pour réduire les risques d'accident au niveau des zones de chantier,
 - des feux tricolores seront installés de manière temporaire pour sécuriser la sortie des engins sur les voies de circulations denses,
 - mise en place de zones de stationnement pour camions n'empiétant pas sur la chaussée,
 - signalisation des véhicules de chantier et travailleurs pour faciliter leur identification. 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.
- En cas nécessité d'obstruction de la chaussée :
 - si obstruction partielle, maintien du trafic par circulation alternée avec application des règles de sécurité et de balisage appropriées ;
 - si obstruction complète, un itinéraire de déviation sera mis en place ;
 - tout aménagement de la chaussée pour les besoins du projet, et notamment les modifications des sens de circulation, devra être communiqué au préalable à la population riveraine.
- Formation des chauffeurs :
 - sensibilisation et formation des conducteurs de véhicules légers et camions aux règles 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,
 - examen des capacités visuelles de tout conducteur recruté et de ses compétences de chauffeur.

Des contrôles réguliers de vitesse, des camions et de leur état général et de leur chargement, notamment pour ceux transportant des matières dangereuses, seront réalisés pour juger de la bonne application de ces principes.

Un reporting devra être mis en place par l'EPC contracteur sur le volume du trafic engendré, le respect du plan de transport (formation des chauffeurs, itinéraires, etc.), les éventuels accidents et la manière dont ils ont été gérés et sur les éventuelles plaintes pour des nuisances liées au transport.

Les mesures pour la sécurité des populations décrites dans le paragraphe 8.6.5 permettront également de contribuer à la bonne gestion du trafic routier. Pour rappel, il s'agit de :

- programme de sensibilisation sur la sécurité routière à destination des riverains de la route du projet ;
- procédure médicale d'urgence en cas d'accident impliquant un véhicule du projet et un riverain.

8.6.4 Plan de d'hygiène, santé et sécurité au travail

8.6.4.1 Objectifs

Le plan d'hygiène et de sécurité au travail visera à déployer un ensemble d'activités qui évitent ou minimisent les risques sur la santé et la sécurité des travailleurs sur le chantier et qui permettront de garantir que les travailleurs employés sur le chantier opèrent dans des conditions saines, diminuant ainsi le risque de maladies, épidémies et accidents. Ce plan se composera d'un volet hygiène et santé et d'un volet sécurité.

Ce plan sera conforme au droit burkinabais, au droit international du travail (OIT), aux normes de la Banque mondiale et de la BAD ainsi qu'aux Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales communs de l'IFC.

8.6.4.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, l'ensemble des mesures précédentes seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel en prendra la responsabilité à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur qui en aura, pendant cette période, la responsabilité. Ce plan HSS développé pour la construction sera maintenu et mis à jour avec les activités liées à l'exploitation.

8.6.4.3 Formation

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

- Formation des employés

Tous les employés 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.

Chaque type d'activité fera l'objet d'une formation spécialisée (travail en hauteur, risque électrique, manipulation de produits et substances chimiques etc.). Le RHSE veillera à ce que la totalité des employés aient suivi la formation du plan HSS 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 l'EPC contracteur.

Les entreprises seront également tenues de sensibiliser leurs travailleurs aux coutumes, normes et valeurs dans les communautés locales, en respectant strictement les impératifs éthiques et moraux.

- Formation des visiteurs

Chaque visiteur sur site devra être sensibilisé au comportement à adopter sur le chantier pour assurer un travail sécuritaire. 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. Chaque personne extérieure au chantier devra également être enregistré au préalable de son entrée dans l'enceinte du site.

8.6.4.4 Déploiement d'un plan de sécurité

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Les grands principes de la sécurité sont :

- l'identification de toutes les tâches risquées ;
- l'identification, le balisage et les instructions de toutes les zones comportant des risques ;

- 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 obligatoire adapté en fonction des tâches risquées et des zones à risques ;
- les équipements de sécurité associés ou non à d'autres équipements doivent être entretenus et les opérateurs formés dessus ;
- 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.) ;
- la sensibilisation et la formation du personnel sur les risques au travail et les postures à adopter pour éviter les accidents ;
- la déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles aux organismes compétents

8.6.4.5 Promotion de l'hygiène et de la santé

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

- Mesures préventives pour la qualité de vie des travailleurs : fournir un hébergement décent aux travailleurs, une alimentation équilibrée et adaptée à leurs besoins nutritionnels, un accès à l'eau potable, des toilettes et des douches en quantité suffisantes ainsi qu'un système d'assainissement. Des installations dédiées pour le personnel féminin (chambres, sanitaires, toilettes, etc.) seront également mises en place (conformité des logements aux standards NES-4 et SO-5).
- Nettoyage régulier des facilités sanitaires mises à disposition et contrôle régulier de la potabilité de l'eau distribuée (en particulier, recherche de coliformes fécaux).
- Mettre en place une gestion intégrée des premiers secours : présence d'un infirmier sur le chantier et mise à disposition de kits de premiers soins.
- Réaliser une visite médicale d'embauche (sans dépistage des IST qui interviendra après le recrutement sur demande du travailleur), une vaccination et un suivi sanitaire ainsi que la sensibilisation des travailleurs, sur une base régulière.
- Prévenir et traiter les maladies parasitaires d'origine hydrique (malaria, parasitoses, etc.) parmi les travailleurs et organiser la lutte contre les infections sexuellement transmissibles.
- Assistance médicale (y compris l'évacuation sanitaire) en cas d'accident.

8.6.4.6 Sécurité des sites

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Les moyens et procédure pour assurer la sécurité des zones de chantier seront à minima :

- la mise en place d'une clôture complète des différentes zones de chantier dans le respect des contraintes environnementales ;
- l'installation d'un point de contrôle permanent ouvert 24h/24 à l'entrée comme à la sortie du chantier ;
- le déploiement d'un système de gardiennage des camps et des différentes zones de chantier 24h/24, 7J/7 ;
- la mise en place des contrôles d'accès aux sites (badges avec identifications) avec un ou plusieurs points de contrôle des véhicules.

Les pylônes de la ligne seront clôturés et une signalétique informant des dangers sera affichée. L'intérieur des locaux techniques et postes ne doivent pas être accessible à la population, comme pour le parc solaire. Ainsi les murs d'enceinte et clôture de la centrale solaire assortie d'une signalétique adaptée seront conservées pour l'exploitation. Ces mesures

seront renforcées par un programme de sensibilisation de la population à proximité immédiate des pylônes, le cas échéant, l'appui des établissements d'éducation pourra être sollicité.

8.6.4.7 Suivi de la performance

Le **manager HSES** devra suivre la performance de son système SSE. 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.

8.6.5 Plan de santé et sécurité communautaire

8.6.5.1 Objectifs

Le plan de santé communautaire vise à éviter ou à réduire les effets du projet sur la santé des communautés riveraines du projet en phase chantier (risques liés à l'afflux de travailleurs et de migrants économiques et à l'augmentation de la prévalence des MST et du VIH/Sida) et sur leur sécurité, en phase construction comme exploitation.

8.6.5.2 Responsabilités et calendrier

L'ensemble des mesures annoncées seront de la responsabilité de la Sonabel qui les mettra en œuvre, en collaboration avec l'EPC contracteur pour la **phase de construction**.

En **phase d'exploitation**, la Sonabel continuera à mettre en œuvre ces mesures à la suite des deux années d'exploitation de l'EPC contracteur. Le plan HSS développé pour la construction sera maintenu et mis à jour avec les activités liées à l'exploitation.

8.6.5.3 Mesures en phase construction

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Six actions principales visent à préserver la santé et la sécurité des communautés :

- sensibilisation du risque électrique ;
- prévention du risque VIH/Sida et transmission des maladies / mesures d'hygiène : réalisation par une ONG spécialisée de deux campagnes de prévention sur le sujet pendant la phase de travaux dans les différentes communes concernées par le projet. Cette ONG devra donc être **identifiée et contractualisée avant le démarrage des travaux** de manière à pouvoir lancer le programme de sensibilisation et prévention avant l'arrivée des travailleurs ;
- promotion de la sécurité routière : réalisation de séances sensibilisation sur les dangers de la route à destination des habitants différentes communes concernées par le projet ;

- mise en place d'une procédure médicale d'urgence en cas d'accident impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmerie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence, à la charge de l'entreprise ;
- développement d'un code de conduite et d'éthique en consultation étroite avec les chefs traditionnels de villages concernés par le projet, de manière à capter les aspects de conduite considérés comme les plus importants pour la population locale. Les employés seront sensibilisés à ce code de conduite.
- suivi de l'état sanitaire des populations, des ressources en eau pour l'accès à l'eau potable et du niveau surcharge des autres infrastructures publiques sera effectué, pour, en cas de dégradation, envisager la mise en place un programme ciblé de renforcement des infrastructures publiques de santé et d'approvisionnement en eau. Ce suivi passe notamment par l'analyse des données collectées dans le cadre du plan de gestion de la ressource en eau et du suivi des rejets ainsi qu'auprès des riverains du projets (via le CLO) et des CSPS.

Les mesures du plan HSE au travail et de son paragraphe sur la sécurité des sites complètent les dispositions prises pour assurer la sécurité des populations.

Pour que le projet contribue au développement local (et maintenir indirectement un bon niveau de vie de la population), il est nécessaire d'établir un programme de développement local pour privilégier le travail des entreprises locales et favoriser leur évolution :

- évaluer les opportunités de développement de l'approvisionnement local pour les cantines du projet afin d'améliorer la contribution du projet au développement économique local. Des accords d'approvisionnement avec les producteurs et entreprises locales pourront être établis, afin que ceux-ci participent officiellement et de manière rotative à l'approvisionnement des travailleurs (en organisant les producteurs ruraux par filière pour la fourniture de la nourriture dans les camps). Un contrôle de qualité devra être assuré par le projet. Ceci présente l'avantage de faire profiter des bénéfices du projet à plusieurs localités et de contrôler le risque de l'inflation.
- définir des zones de ventes pour les vendeurs ambulants à proximité du chantier ;
- établir des relations contractuelles avec des sociétés de gardiennage et d'entretien (coupe de la végétation, nettoyage des panneaux).

8.6.5.4 Mesures en phase exploitation

Les mesures du plan HSE au travail et de son paragraphe sur la sécurité des sites contribuent également à assurer la sécurité des populations.

L'application du code de conduite sera maintenue pour l'exploitation des sites : les employés de maintenance et les gardes seront formés à sa bonne application.

8.6.6 Plan de gestion des afflux sociaux

8.6.6.1 Objectifs

Bien qu'il soit attendu que les afflux sociaux causés par les différentes composantes du chantier soit limité 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 l'EPC contracteur mette en place une procédure visant à les limiter autant que possible, et le cas échéant à en compenser les conséquences.

8.6.6.2 Responsabilités et calendrier

En **phase de construction**, ces mesures seront mises en œuvre par toutes les entreprises de construction sous la responsabilité de l'EPC contracteur.

8.6.6.3 Mesures

Composante du projet	Concerné (O/N)	Composante du projet	Concerné (O/N)
Centrale solaire de Ouaga NO	O	Ligne 90 kV	O

Cette procédure repose sur les actions suivantes :

- le développement approprié du plan de communication et d'information à destination des communautés, et notamment les informations relatives aux opportunités réelles d'emploi offertes par le projet afin de réduire l'immigration opportuniste ;
- l'interdiction du recrutement à la guérite et sur chacun des sites et installation d'un bureau de recrutement dans les communes concernées par le chantier ;
- contrôle de l'accès à la route du projet par la mise en place de barrières et de postes de surveillance ;
- en installant le logement des travailleurs dans les communes concernées par le chantier ;
- en cas d'afflux importants, les capacités d'accueil des installations communautaires (eau potable, santé, etc) devront être évalués pour maintenir le niveau de vie des populations et satisfaire les besoins additionnels créés par les afflux.

8.7 Indicateurs de surveillance et de suivi environnemental et social

Le suivi de l'efficacité des plans et programmes de gestion environnementale et sociale est essentiel pour s'assurer que les objectifs fixés par ceux-ci sont bien atteints dans les délais impartis et que les impacts sont donc bien évités, réduits ou compensés.

Pour chaque plan ou programme, plusieurs indicateurs quantitatifs permettant d'assurer ce suivi sont proposés, assortis d'une période de suivi valable **pour l'ensemble des composantes du projet**.

Le suivi des indicateurs relèvera in fine de la responsabilité du maître d'ouvrage (service environnement de la Sonabel) qui transmettra les résultats de ce suivi au BUNEE. La mise en place du système de reporting et le suivi des indicateurs seront réalisés par l'EPC contracteur en phase de construction afin de faire remonter les informations nécessaires à la compilation des indicateurs proposés. Le service environnement de la Sonabel prendra le relais pour l'exploitation.

Les indicateurs proposés sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Le maître d'ouvrage peut à sa convenance ajouter ou modifier des indicateurs.

Tableau 54 Indicateurs de suivi environnemental et social

Plans et Mesures	Composante du projet concernée	Objectifs de performance Obligations de moyens et/ou de résultats	Fréquence de suivi	Moyens de suivi
PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL EN PHASE TRAVAUX				
Gestion environnementale				
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit * Suivi des poussières * Suivi du bruit	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Suivi des plaintes : pas de plainte ou plaintes traitées dans les délais impartis 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Registre des plaintes - Audit
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Suivi des plaintes : pas de plainte ou plaintes traitées dans les délais impartis - 100 % des berges et sols érodés remis en état 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Suivi visuel et reportage photo - Registre des plaintes - Audit

Plans et Mesures	Composante du projet concernée	Objectifs de performance Obligations de moyens et/ou de résultats	Fréquence de suivi	Moyens de suivi
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets * Suivi de la qualité des eaux de rejet * Suivi de la consommation d'eau * Suivi de la qualité de l'eau potable	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Présence de modes opératoires approuvés pour les diverses installations de traitement des eaux - 100 % des eaux usées sont traitées - 100 % des lixiviats (déchets) sont traités - 100 % des aires d'entretien de chantier et de stockages hydrocarbures sont munies de zones étanches et d'un séparateur hydrocarbure - Valeurs de seuils de non-conformité conformes à la réglementation burkinabaise et ou aux standards internationaux (OMS, SFI...) 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Registre des plaintes - Audit
Plan de gestion des déchets	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Suivi des plaintes : pas de plainte ou plaintes traitées dans les délais impartis 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - BSD - Registre des plaintes - Audit
Plan de gestion des produits dangereux	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Présence de listes de produits approuvés correspondant à 100 % des produits utilisés - Aucun produit prohibé à l'OMS ou par la réglementation nationale 	Mensuelle	Audit
Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Présence d'un programme d'entretien des équipements des postes validé - 100 % des déversements ont fait l'objet d'une intervention dans la journée. - 100% des salariés formés sur les moyens de lutte contre l'incendie 	Mensuelle	Audit
Plan de gestion en faveur de la biodiversité : suivi de l'obtention des autorisations	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Autorisation obtenue 	Ad hoc	Certificat d'autorisation
Plan de gestion en faveur de la biodiversité : *Collecte des graines *Pépinières et plantations *Semis et revégétalisation	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - 100% des graines des espèces à planter collectées - 100 % de régénération complète - 100 % des surfaces à revégétaliser atteintes 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Audit
Gestion sociale				
Plan de recrutement	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Pourcentage d'emplois locaux par rapport au nombre d'emplois total fourni par le projet - Pas de non-conformité vis-à-vis de la réglementation - 100 % du personnel a reçu la formation environnementale et sociale initiale - Présence d'emplois adaptés aux femmes 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi des CVD - Contrats de travail - Registre des plaintes - Audit

Plans et Mesures	Composante du projet concernée	Objectifs de performance Obligations de moyens et/ou de résultats	Fréquence de suivi	Moyens de suivi
Plan de communication	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - 100 % des personnes interrogées se déclarent satisfaites de la procédure de communication 	Mensuelle	Audit
Plan de gestion du patrimoine culturel	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - 100 % des vestiges découverts analysés et protégés 	A chaque découverte	Carnets de bord de l'archéologue
Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - 100 % des chauffeurs formés à la sécurité routière - Aucun accident de la route impliquant un véhicule du projet - Suivi des plaintes : pas de plainte ou plaintes traitées dans les délais impartis 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Registre des plaintes - Audit
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Aucun accident sur le chantier du projet - 0 intrusion, ni acte de vandalisme - Aucune maladie ou affliction due aux conditions de vie et d'hygiène sur le chantier 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi des accidents - Registre des plaintes - Audit
Plan de santé et sécurité communautaire	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Aucun accident d'un riverain sur le chantier du projet ou causé par le projet - Aucune recrudescence des maladies constatée (MST et VIH/sida) - Aucune dégradation des ressources en eau constatée 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi - Registre des plaintes - Enquête riverains (CLO)
PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL EN PHASE EXPLOITATION				
Gestion environnementale				
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit * Suivi du bruit	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Suivi des plaintes : pas de plainte ou plaintes traitées dans les délais impartis 	Au démarrage – puis au besoin	<ul style="list-style-type: none"> - Registre des plaintes - Audit
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion * Suivi de l'érosion	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Absence d'érosion 	Mensuelle en saison des pluies	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Suivi visuel et reportage photo - Audit
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets * Suivi de la qualité des eaux de rejet * Suivi de la consommation d'eau * Suivi de la qualité de l'eau potable * Suivi de l'état du réseau de drainage	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Présence de modes opératoires approuvés pour les diverses installations de traitement des eaux - 100 % des eaux usées sont traitées - Absence d'érosion - Valeurs de seuils de non-conformité conformes à la réglementation burkinabaise et ou aux standards internationaux (OMS, SFI...) 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi/surveillance - Audit

Plans et Mesures	Composante du projet concernée	Objectifs de performance Obligations de moyens et/ou de résultats	Fréquence de suivi	Moyens de suivi
Plan de gestion des déchets	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité 	Trimestrielle	<ul style="list-style-type: none"> - BSD - Audit
Plan de gestion des produits dangereux	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Respect du plan, pas de non-conformité - Présence de listes de produits approuvés correspondant à 100 % des produits utilisés - Aucun produit prohibé à l'OMS ou par la réglementation nationale - Pas d'utilisation de pesticides ni d'herbicide 	Bi-annuelle	Audit
Plan de prévention des risques technologiques et de contrôle de la pollution	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Présence d'un programme d'entretien des équipements des postes et des moyens de lutte validé - 100 % des déversements ont fait l'objet d'une intervention dans la journée. - 100% des salariés formés sur les moyens de lutte contre l'incendie - Un exercice incendie effectué annuellement 	Bi-annuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi des incidents environnementaux - Compte-rendu des exercices - Audit
Plan de gestion en faveur de la biodiversité : *Pépinieres et plantations *Semis et revégétalisation	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - 100 % de régénération complète - 100 % des surfaces à revégétaliser atteintes 	Mensuelle	
Plan de gestion en faveur de la biodiversité : *Coupe de la végétation ligneuse spontanée	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - 100% de la végétation ligneuse spontanée coupée 	Tous les 4 ans	
Plan de gestion en faveur de la biodiversité : *Suivi de l'avifaune	Corridor de la ligne à 90 kV	<ul style="list-style-type: none"> - Animaux morts enregistrés 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Observation visuelle - Données de délestage et coupure d'électricité
Gestion sociale				
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Aucun accident sur le site de centrale - 0 intrusion, ni acte de vandalisme 	Bi-annuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport de suivi des accidents - Registre des plaintes - Audit
Plan de santé et sécurité communautaire	Centrale solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du plan validé par la Sonabel et l'EPC contracteur - Aucun accident d'un riverain sur le site de centrale - Aucun conflit avec les équipes techniques / sécurité et la population 	Bi-annuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Registre des plaintes

8.8 Estimation du budget de la mise en œuvre du PGES

Le tableau suivant présente un récapitulatif du budget estimatif du PGES nécessaire à la mise en œuvre, pendant les 3 étapes de la réalisation de la totalité du projet, des mesures correctives et de suivi identifiées dans le PGES. Ce budget est établi sur la base d'une période totale de 12 ans comprenant un an de préparation précédant la construction, une année de construction, deux années d'exploitation par l'EPC puis les 14 premières années d'exploitation de la Sonabel.

Le budget est calculé pour les mesures relevant de la responsabilité du maître d'ouvrage uniquement (la Sonabel). Les budgets qui relèvent de la responsabilité de l'EPC contracteur seront proposés par celui-ci lors de leur réponse à l'appel d'offre et ne sont donc pas inclus dans le PGES, mais dans le coût de la construction du projet.

Les coûts liés à la réinstallation sont exprimés et détaillés dans le plan d'action de réinstallation, document autoportant élaboré à côté de l'EIES.

Le budget est exprimé en K€ et KFCFA.

Pour rappel, la mesure « renforcement des capacités et constitution de l'équipe ES de la Sonabel » comprend le recrutement d'un conseiller technique E&S et d'un CLO, ainsi que la formation de l'équipe environnement de la Sonabel et des parties prenantes aux enjeux E&S du solaire. Cette mesure chiffrée pour cette composante de Dori pourra être mutualisée avec les autres composantes du projet Yeleen nécessitant le même type de renforcement des capacités et d'organisation.

Le budget estimatif présenté ici s'entend hors coût de réinstallation qui est explicité dans le PAR, document autoportant en marge de l'EIES. Le PAR sera financé par la Sonabel qui contractualisera un consultant spécialisé dans la réinstallation pour la mise en œuvre du PAR. Celui-ci devra être terminé avant le démarrage des travaux.

Tableau 55 Coût estimatif du PGES

Mesure corrective/Action	Responsabilité		Application	Durée de mise en œuvre (années)	Budget (K€)	Budget (kFCFA)
	Financement	Mise en œuvre				
Préliminaire aux travaux						
Renforcement des capacités et constitution de l'équipe ES de la Sonabel	MO	MO	Ensemble du projet ^(c)	Forfait	310	203 112
Procédures de communication et PEPP (incluant gestion des plaintes)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	15	9 828
Procédure d'audit	MO	MO	Ensemble du projet	5	(a) 68	44 555
Suivi du BUNEE	MO	BUNEE	Ensemble du projet	Forfait	4	2 620
Procédure de recrutement	EPC	EPC	Ensemble du projet	Forfait	(a)	(a)
Préparation du PGES des entreprises	EPC	EPC	Ensemble du projet	Forfait	(a)	(a)
Études complémentaires (investigations géophysiqueset géotechnique)	EPC	EPC	Ensemble du projet	0,5	(a)	(a)
SOUS-TOTAL					397	260 122
Gestion environnementale et sociale en phase de construction						
Plan en faveur de la biodiversité (conservation des espèces et le reboisement)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	4 178	2 738 938
Plan en faveur de la biodiversité (semis pour la réhabilitation et les berges de ruisseaux)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	25	16 380
Plan en faveur de la biodiversité (déboisement / défrichage et mise à disposition du bois coupé)	EPC	EPC	Ensemble du projet	0,5	(a)	(a)
Plan en faveur de la biodiversité (repérage des nids)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	1	655
Plan en faveur de la biodiversité (pose des spirales)	EPC	EPC	Ligne	Forfait	11	7 207
Plan en faveur de la biodiversité (Bonnes pratiques environnementales chantier)	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de gestion des déchets	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)

Mesure corrective/Action	Responsabilité		Application	Durée de mise en œuvre (années)	Budget (K€)	Budget (kFCFA)
	Financement	Mise en œuvre				
Plan de gestion du patrimoine culturel	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de gestion du trafic et de la sécurité routière	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de santé et sécurité communautaire (programme de sensibilisation aux maladies)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	4	2 620
Plan de santé et sécurité communautaire (promotion de la sécurité routière)	MO	MO	Ensemble du projet	1	(a)	(a)
Plan de santé et sécurité communautaire (collaboration avec le CVD)	MO	MO	Ensemble du projet	Forfait	2,5	1 638
Plan de santé et sécurité communautaire (Suivi de l'état sanitaire des populations)	MO	MO	Ensemble du projet	1	2,5	1 638
Plan de gestion des afflux sociaux	EPC	EPC	Ensemble du projet	1	2	1 310
SOUS-TOTAL					4 226	2 770 386
Gestion environnementale et sociale en phase exploitation						
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi des plantations et des individus d'oiseaux morts sur la centrale)	MO	MO	Centrale solaire	2	(b)	(b)
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi de la végétation ligneuse dans le corridor)	MO	MO	Ligne	10	(b)	(b)
Plan en faveur de la biodiversité (Suivi de l'avifaune dans le corridor)	MO	MO	Ligne	2	5	3 276
Plan de gestion des émissions atmosphériques et du bruit (mesures de bruit au démarrage de l'exploitation)	MO	MO	Centrale solaire	1	(b)	(b)
Plan de gestion des terrassements et de l'érosion (suivi de l'érosion sur site)	MO	MO	Centrale solaire	10	(b)	(b)
Plan de gestion de la ressource en l'eau et du suivi des rejets (suivi de la qualité des rejets, de la qualité de l'eau potable, de la consommation et de l'état des réseaux)	MO	MO	Centrale solaire	10	(b)	(b)
Plan de gestion des déchets	MO	MO	Centrale solaire	10	(b)	(b)
Plan de gestion des produits dangereux	MO	MO	Centrale solaire	10	(b)	(b)
Plan de gestion des risques et de contrôle de la pollution (exercice incendie)	MO	MO	Centrale solaire	10	(b)	(b)
Plan d'hygiène, santé et sécurité au travail	MO	MO	Ensemble du projet	10	(b)	(b)
SOUS-TOTAL					5	3 276
TOTAL					4 628	3 033 784
10% de provision					462,8	303 378,4
TOTAL y compris 10% de provision					5 090,8	3 337 162,4

(a) Inclus dans le budget projet : ces coûts s'entendent hors PGES, ils seront en effet définis par l'EPC contracteur qui sera sélectionné dans le cadre de l'appel d'offre.

(b) Inclus dans le budget d'exploitation

(c) Par « ensemble de projet » on entend que le plan de gestion concerne à la fois la composante du projet « centrale solaire » mais également « ligne électrique ».

9 Cadre du plan de gestion de réhabilitation et de démantèlement

9.1 Objectifs

En fin d'exploitation, l'ensemble des équipements utilisés dans le cadre de la mise en œuvre du projet Yeleen sera démantelé. Un plan de gestion du démantèlement / clôture devra donc être élaboré par la Sonabel sur la base des connaissances techniques de démantèlement et de l'environnement actuel. Ce plan sera mis au jour au préalable des opérations de démantèlement pour intégrer les nouveaux points non connus à ce jour.

Ce plan aura pour objectif de :

- respecter toutes les obligations légales et réglementaires nationales et internationales ;
- réhabiliter les différents sites occupés aujourd'hui par le projet de manière à retrouver un environnement le plus proche possible de l'état initial et compatible avec les caractéristiques environnantes futures ;
- minimiser les impacts socio-économiques négatifs liés à la fin de l'exploitation des sites ;
- anticiper le devenir des composantes de l'installation (modules photovoltaïques, onduleurs, structures etc.) en favorisant le recyclage ou le ré-emploi ;
- prévoir des moyens financiers qui permettront de réaliser les activités prévues et d'atteindre les objectifs.

Trois étapes majeures seront décrites dans ce plan :

- la mise hors service ;
- le démantèlement ;
- la réhabilitation.

9.2 Mise hors service

Au terme de l'exploitation, les installations et les équipements seront progressivement mises hors service. Lors de cette mise hors service, les dispositifs de sécurité seront maintenus en service et contrôlés comme en phase d'exploitation. Un niveau maximal de sécurité sera maintenu pendant toute la phase de mise hors service notamment pour assurer la protection des travailleurs contre le risque d'électrocution. Des mesures de prévention prévenant des chocs électriques devra être mises en place notamment en envisageant une protection contre les contacts directs et indirects (isolation mise à la terre, enveloppe, etc).

Les moyens et des équipements de protection et de lutte contre l'incendie seront maintenus.

9.3 Démantèlement des installations et devenir des matériaux

Le démantèlement des installations doit être mené à bien à la fin de l'exploitation de chacun des sites solaires et des infrastructures associées. Les installations seront démontées en portant une attention particulière aux points suivants :

- effectuer la purge des équipements et des conduites contenant des liquides hydrauliques, de l'huile, des gaz ;
- organiser les opérations d'excavation pour déterrer tous les ouvrages enterrés ;
- 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 ;
- analyser les eaux souterraines (HCT, HAP, métaux) pour confirmer l'absence d'impacts.

9.4 Réhabilitation et restauration des sites

En cas de découverte de contamination des sols pendant les travaux de démantèlement, les sols contaminés devront être gérés conformément au paragraphe au plan de prévention et de contrôle de la pollution. 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 concerné ;
- 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.

La restauration permettra ensuite un retour des terres à leur état initial. Les routes d'accès et les voies seront supprimées si elles ne sont pas utiles pour les personnes vivant dans la zone et un couvert végétal sera réintroduit sur des zones dévégétalisées avec l'objectif de restaurer à court ou moyen terme les fonctions écologiques du milieu impacté.

9.5 Budget estimé

Le budget pour le démantèlement d'une centrale solaire se décompose comme suivant :

- le démantèlement à proprement parlé des installations ;
- le transport des équipements démantelés vers leur filière de traitement / recyclage ;
- le recyclage des modules.

Proposer un budget pour des opérations de démantèlement qui auront lieu dans une vingtaine d'années n'apparaît pas pertinent, à la fois parce que la technologie évolue et les techniques de démantèlement et de traitement valables aujourd'hui ne le seront vraisemblablement plus dans quelques années, mais également parce que les infrastructures évoluent, des centres de traitement aujourd'hui inexistant pourraient être créés à l'avenir. En effet, à ce jour, il n'existe pas d'usine de recyclage des modules solaires en Afrique, en revanche en Allemagne (2005) et en France (2017) des installations sont existantes. Ainsi dans les présentes projections, le recyclage s'effectuera potentiellement en Europe, néanmoins, d'ici la fin de l'exploitation du projet, ce type d'usine verra vraisemblablement le jour au vu des nombreux projets solaires se développant sur le continent.

Ainsi, il est plutôt conseillé **de provisionner pour le démantèlement dans les cinq dernières années du projet**, une fois que la vision des techniques et des possibilités de recyclage seront plus claires et définies.

A titre d'exemple, les coûts d'aujourd'hui pour un démantèlement au Burkina Faso et un envoi en Europe des modules à recycler peuvent s'évaluer de la façon suivante :

- démantèlement des installations : 2% du montant de l'investissement ;
- transport vers l'Europe : 5 k€ / MW ;
- le recyclage : 10 € T (et il faut compter environ 66 T/MW).

A noter qu'en fine, le recyclage n'est pas significatif au regard des coûts de démantèlement.

10 Participation du public

10.1 Objectifs

De façon générale, les objectifs de la démarche d'information et de consultation des parties prenantes ayant accompagné la réalisation de l'EIES pour ce projet ont été :

- d'informer les parties prenantes sur les aménagements et les activités prévus par le projet et consulter leur opinion « informée » sur les risques socio-environnementaux et les opportunités potentiellement associés au projet, ainsi que sur la pertinence des mesures et actions à prendre face aux impacts anticipés ;
- d'évaluer et renforcer l'acceptabilité sociale du projet à travers un dialogue social et institutionnel ;
- d'appuyer les efforts déployés par la Sonabel afin d'établir des relations durables avec parties prenantes concernées.

Des premières consultations se sont déroulées dans le cadre de la présente étude et seront complétées lors de la réalisation du PAR. En 2018, plusieurs institutions ont été consultées. Il s'agit des différentes institutions impliquées dans la protection de l'environnement qui sont représentées au Ministère de l'environnement, de l'économie verte et des changements climatiques (MEEVCC) et de celles chargées des questions foncières et du patrimoine tant au niveau régional, provincial qu'au niveau départemental ou communal des sites requis dans le cadre de ce projet. Ces parties prenantes sont détaillées dans le plan d'engagement de parties prenantes du projet présenté en Annexe 6 du projet. Des discussions supplémentaires avec les parties prenantes locales sont prévues en 2019 afin de recueillir davantage d'informations sur les craintes et attentes des populations concernées par le projet. En effet, les maires des communes concernées par le projet n'ont pas souhaité que les populations soient impliquées tant que l'effectivité du projet Yeleen n'était pas attestée. Ces aspects seront complétés lors de la réalisation du PAR à venir.

Le PEPP du projet est présenté Annexe 6.

10.2 Le processus de consultation

10.2.1 Le programme de rencontres effectuées

Dans le cadre de la réalisation de l'EIES, des consultations publiques ont été menées dans les Communes de Ouagadougou, Sourgoubila et Pabré. Il s'agit de rencontres de proximité avec les futurs partenaires locaux bénéficiaires du projet dans l'objectif d'assurer leur participation à la planification des actions du projet et, de favoriser la prise en compte de leurs avis dans le processus décisionnel. Il s'agit plus exactement : d'informer les acteurs institutionnels et partenaires (la Sonabel, les services déconcentrés des Ministères en charge de l'agriculture, de l'élevage, de la santé, de la sécurité et des responsables communaux desdites communes) ainsi que les populations sur le projet et ses activités ; de leur permettre de se prononcer, d'émettre leur avis sur le projet ; d'identifier et de recueillir leurs préoccupations et leurs recommandations et suggestions à l'endroit du projet.

Les personnes rencontrées pour les composantes Ouaga nord-ouest et ligne 90 kV ont été les suivantes :

- M. BOUGMA Idrissa, Directeur de Protocole du Maire central de Ouagadougou M. KABORE Boureima (DG Agence Municipale des Grands Travaux)
- M. TOGUEYINI Djibril (Directeur Technique à l'AMGT)
- M. GYENGANI (Ingénieur Génie Civil)
- M. GUIGUEMDE Sosthène (Ingénieur Génie Civil)
- Mme Nana Fatoumata BENEON/YATASSAYE, Gouverneur de la Région du Plateau Central (GV/PCL)
- M. OUEDRAOGO M. Louis, Directeur Régional et Mme DOMO Sanata Directrice Provinciale de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (DREEVCC/ PCL)

- Mme BOLDY/ SERME Bibata, Directrice Régionale de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du Plateau Central (DRAAH-PCL)
- Mme Diarra Elsa Aïcha, Représentant le Directeur Provincial des Ressources animales et de l'Hydraulique de la province du Kourweogo (DPRAH/KWG)
- M. ILBOUDO B. Edouard, Directeur Provincial de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du Kourwéogo (DPAAH/KWG)
- M. ZONGO Abdoul Karim, Secrétaire Général Du Haut-Commissariat de la Province du Kourwéogo (SGP/KWG)
- M. OUEDRAOGO Noël, chef ZAT du département de Sourgoubila
- Mme OUEDRAOGO Aimée, Préfet du département de Sourgoubila
- M. ZAGRE Alexandre, maire de la commune de Sourgoubila
- M. OUEDRAOGO Moussa, Secrétaire Général de la mairie de Sourgoubila
- M. Kaboré Saïdou Président du conseil villageois de développement (CVD) du village de Sourgoubila
- M. Tankoano Paul, Service Départemental de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique de Sourgoubila (SDEEVCC/ Sourgoubila)
- M. OUOBA Pierre Zéphirin (Chef de Brigade de Gendarmerie)
- M. OUARME W. Bruno (CB Adjoint de la Gendarmerie) du département de Sourgoubila
- Mme. SOURGOU/TRAORE Henriette, Secrétaire Général (SG) de la mairie de Pabré
- M. Konsigui Mahamoudou, chef de services relations, tribunal départemental de Pabré
- M. KAMBOU, Secrétaire Général de la mairie de l'arrondissement n°4 de Ouagadougou (SG/ Arrdt 4 Ouaga)
- M. KOANDA W. Pierre Secrétaire Général de la mairie de l'arrondissement n°9 de Ouagadougou (SG/ Arrdt 9 Ouaga) ;
- Chefferie coutumière de Kassa sur le site sacré Sagb-Tanga.

La liste de présence des personnes rencontrées est disponible Annexe 7.

10.2.2 Déroulement des consultations

Plusieurs visites de terrain ont été organisées au cours desquelles les consultations ont eu lieu. Des résumés de ces rencontres sont fournis dans les tableaux qui suivent.

Une première visite de site a permis de visiter l'ensemble des sites prévus pour le projet. Ensuite, des rencontres plus particulières, spécifiques au projet de Ouaga NO et de la ligne 90 kV associée ont été menées.

Tableau 56 Première visite des sites

Date	Activités	Remarque
Vendredi 11 mai 2018	<ul style="list-style-type: none"> - 16h-16h50 : réunion de démarrage au Ministère de l'énergie placée sous la présidence de monsieur Jean-Paul YANOGO, Secrétaire Général avec la participation de l'AFD 	<ul style="list-style-type: none"> - Sonabel pas prête car la liste définitive des sites n'a pu être fournie au Consultant
Lundi 14 mai 2018	<ul style="list-style-type: none"> - 10h30-13h45 : visite du site de la centrale solaire et du poste de Zagtoui - 16h30 : rencontre avec le chef de département de l'environnement de la SONABEL (Mr Sibiri COMPAORE) et son chef de service environnement (Mr Justin TUINA) 	<ul style="list-style-type: none"> - Échanges sur la gestion de la SONABEL des questions environnementales. - Communication sur les informations sur le terrain de Ouaga nord-ouest (village accueillant le site de Ouaga) ainsi que des contacts des personnes qui vont accompagner sur le terrain notamment les membres du conseil villageois de développement (CVD) de Sourgoubila - La Sonabel indique que le terrain de Ouagadougou est acquis, les terres et les arbres ont été compensés.
Mardi 15 mai 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Visite du site de Ouaga nord-ouest (site de Ouaga – 60 Ha) : - (matin) Identification des différentes espèces forestières et fauniques rencontrées sur le site ainsi que les caractéristiques physiques du site. - (matin) Rencontre avec le président du CVD. - -(après-midi) Visite du poste de Kossodo et détermination du tracé de la ligne la centrale solaire au poste de Kossodo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'inventaire exhaustif mais obtention du contact d'un forestier qui a déjà fait ce travail pour le compte de la SONABEL pour compléter ces informations (peinture blanche sur les arbres attestant d'un inventaire). - Pas concertation avec les services car pas sur place. Prévu de se rendre à Sourgoubila chef-lieu de la commune, à Boussé chef-lieu de la Province et à Ziniaré chef-lieu de la région pour rencontrer les acteurs nécessaires. - Prévu de rencontrer Mr KABORE Ousmane qui a une mise en défend sur le côté ouest du site. - Le président a confirmé les informations de la Sonabel sur les compensations des terrains. - L'occupation de la zone est assez dense. Les solutions pour minimiser les impacts seraient la construction d'une ligne souterraine ou combiner le souterrain à l'aérien. La détermination du tracé se poursuivra le samedi 19 mai 2018.
Samedi 19 mai	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuite de la détermination du tracé entre la centrale solaire de Ouagadougou nord et le poste de Kossodo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Idée globale sur les espèces forestières situées sur le tracé. - Zones très urbanisées → une ligne souterraine serait plus appropriée
Lundi 21 mai	<ul style="list-style-type: none"> - Prospection d'autres fuseaux de moindre impact pour la ligne électrique Centrale solaire Ouagadougou - Poste de Kossodo la matinée - Recherche documentaire à la Direction Générale de l'Urbanisme et des Travaux Fonciers. - Participation à une rencontre à la SONABEL avec IED, AFD et SONABEL 	-

Date	Activités	Remarque
Mardi 22 mai	- Entretien avec le directeur technique de la Maîtrise d'Ouvrage de l'Aéroport de Donsin (MOAD) afin de s'assurer que la prospection vers le nord de la ville de Ouagadougou pour déterminer un fuseau de moindre impact n'empiète pas sur la zone aéroportuaire.	- Des plans doivent être transmis
Vendredi 25 mai	- Entretien avec des services techniques de la mairie de Ouagadougou et le Service Suivi du Patrimoine de la SONABEL (synthèse des entretiens en annexe)	-
Vendredi 29 juin	- Visite de courtoisie et de travail auprès de la Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique du Centre	<ul style="list-style-type: none"> - Information sur le projet YELEEN - Échanges sur les fuseaux de la ligne électrique - Elle n'est pas favorable à l'exploitation de la ceinture verte pour la construction de la ligne car ses services sont dans une dynamique de restauration de cette bande verte et en plus, un projet de construction de route dans cet espace est en discussion. - Elle propose plutôt le fuseau ABCD pour la construction de la ligne qui de son point de vue présente moins d'impacts que les autres.

Tableau 57 Entretien avec les services techniques de la Mairie de Ouagadougou et le service de suivi du patrimoine de la Sonabel le 25 mai 2018

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
11h 05 à 11h 20	M. BOUGMA Idrissa Directeur de Protocole du Maire central de Ouagadougou	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie avec vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina". - S'enquérir des compétences à s'entourer pour mieux optimiser le tracé. - Acquérir de la documentation sur les grands projets dans la zone de la ligne électrique site PV Ouaga NO au poste de Kossodo. - Rencontrer les premières autorités communales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet - Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les compétences, se référer à l'Agence municipale des grands travaux (AMGT), plus habilitée à donner des orientations sur la question
11 h 30 à 11 h 35	M. KABORE Boureima (DG Agence Municipale des Grands Travaux)	<ul style="list-style-type: none"> - Echange téléphonique ; - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" ; - Brève explication et demande d'orientation sur le sujet 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Voir M. TOGUEYINI Djibril, Directeur des opérations à l'AMGT

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
		pour mieux optimiser la ligne devant relier la centrale solaire de Ouaga nord-ouest au poste de la SONABEL de Kossodo.		
11h 50 à 12h 15	M. TOGUEYINI Djibril (Directeur Technique à l'AMGT) M. GYENGANI (Ingénieur Génie Civil) M. GUIGUEMDE Sosthène (Ingénieur Génie Civil)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" ; - Brève explication et demande d'orientation sur le sujet pour mieux optimiser la ligne devant relier la centrale solaire de Ouaga nord-ouest au poste de la SONABEL de Kossodo ; - Mise à notre disposition de la documentation (schémas directeurs, projets et programmes en vue dans la zone, autres dispositions foncières et cadastrales dans la zone) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet ; - Satisfaits de la démarche car participant à une synergie d'actions ; - Sortie de terrain indispensable ; - À priori, un tracé peut être : site PV Ouaga NO - RN2 (côtoyer jusqu'à la) - Ceinture verte - Poste de Kossodo ; - Disposé à accompagner le projet pour trouver un tracé de moindre impact ; - Une note officielle adressée au maire de la ville indispensable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consulter la Direction Générale des Services Techniques Municipales (DGSTM) - Se réunir à l'interne pour des propositions concrètes de faisabilité - Organiser une sortie inclusive de terrain si possible autour du 01/06/2018 pour la définition du tracé
14h 08 à 15h 16	M. DJIBO Adama (Chef de service du patrimoine de la SONABEL/ Direction des marchés et du patrimoine) M. KYELEM Epiphane (Service du suivi et du traitement du patrimoine de la SONABEL)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" ; - Savoir si les sites retenus dans le cadre dudit projet sont des propriétés de la SONABEL ; - Obtention des documents y relatifs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les quatre sites retenus (Gaoua, Dori, Ouagadougou et Diapaga) sont des propriétés de la SONABEL - La documentation est disponible mais accessibles par écrit - Diapaga en voie de régularisation en termes de propriété foncière - Pour le site de Ouaga nord-ouest, un consultant a été recruté pour achever le processus d'acquisition foncière - Toutes les taxes de jouissance relatives aux quatre terrains ont été payées 	<ul style="list-style-type: none"> - Disposés à mettre à la disposition du projet la documentation nécessaire, sous réserve d'une notification officielle de la Direction des Etudes, de la Planification et de l'Ingénierie (DEPI) et à celle du Patrimoine - Organiser une sortie inclusive de terrain avec des éléments de la Direction du patrimoine de la SONABEL pour lever les inquiétudes d'appropriation foncière - Adresser une note officielle au Directeur du Patrimoine et des Marchés pour l'acquisition des documents de propriété foncière -

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
14h 10 à 15h 15	M. TOE Ibrahim (Directeur des infrastructures et de la mobilité urbaine) M. DIMA Christophe (chef de la section énergie)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Information sur la recherche d'un tracé optimal entre la centrale solaire de Ouaga nord-ouest et le poste de la SONABEL de Kossodo pouvant permettre de minimiser les impacts. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet ; - Satisfaits de la recherche d'une synergie d'actions (démarche salubre) - Documentation disponible mais accessible par voie officielle 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un cadre de concertation entre les différentes compétences requises pour définir le tracé optimum - Organiser une sortie inclusive sur le terrain - Consulter le Ministère de l'urbanisme (Direction Générale de l'Urbanisme et de la Construction), - Consulter la direction chargée des questions foncières/ Mairie

Tableau 58 Mission de collecte de données complémentaires

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
Vendredi 28 octobre 2018 à Ziniaré				
11h30' à 11h 45'	Mme Nana Fatoumata BENEON/YATASSAYE Gouverneur de la Région du Plateau Central (GV/PCL)	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie avec vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de données documentaires - Sollicitation de la liste des autorités à rencontrer aussi bien au niveau de la région que de la province du Kourwéogo (KWG) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet - Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet - Rencontrer les responsables de l'environnement (région, province du Kourwéogo et département de Sourgoubila) - Rencontrer le Haut-Commissaire de la province du Kourwéogo - Rencontrer le préfet du département de Sourgoubila - Rencontrer le Maire de Sourgoubila 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les compétences, se référer aux personnalités au niveau des résultats. En cas de non satisfaction ou d'un quelconque blocage, remonter de manière diligente les difficultés ; - Entreprendre les procédures administratives nécessaires pour la traçabilité des activités.
12h15' à 12h	M. OUEDRAOGO M.	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire" 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les compétences, se référer aux personnalités suscitées (DPEEVCC/ KWG, Chef

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
45'	Louis Directeur Régional de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (DREEVCC/ PCL)	Burkina" - Brève présentation et demande d'orientation devant partir de la centrale solaire de Ouaga nord-ouest au poste de la SONABEL de Kossodo	- Satisfaits de la recherche d'une synergie d'actions - Rencontrer le Directeur Provincial de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (DPEEVCC/ KWG) ; - Rencontrer le Chef du service départemental de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (CSDEEVCC/ Sourgoubila)	du service départemental de l'EEVCC/ Sourgoubila, les responsables communaux chargés du domaine et du foncier au niveau de la commune de Sourgoubila)
13h10' à 13h40'	Mme BOLY/ SERME Bibata, Directrice Régionale de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du Plateau Central (DRAAH-PCL)	- Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de données bibliographiques (statistiques agricoles de la province du Kourwéogo et du département de Sourgoubila, projets d'aménagements hydrauliques dans la zone)	- Ignorance du projet ; - Satisfaite de la démarche de la recherche d'une synergie d'actions - Disponibilité à accompagner le projet - Rencontrer la Direction Provinciale du Kourwéogo, le chef de zone d'appui technique et les Unités d'appui techniques de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du département de Sourgoubila (DPAAH, ZATAAH et UATAAH) - Adresser une note officielle à chaque acteur pour information et une meilleure traçabilité des activités menées - Statistiques agricoles récoltées	- Une note officielle à chaque acteur pour information et une meilleure traçabilité des activités menées - Remonter les difficultés qui pourraient constituer des points de blocage pour le projet au moment de l'exécution après que toutes les parties prenantes citées auraient été informées.
Lundi 1 ^{er} Octobre 2018 à Boussé				
10h22' à 10h 48'	Mme Diarra Elsa Aïcha, Représentant le Directeur Provincial des Ressources animales et de l'Hydraulique de la province du Kourweogo (DPRAH/KWG)	- Visite de courtoisie avec vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de données bibliographiques - Facilitation de la rencontre des structures déconcentrés du département de Sourgoubila	- Ignorance du projet - Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet - Fourniture des données disponibles dans le domaine de l'élevage et par commune les quatre (04) dernières années - Voir la DEGESS du ministère des Ressources animales pour les données complémentaires (mais des données souvent agrégées par province).	- Pour les compétences locales ou départementales, se référer au Chef de service des ressources animales du département de Sourgoubila ; - Respecter la hiérarchie dans les procédures administratives nécessaires pour la traçabilité des activités.
11h05' à	M. ILBOUDO B. Edouard, Directeur Provincial de	- Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina"	- Ignorance du projet ; - Satisfait de la démarche de recherche d'une synergie	- Une note officielle indispensable à chaque acteur pour information et une meilleure traçabilité des activités menées)

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
11h40'	l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du Kourwéogo (DPAAH/KWG)	<ul style="list-style-type: none"> - La collecte de données bibliographiques (statistiques agricoles de la province du Kourwéogo et du département de Sourgoubila, projets d'aménagements hydrauliques dans la zone) 	d'actions <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité de la DPAAH/KWG à accompagner le projet dans sa réalisation - Rencontrer le chef de zone d'appui technique de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques du département de Sourgoubila (ZATAAH) - Adresser une note officielle indispensable au niveau de la DPRAAH/KWG pour information et une meilleure traçabilité des activités menées - Mise à disposition de l'équipe de la documentation officielle nécessaire au bon déroulement des activités 	<ul style="list-style-type: none"> - Remonter les difficultés qui pourraient constituer des points de blocage pour le projet au moment de l'exécution après que toutes les parties prenantes citées auraient été informées. - Suivre scrupuleusement les démarches administratives pour éviter des points d'achoppement ou de blocage des activités au moment de la mise en œuvre du projet au regard des problèmes fonciers que cela pourrait engendrer - Rencontrer nécessairement les propriétaires terriens en présence des autorités coutumières
11h58' à 12h30'	M. ZONGO Abdoul Karim, Secrétaire Général Du Haut-Commissariat de la Province du Kourwéogo (SGP/KWG)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Brève présentation du projet (centrale photovoltaïque de Ouaga nord-ouest et de ligne électrique Ouaga NO - Kossodo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet - Satisfait de la démarche de recherche d'une synergie d'actions au regard des difficultés déjà rencontrées par d'autres projets ayant tronqué cette étape - Informer à temps les autorités pour que des dispositions soient prises pour faciliter le travail sur le terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les compétences, se référer - À la DPEEVCC/ KWG, aux responsables communaux chargés du domaine et du foncier au niveau de la commune de Sourgoubila et les autorités coutumières de Donsin - Impliquer la Directrice Provinciale de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (DPEEVCC/ KWG) surtout qu'il s'agit d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) ; - Impliquer toutes les parties prenantes dans le processus ;
11h58' à 12h45'	Mme DOMO Sanata Directrice Provinciale de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (DPEEVCC/ KWG)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Brève présentation du projet et demande d'orientation devant partir de la centrale solaire de Ouaga nord-ouest au poste de la SONABEL de Kossodo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet - Satisfait de la démarche de recherche d'une synergie d'actions contrairement à certains bureaux d'études qui attendent que des problèmes surviennent avant de rentrer en contact avec les responsables de l'environnement - Rencontrer le Chef du service départemental de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (CSEEVCC) de Sourgoubila 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les compétences, se référer - aux personnalités suivantes : DPEEVCC/KWG, CSEEVCC/KWG, les responsables communaux chargés du domaine et du foncier au niveau de la commune de Sourgoubila et les autorités coutumières du village de Donsin - En cas de compensation physique, les zones de mise en défens et les services publics sont privilégiées pour un meilleur taux de succès

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
		<ul style="list-style-type: none"> - Demande de la situation des aires protégées au niveau de la zone et les mises en défens au niveau du département de Sourgoubila 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité à accompagner le projet 	des reboisements. Il faut privilégier l'atténuation pour espérer un meilleur taux de réussite des reboisements.
Vendredi 05 Octobre 2018 à Sourgoubila				
09h15' à 09h 38'	M. OUEDRAOGO Noël, chef ZAT du département de Sourgoubila	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie et d'information sur le projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de données bibliographiques (rapports, - Statistiques agricoles et données pluviométriques) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet - Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet - Données statistiques pas disponibles immédiatement mais possibilité de les transférer plus tard - Voir la Direction Générale des Etudes et Statistiques Sectorielles (DGESS) du ministère l'agriculture et des aménagements hydrauliques pour les données complémentaires (mais des données souvent agrégées par province) ; - Pas d'autres types de documentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter la hiérarchie dans les procédures administratives nécessaires pour la traçabilité des activités.
9h40' à 10h20'	Mme OUEDRAOGO Aimée, Préfet du département de Sourgoubila	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de la documentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Ignorance du projet ; - Satisfaite de la recherche d'une synergie d'actions - Renseignements sur l'année d'acquisition foncière du site et de la méthodologie utilisée pour qu'en cas de conflits inhérents au foncier, qu'elle sache arbitrer. - Pas de documentation à sa disposition car tout est géré par la mairie et même sur le plan foncier, c'est en cas de blocage que le Préfet est consulté. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Adresser une note officielle indispensable à pour les différents services techniques concernés - Rencontrer les services de sécurité afin de ne pas les prendre au dépourvu au cas où cela s'avèrerait indispensable - Remonter les difficultés qui pourraient constituer des points de blocage pour le projet au moment de l'exécution après que toutes les parties prenantes citées auraient été notifiées. - Suivre scrupuleusement les démarches administratives pour éviter des points d'achoppement ou de blocage des activités au regard de l'épineuse question du foncier.
11h58' à	M. ZAGRE Alexandre, maire de la commune	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification de la connaissance du projet "Plan solaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfaits de la recherche d'une synergie d'actions au regard des difficultés déjà rencontrées par d'autres 	<ul style="list-style-type: none"> - Se référer à la SONABEL pour avoir toute la documentation nécessaire à l'acquisition du

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
12h30'	de Sourgoubila M. OUEDRAOGO Moussa Secrétaire Général de la mairie de Sourgoubila	Burkina'' ; - Présentation du projet ; - Collecte de la documentation relative à l'acquisition foncière du site de Ouaga nord-ouest ;	projets ayant tronqué cette démarche - Bonne connaissance du projet "Plan solaire Burkina Faso" - Prendre attache avec la SONABEL quant à l'acquisition foncière - Implication de la mairie du début à la fin du processus ; - Parties prenantes associées au processus d'acquisition foncière : les propriétaires terriens, les exploitants, les autorités villageoises et les responsables de la mairie. La SONABEL serait venue avec des experts environnementaux pour cette phase ; - Les propriétaires ont tous été indemnisés suivant les textes en vigueur car ce sont des professionnels qui ont procédé à la réalisation du processus de bout en bout ; - Le site appartient désormais et de manière consensuelle à la SONABEL - Néanmoins, aucun PV et aucune ampliation n'ont encore été transmis par la SONABEL pour que l'organe délibérante et qualifiée de la mairie puisse statuer sur l'acquisition définitive	foncier et les PV y afférents ; - Se référer au Président CVD du village de Sourgoubila qui a été impliqué tout au long du processus pour les informations complémentaires ; - Mise en garde contre toute tentative de contre-expertise qui pourrait être fatale au projet d'acquisition foncière ;
12h45' à 13h00'	M. Kaboré Saïdou Président du conseil villageois de développement (CVD) du village de Sourgoubila	- Vérification de la démarche d'acquisition du site par la SONABEL - Présentation du projet - Parties prenantes associées au projet	- Satisfait de la recherche d'une synergie d'actions au regard des difficultés déjà rencontrées par d'autres projets ayant tronqué cette démarche - Connaissance du projet "Plan solaire Burkina Faso" - Prendre attache avec la SONABEL quant à l'acquisition foncière - Implication de la mairie du début à la fin du processus ; - Pas de documents à son niveau car la SONABEL a promis les remettre à la mairie de Sourgoubila ; - Tout le monde a été indemnisé et tout le monde a participé au processus.	-

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
			- Disponibilité à accompagner le projet	
13h30' à 14h00'	M. Tankoano Paul Service Départemental de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique de Sourgoubila (SDEEVCC/ Sourgoubila)	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie avec vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Situation des zones de mise en défens au niveau du village de Sourgoubila ou même au niveau du département de Sourgoubila 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfait de la démarche entreprise par les bureaux en charge de l'étude, - Existence de zones de mise en défens au niveau des réserves naturelles (village de Barouli et de Zigo), des zones de mise en défens privées (Sourgoubila) 	-
14h00' à 14h25'	M. OUOBA Pierre Zéphirin (Chef de Brigade de Gendarmerie) M. OUARME W. Bruno (CB Adjoint de la Gendarmerie) du département de Sourgoubila	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie avec vérification de la connaissance du projet "Plan solaire Burkina" - Présentation du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfaits de la recherche d'une synergie d'actions au regard des difficultés déjà rencontrées par d'autres projets ayant tronqué cette démarche ; - Disponibilité à accompagner le projet 	- Impliquer les services de sécurité tout au long du processus
Vendredi 19 octobre 2018 à Pabré et Sourgoubila				
10h 45' à 11h 50'	Mme. SOURGOU/TRAORE Henriette, Secrétaire Général (SG) de la mairie de Pabré	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie avec la présentation du projet "Plan solaire Burkina" et ses implications socioéconomiques en perspective ; - Collecte documentaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Projet assez intéressant pour la simple raison qu'elle pourrait permettre une atténuation des besoins assez prononcés en énergie, évoqués par les administrés lors de multiples rencontres - Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet - Réception du PCD de la commune de Pabré ; - Pour les projets et programmes en cours dans ladite commune, s'adresser aux différents services techniques de la Mairie de Pabré 	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter la hiérarchie dans les procédures administratives nécessaires pour la traçabilité des activités et pour une meilleure collaboration ; - Prendre attache avec les premiers responsables des collectivités territoriales pour d'éventuels appuis-conseils dans le cadre dudit projet.
12h 05' à 12h 21'	M. Konsigui Mahamoudou, chef de services relations,	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie et présentation du projet "Plan solaire Burkina" et ses 	<ul style="list-style-type: none"> - Projet assez intéressant parce qu'il permettra de parer un tant soit peu le problème énergétique que connaît la commune ; 	- Initier une séance de rencontre avec le Préfet du département de Pabré, au regard de la problématique foncière soulevée ces

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
	tribunal départemental de Pabré	implications socioéconomiques en perspective ; - Collecte documentaire	- Intérêt assez prononcé pour une mise en œuvre effective du projet	dernières années au niveau des villages ; - Adresser une lettre officielle d'information au préfet pour faciliter l'implication de la préfecture.
14h 15' à 14h 38'	M. SANFO Abdoul-Ganine, 2ème Adjoint au Maire de la commune de Sourgoubila	- Visite de courtoisie, d'information et collecte de données sur les PAP du site de Ouaga nord-ouest enregistrés par la SONABEL ;	- Projet très attractif au regard de l'objectif poursuivi ; - Connaissance superficielle du projet, donc difficile d'en débattre car aux mains des premiers responsables de la commune	- Prendre attache avec le Maire de la commune (absent), quant à la documentation complémentaire sollicitée.
Mardi 30 octobre 2018 à Ouagadougou (Arrondissements 4 et 9)				
13h30' à 13h55'	M. KAMBOU, Secrétaire Général de la mairie de l'arrondissement n°4 de Ouagadougou (SG/ Arrdt 4 Ouaga)	- Visite de courtoisie et présentation du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte de données documentaires	- Absence du maire ; - Projet attractif au regard de l'objectif poursuivi	- Tenir une rencontre avec les responsables des populations concernées afin de mettre un système de communication en place; - Initier une rencontre d'information des autorités coutumières et les responsables CVD des villages/ secteurs concernés au regard de la difficulté de la question foncière de la zone - Entreprendre les procédures administratives nécessaires (adresser une note officielle à la mairie de l'arrondissement 4 indiquant l'objet et le point des dispositions à prendre pour faciliter la présente étude ; - Fixer une date à laquelle la rencontre d'informations avec les différentes parties prenantes au niveau de la mairie est indispensable ; - Prévoir une sortie sur le terrain pour la reconnaissance des lieux.

Heure	Personnes rencontrées et fonction	Motifs de la visite	Résultats	Propositions/ recommandations
15h46 à 16h 20	M. KOANDA W. Pierre Secrétaire Général de la mairie de l'arrondissement n°9 de Ouagadougou (SG/ Arrdt 9 Ouaga)	<ul style="list-style-type: none"> - Visite de courtoisie et présentation du projet "Plan solaire Burkina" - Collecte documentaire - Sollicitation de la liste des personnes ressources à rencontrer 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence du maire ; - Réception du PCD 	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprendre les procédures administratives nécessaires (adresser une note officielle à la mairie de l'arrondissement 9 indiquant l'objet et le point des dispositions à prendre pour faciliter la présente étude) ; - Initier une sortie terrain pour la reconnaissance des lieux concernés par ladite activité.

• **Consultation de la chefferie coutumière de Kassa sur le site sacré Sagb-Tanga (la colline de la nourriture) du village de Kassa**

Le mardi 03 juillet 2019 s'est tenue une concertation entre le Chef du village de Kassa (Arrondissement 9 de Ouagadougou) et l'équipe ANTEA. L'ordre du jour a porté sur le site sacré du village contigu au couloir de la ligne électrique.

Selon le chef, le site dénommé « Sagb-Tanga » est centenaire car datant de l'époque des aïeux et constituant l'un des plus grands héritages culturels du village. C'est un site comportant presque tous les autels du patrimoine culturel villageois de Kassa. Il est adoré pendant chaque début de saison pluvieuse mais également de manière circonstancielle en fonction des besoins exprimés par les populations riveraines ou par une tierce personne. Le chef de village Naaba Tigré en est le coordonnateur. Il est assisté par les anciens de sa lignée et du Baloum Naaba.

Lors du rituel annonçant le début de la saison pluvieuse, chaque ménage doit se munir d'un poulet, d'un plat fumant de tô (semoule de maïs) et d'un canari de dolo (bière de mil). A la fin de ce rituel, la pluie est censée accompagner les uns et les autres à leur domicile pour témoigner de la réussite de l'adoration. Pour ce qui concerne les autres cérémonies culturelles (santé, richesse, procréation, etc.), suivant la demande formulée au Baloum Naaba, le chef donne l'autorisation de pouvoir exécuter les rites nécessaires.

« Sagb-Tanga » est donc un site sacré centenaire et reconnu de tous pour les vertus qui entourent les cérémonies sacrificielles par endroits.



Figure 37 Photo de la chefferie coutumière à Kassa

10.3 Préoccupations et souhaits

L'ensemble de ces rencontres ont permis de collecter de nombreuses informations sur l'environnement des sites.

Pour une grande partie des parties prenantes rencontrées, le projet Yeleen leur était inconnu, mais chacun a affirmé apprécier cette démarche d'information et de synergie d'actions et indiquer la volonté d'accompagner ce projet tout au long de l'EIES et du PAR. Les besoins en électricité au niveau de la province, et surtout au niveau du département se font de plus en plus croissants. Une nécessité de travailler à accroître l'offre est réellement attendue. L'intérêt pour une mise en œuvre effective du projet est assez prononcé.

Les quelques points clés à retenir sont les suivants :

- Préservation de la ceinture verte de Ouagadougou : pas favorable à l'exploitation de la ceinture verte pour la construction de la ligne car ses services sont dans une dynamique de restauration de cette bande verte et en plus, un projet de construction de route dans cet espace est en discussion (Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique du Centre). Elle a plutôt souhaité que le tracé de la ligne 90 kV se place à l'extrême nord de la ville de Ouagadougou, qui traverserait alors des habitats présentant moins d'enjeux.
- Autour de Ouagadougou, la question du foncier est assez sensible résultant d'une importante pression foncière relative à l'étalement urbain notamment. Plusieurs acteurs aux intérêts parfois divergents sont concernés par ce projet. Aussi il a été suggéré d'impliquer les services techniques de la mairie centrale et ceux des autres mairies (arrondissements 4 et 9, communes de Sourgoubila et de Pabré) en amont du processus pour prendre en compte les contraintes de chacun.
- En cas de compensation écologique et de processus de reboisement, associer les services publics des communes concernées pour sélectionner conjointement les espaces les plus appropriés pour y accueillir les plantations.
- Les populations ont été consultées à travers leurs représentants : les maires, les responsables des Conseils Villageois de Développement (CVD) et des associations. Les populations n'ont pas pu être rencontrées directement à cause de la réticence des maires qui voulaient s'assurer de l'effectivité du projet Yeleen avant d'impliquer directement la population.
- Le chef de Kassa, le village abritant le site sacré, a émis les souhaits suivants :
 - ériger une clôture soit avec des grilles, soit en parpaings pour éviter d'éventuelles transgressions lors de la phase de construction de la ligne HT 90 Kv ;
 - respecter les us et coutumes du village de Kasssa qui sont l'interdiction de couper du bois à l'intérieur du site , l'interdiction de pratiquer la chasse à l'intérieur du site et l'interdiction de tuer ou de manger la tourterelle qui représente le totem originel du village. Pour la famille royale et celle de ses ministres, l'interdit lié à la tourterelle est à observer scrupuleusement. Mais pour les populations, au regard du melting-pot actuellement observé sur l'étendue du terroir de Kassa, cet interdit ne fait pas l'unanimité.

Annexe 1. Bibliographie

- Arbonnier M., 2009 : Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. MNHN, Quae Editions, Paris.
- Asouabou B., Belemsobgo, U., Nana S. et Kafando P. : La Faune, *in* : Etat actuel de la biodiversité. Goethe Universität, Frankfurt.
- Bakayoko A., 2012 : Conservation des entités forestières au Burkina Faso. Thèse Université d'Ouagadougou, Département de Géographie.
- Bationo B., Ouedraogo S., Some N. et Guinko S., 2002 : Rongeurs fouisseurs et régénération naturelle dans une forêt classée du Burkina Faso. Bois et Forêts des Tropiques. N° 271.
- Betsigui B.M., 2007 : Assainissement pluvial utilitaire de la ville de Dori. Mémoire universitaire. Association Echanges Sahel et ZIE.
- Böhme W., Meinig H. et Rödel M-O., 1996 : New records of amphibians and reptiles from Burkina Faso and Mali. British Herpetological Society Bulletin, Vol. 56.
- Branch B., 2008 : Tortoises, terrapins and turtles of Africa. Struik Natuur, Cape Town (SA).
- Castaing C. et Chèvremont P., 2003 : Notice explicative de la carte géologique au 1/200 000è. Feuille NV-30-V d'Ouagadougou. BRGM.
- Chippaux J-P., 2006 : Les serpents d'Afrique occidentale et centrale. IRD Editions, Paris.
- Conseil National pour la Gestion de l'Environnement, 1999 : Monographie Nationale sur la Diversité biologique du Burkina Faso. PNUE et Ministère de l'Environnement et de l'Eau, Ouagadougou.
- Couteron P. et Kokou K., 1997 : Woody vegetation spatial patterns in a semi-arid savanna of Burkina Faso. Plant Ecology, Vol. 132.
- Dia A. et Duponnois R., 2012V : La Grande Muraille Verte. IRD Editions, Paris.
- Gautun J-C., Tranier M. et Sigard B., 1985 : Liste préliminaire des rongeurs du Burkina Faso. Mammalia, Vol. 49/4.
- Ginn L. et Nekaris K., 2014 : The first survey of the conservation status of primates in southern Burkina Faso. Primate Conservation, Vol. 28.
- Horváth G. *et al.*, 2009 : Polarized light pollution : a new kind of ecological photopollution. Frontiers in Ecology and the Environment.
- IWACO, 1993 : Carte Hydrogéologique du Burkina Faso. Feuille Ouagadougou. Ministère de l'Eau.
- Kangoyé N.M., Oueda A., Thiombiano A. et Guenda W. , 2015 : Diversité et structure du peuplement des chauves-souris au Burkina Faso. Vespère, Vol.5.
- Linden J., Thorsson S., Boman J. et Holmer B., 2012 : Urban climate and air pollution in Ouagadougou. University of Gothenburg.
- Mahé G., Paturel J-E., Dezetter A., Delclaux F., Servat E. et Ouattara F. 2005 : Relation Indices de Végétation – Pluie. Cas du bassin versant du Nakambé. Hydrological Sciences Journal, Vol. 50/2.
- Marcelin, 1971 : Carte géologique de la région de Gaoua. BRGM, Paris.
- Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 2014 : Cinquième Rapport National du Burkina Faso à la Conférence des parties à la Convention sur la Diversité Biologique. Ouagadougou.
- Monbailliu, X., 1979 : Impact écologique des lignes à haute tension et des tranchées en forêt. EDF et Ministère de l'Environnement, Paris.
- Ouandaogo Yameogo S., 2008 : Ressources en eau souterraine du centre urbain d'Ouagadougou. Qualité et vulnérabilité. Thèse, Université d'Avignon, France.
- Ouedraogo A.P., 1996 : Collecte des informations relatives à la diversité entomologique connue au Burkina Faso. Monographie nationale. PNUE et Ministère de l'Environnement et de l'Eau, Ouagadougou.

- Petrozzi F., Hema E., Luiselli L. et Guenda W., 2016 : A survey of the potential distribution of the threatened tortoise *Centrochelys sulcata* population in Burkina Faso. Tropical Ecology, Vol. 57(4).
- Petrozzi F. *et al.*, 2017 : Habitat determinants of the threatened Sahel tortoise *Centrochelys sulcata* at two special scales. Herpetological Conservation and Biology. Vol. 12 (2).
- Roman B., 1980 : Serpents de Haute-Volta. CNRS, Ouagadougou.
- Schiotz A., 1999 : Treefrogs of Africa. Edition Chimaira, Frankfurt.
- Tankoano T.B., 1992. Dynamique de l'occupation des sols et de la végétation ligneuse dans la région de Diapaga. Thèse Université d'Ouagadougou.
- Thiombiano A. et Kampmann D. (eds.) : 2010 : Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest. Tome II : Burkina Faso. Biota, Frankfurt.
- Thonnérieux J., Walsh J.F. et Bortoli L., 1989 : L'Avifaune de la ville d'Ouagadougou et ses environs. Malimbus. West African Ornithological Society.
- Tindano E., Ganaba S., Sambare A., 2015 : La végétation des inselbergs du Sahel burkinabé. Bois et Forêts des Tropiques. Vol. 325/3.
- Trape J-F., 2005 : Note sur quelques serpents méconnus du Burkina Faso. Bulletin Société Herpétologie Française, Vol. 116.
- Trape J-F., Trape S. et Chirio L., 2012 : Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. IIRD éditions, Paris.
- Vyain R., 1967 : Carte Géologique de Diapaga. BRGM, Paris.
- Burkina Faso-Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, 2010 : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion du Grand Ouaga, rapport final. Vol. I. 216 p
- Burkina Faso-Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, 2010 : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion du Grand Ouaga, rapport final. Vol. II. 105 p
- Commune de Pabré, 2015 : Plan communal de développement (2015-2019), rapport final. 80 p.
- Commune de Sourgoubila, 2018 : Plan de développement institutionnel (2018-2022), rapport final. 55 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 4 de Ouagadougou (2018-2022), rapport diagnostic (Tome 1), version I. 97 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 4 de Ouagadougou (2018-2022), document de planification (Tome 2), version I. 70 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 8 de Ouagadougou (2018-2022), rapport diagnostic (Tome 1), version I. 92 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 8 de Ouagadougou (2018-2022), document de planification (Tome 2), version I. 75 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 9 de Ouagadougou (2018-2022), rapport diagnostic (Tome 1), version I. 93 p.
- Commune de Ouagadougou, 2018 : Plan de développement de l'Arrondissement 9 de Ouagadougou (2018-2022), document de planification (Tome 2), version I. 65 p.
- Commune de Ouagadougou, 2007 : Etude diagnostique de l'agglomération de Ouagadougou, rapport définitif. 157 p.
- Commune de Ouagadougou, 2012 : Analyse synthétique des résultats de l'énumération de la population de Ouagadougou de 2012. 20 p.
- Commune de Dori, 2015 : Plan communal de développement (2015-2019), rapport final. 125 p.
- Commune de Dori, 2013 : Plan de développement institutionnel (2013-2017), rapport final. 52 p.
- Burkina Faso-Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, 2012 : Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville de Dori, rapport définitif. 285 p.

Commune de Gaoua, 2008 : Plan de développement de la commune urbaine de Gaoua (2008-2012), rapport définitif. 166 p.

Commune de Gaoua, 2008 : Plan de développement communal sectoriel en approvisionnement en eau potable et assainissement Horizon 2015, rapport définitif. 31 p.

Commune de Dori, 2018 : Plan de développement institutionnel de la mairie de Gaoua (2018-2022), rapport final. 89 p.

Commune de Dori, 2017 : Plan d'action communal de lutte contre la traite et les autres pires formes de travail des enfants (2018-2022), rapport final. 60 p.

Burkina Faso-Ministère de l'Habitat et de l'urbanisme, 2014 : Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville de Gaoua, rapport définitif. 247 p.

Commune de Diapaga, 2006 : Monographie de la commune urbaine de Diapaga. 57 p.

Commune de Diapaga : Diagnostic territorial participatif de la commune de Diapaga. 29 p.

Commune de Diapaga, 2018 : rapport diagnostic dans le cadre du plan communal de développement de Diapaga. 89 p.

Commune de Diapaga, 2018 : Plan communal de développement de Diapaga 2019-2023. 78 p.

Burkina Faso-Ministère de l'Economie et du Développement, 2005 : Politique Nationale d'Aménagement du Territoire. 19 p.

Burkina Faso-Ministère de l'Economie et du Développement, 2005 : Politique Nationale d'Aménagement du Territoire. 19 p.

Burkina Faso - MATD-DGATDL-CCESAT, 2012 : Schéma National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire. 442 p.

Burkina Faso - Assemblée Nationale, 2009. Loi N°034-2009 / AN portant régime foncier rural. 31 p.

Burkina Faso - Assemblée Nationale, 2012. Loi N°034-2012 / AN portant réorganisation agraire et foncière au Burkina Faso. 220 p.

Burkina Faso, 2009. Politique Nationale Genre. 55 p.

Annexe 2. Liste des espèces d'oiseaux fréquentant Ouagadougou

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Accipiter badius</i>	Epervier shikra	For, Jar, SA		TWB, XM
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs	Riv, For	Hiv	TWB
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle affarvatte	Riv, For	Hiv	TWB
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Bar, Riv	Hiv	ABC TWB, XM
<i>Actophilornis africana</i>	Jacana à poitrine dorée	Bar, Riv		TWB
<i>Alcedo cristata</i>	Martin-Pêcheur huppé	Bar		TWB, XM
<i>Amadina fasciata</i>	Amadine cou-coupé	SB, SH		TWB
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	Bar	Hiv	TBC
<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été	Bar	Hiv	TBC
<i>Anastomus lamelligerus</i>	Bec-ouvert africain	For		TWB
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	For	Hiv	TWB
<i>Apalis flavida</i>	Apalis (Fauvette) à gorge jaune	For, Jar		TWB
<i>Apus affinis</i>	Martinet à dos blanc	Vil		TWB
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Vil, Vol	Hiv	TWB, XM
<i>Aquila rapax</i>	Aigle ravisseur	For, SA		TWB
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Bar, Riv, For	BF	TWB, XM
<i>Ardea melanocephala</i>	Héron mélanocéphale	Bar	BF	TWB
<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Bar, For	BF	TWB
<i>Ardeola ralloides</i>	Héron crabier	Bar, For	BF	TWB
<i>Batis senegalensis</i>	Pirit (Gobe-mouche) du Sénégal	For		TWB
<i>Bostrychia hagedash</i>	Ibis hagedash	Bar, For	BF	TWB
<i>Bubo africanus</i>	Grand-duc africain	For		TWB
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs	Bar, For	BF	TWB, XM
<i>Bucorvus abyssinicus</i>	Grand Calao (ou Burcorve d'Abyssinie)	SB		B&V
<i>Bupalornis albirostris</i>	Alecto à bec blanc	SB, SH, Pré		TWB
<i>Buphagus africanus</i>	Piqueboeuf à bec jaune	SA, SB, Pré		ABC
<i>Burhinus senegalensis</i>	Oedicnème du Sénégal	SB, SH		TWB
<i>Butastur rufipennis</i>	Busautour des sauterelles	SB, SH, Cul, Vil		TWB, XM
<i>Buteo auguralis</i>	Buse d'Afrique (à queue rousse)	SA, SB, Vil		TWB, XM
<i>Butorides striatus</i>	Héron à dos vert	Bar, For		TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	Bar	Hiv VU	TWB
<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Bar, Riv	Hiv	ABC, TWB
<i>Camaroptera brachyura</i>	Camaroptère à tête grise	For, Jar		TWB
<i>Campephaga phoenicea</i>	Echenilleur à épaulettes rouges	For		TWB
<i>Caprimulgus climacurus</i>	Engoulevent à longue queue	SA, SB, For		TWB
<i>Ceix picta</i>	Martin-pêcheur pygmée	Bar, For		TWB, XM
<i>Centropus senegalensis</i>	Coucal du Sénégal	SA, SB, Rip		ABC, TWB
<i>Ceryle (Megacyrile) maxima</i>	Martin-pêcheur géant	Bar, For, Rip		TWB
<i>Ceryle rudis</i>	Martin-pêcheur pie	Bar, For		TWB
<i>Chalcomitra senegalensis</i>	Souimanga à poitrine rouge	For, Jar		TWB, XM
<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot	Bar	Hiv	TWB
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot	Bar, Riv	Hiv	ABC
<i>Charadrius marginatus</i>	Gravelot à front blanc	Bar		TWB
<i>Charadrius pecuarius</i>	Gravelot pâtre	Bar, Riv, Pré		TWB
<i>Chelactinia (Elanus) riocourii</i>	Elanion naucleur (Naucler d'Afrique)	SA, SB		TWB
<i>Chlidonias hybrida</i>	Guifette moustac	Bar	Hiv	TWB
<i>Chlidonias leucoptera</i>	Guifette leucoptère	Bar	Hiv	TWB
<i>Chroicocephalus (Larus) ridibundus</i>	Mouette rieuse	Bar	Hiv	TWB
<i>Chrysococcyx caprius</i>	Coucou Didric	Vil, Jar, For		TWB, XM
<i>Chrysococcyx klaas</i>	Coucou Klaas	For		TWB
<i>Ciconia abdimii</i>	Cigogne d'Abdim	For	BF	TWB, XM
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	For, Riv	Hiv, BF	TWB
<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>	Spréo (Merle) améthyste	For, Jar, SA		TWB
<i>Cinnyris (Nectarinia) coccinigastrus</i>	Souimanga éclatant	SA, For, Jar		BL, TWB, XM
<i>Cinnyris pulchellus</i>	Souimanga à longue queue	For, Jar		TWB, XM
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	SA, SB	Hiv	TWB
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	SA, SB	Hiv	WB
<i>Circus macrourus</i>	Busard pâle	SA, SB	Hiv, NT	TWB
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	SA, SB	Hiv	TWB
<i>Cisticola cantans</i>	Cisticole chanteuse	Pré, Cul, Jac		TWB
<i>Cisticola erythrops</i>	Cisticole à face rousse	For		TWB
<i>Cisticola galactotes</i>	Cisticole roussâtre	For		TWB
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs	For, Pré		TW
<i>Clamator glandarius</i>	Coucou-geai	SA, For, Jar		TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Clamator (Oxylophus) jacobinus</i>	Coucou jacobin	SA, For		ABC
<i>Clamator (Oxylophus) levaillantii</i>	Coucou de Levaillant	For, Jar		TWB
<i>Columba guinea</i>	Pigeon de Guinée	Vil, Jar, For		TWB
<i>Coracias abyssinicus</i>	Rollier d'Abysinie	SA, For, Cul		ABC, TWB, XM
<i>Coracias naevius</i>	Rollier varié	SA, For		TWB
<i>Corvinella corvina</i>	Corvinelle à bec jaune	SA, SB, For		BL, TWB
<i>Corvus albus</i>	Corbeau pie	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Cossypha niveicapilla</i>	Cossyphe à calotte neigeuse	For, Jar		TWB
<i>Cuculus canorus (2 races)</i>	Coucou gris	SA, For		TWB
<i>Cursorius chalcopterus</i>	Courvite à ailes bronzées	Pré, For		TWB
<i>Cursorius temminckii</i>	Courvite de Temminck	Pré		TWB
<i>Crinifer piscator</i>	Touraco gris	Vil, Jar, For		TWB
<i>Cypsiurus parvus</i>	Martinet des palmiers	Pal		TWB, XM
<i>Delicon urbicum</i>	Hirondelle des fenêtres	Vil	Hiv	TWB
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Dendrocygne fauve	Bar, For		TWB
<i>Dendrocygna viduata</i>	Dendrocygne veuf	Bar, For		TWN
<i>Dendropicos fuscescens</i>	Pic cardinal	For		TWB
<i>Dendrocops (Mesopicos) goertae</i>	Pic Goertan	For		TWV
<i>Dendrocops obsoletus</i>	Pic à dos brun	For		TWB
<i>Dicrurus adsimilis</i>	Drongo brillant	For, Jar		TWB
<i>Dryoscopus gambesis</i>	Cubla de Gambie	For, Jar		TWB
<i>Egretta alba</i>	Grande Aigrette	Bar, For	BF	TWB
<i>Egretta ardesiaca</i>	Aigrette ardoisée	Bar, For		TWB, XM
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzetta	Bar, For	BF	TWB, XM
<i>Egretta gularis</i>	Aigrette des récifs	Bar, For	BF	TWB
<i>Egretta intermedia</i>	Aigrette intermédiaire	Bar, For	BF	TWB
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanion blanc	SA, SB, SH		
<i>Elminia (Trochocercus) longicauda</i>	Tchitrec (Gobe-mouche) bleu	For		TWB
<i>Emberiza affinis (forbesi)</i>	Bruant à ventre jaune	SB, SH, Cul		BL, TWB
<i>Emberiza flaviventris</i>	Bruant à poitrine dorée	SB, SH, Pré		TWB
<i>Emberiza tahapisi</i>	Bruant canelle	SB, SH, Cul		TWB
<i>Emberiza flaviventris</i>	Bruant à poitrine dorée	SA, SB, Jac		ABC
<i>Eremomela pusilla</i>	Erémomèle à dos vert	SA, For		ABC, BL, TWB
<i>Eremopterix leucotis</i>	Moinelette (Alouette-Moineau) à oreillons blancs	SA, SB, For		TWB
<i>Estrilda caeruleus</i>	Astrild queue-de-vinaigre	Pré, Vil, Jar		BL, TWB, XM

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Estrilda troglodytes</i>	Astrild cendré	SB, Vil, Jar		BL, TWB
<i>Euodice cantans</i> (<i>Lonchura malabarica</i>)	Capucin bec d'argent	For, Jar		TWB
<i>Euplectes hordeaceus</i>	Euplecte monseigneur	SB, Rip		TWB
<i>Euplectes macroura</i>	Euplecte (Veuve) à dos d'or	SB		TWB
<i>Eupodotis melanogaster</i> (<i>Lissotis</i>)	Outarde à ventre noir	SH		TWB
<i>Eurystomus glaucurus</i>	Rolle violet (Rolle africain)	SA, For		TWB
<i>Falco alopex</i>	Crécerelle renard	SB		TWB
<i>Falco biarmicus</i>	Faucon lanier	SA, SB		ABC, TWB
<i>Falco chicquera</i>	Faucon à cou roux	For		TWB
<i>Falco cuvieri</i>	Faucon de Cuvier (Hobereau africain)	SA, SB, For		TWB
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	SA, SB		TWB, XM
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	SA, SB, For		TWB
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	Cul, Pré, SA		TWB
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobe-mouche noir	For, Jar, SA	Hiv	TWB
<i>Francolinus bicalcaratus</i>	Francolin commun	For, SA		TWB, XM
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Bar	Hiv	TWB
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	Bar, For	Hiv	TWB
<i>Gallinula angulata</i>	Gallinule africaine (Petite Poule d'eau)	Bar		TW
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule d'eau	Bar, For		TWB, XM
<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Bar		TWB
<i>Glaucidium perlatum</i>	Chevêchette perlée	Vil, For		TWB
<i>Gymnoris dentata</i>	Petit Moineau	SB, SH, Pré		B
<i>Gyps africanus</i>	Vautour africain	Vol	CR, BF	XM
<i>Halcyon chelicuti</i>	Martin-chasseur strié	SA, SB		TWB
<i>Halcyon leucocephala</i>	Martin-pêcheur à tête grise	Vil, For, Jar		TWB, XM
<i>Halcyon senegalensis</i>	Martin-chasseur du Sénégal	SA, For,		TWB
<i>Hedydipna (Anthreptes) platyrhynchos</i>	Souimanga pygmée (à longue queue)	For, Jar		TWB
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aigle botté	Vol	Hiv	TWB
<i>Hieraaetus spilogaster</i>	Aigle fascié	Vol		TWB
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Bar	Hiv	TWB
<i>Hirundo abyssinica</i>	Hirondelle striée	SB, For		TWB
<i>Hirundo daurica</i>	Hirondelle rousseline	SH, Jar, Vil	Hiv	TWB
<i>Hirundo leucosoma</i>	Hirondelle à ailes tachetées	SB, Cul, For		BL, TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Hirundo lucida</i>	Hirondelle de Guinée	Pré, Cul, Jar		TWB
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	SH, Pré	Hiv	TWB, XM
<i>Hirundo semirufa</i>	Hirondelle à ventre roux	SH, Pré, Cul		TWB
<i>Hirundo senegalensis</i>	Hirondelle des mosquées (à ventre roux)	SA, Jar, For		TWB
<i>Hirundo spilodera</i>	Hirondelle sud-africaine (à dos noir)	SA, SB, For		TWB
<i>Hypergerus atriceps</i>	Noircap loriote (Timalie à tête noire)	SA, For		BL, TW
<i>Hyppolais palida</i>	Hypolaïs pâle	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Hyppolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Indicator indicator</i>	Grand Indicateur	SA, For		TWB
<i>Indicator minor</i>	Petit Indicateur	SA		TWB
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	For	BF	TWB
<i>Ixobrychus sturmii</i>	Blongios de Sturm	Bar	BF	TWB
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	SB, Cul, Jar	Hiv	TWB
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	Autour (buse) unibande	For, SA		TWB
<i>Lagonosticta larvata</i>	Amarante masqué	SB, For, Jar		BL, TWB
<i>Lagonosticta senegala</i>	Amarante du Sénégal	Jar, Vil		TWB, XM
<i>Laniarius barbarus</i>	Gonolek de Barbarie	SA, SB, Jar		ABC, TWB
<i>Lamprotornis chalcurus</i>	Choucador à queue violette	SA, For		BL, XM
<i>Lamprotornis caudatus</i>	Choucador à longue queue	For, Jar		TWB
<i>Lamprotornis purpureus</i>	Choucador pourpré	SB, SH, Cul, FOR		BL, TWB, XM
<i>Laniarius barbarus</i>	Gonolek de Barbarie	For		TWB
<i>Lanius isabellinus</i>	Pie-grièche isabelle	SH, SB, Jac		AB
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	SH, SB, Jar, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	Marabout d'Afrique	Vol		TWB
<i>Limnocorax (Amourornis) flavirostra</i>	Râle noir, Râle à bec jaune	For, Bar		TWB
<i>Limosa limosa</i>	Barge à queue noire	Bar	Hiv NT	TWB
<i>Lophaetus occipitalis</i>	Aigle huppard	SA, For		ABC
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir	Bar, Riv, SB	Hiv	ABC
<i>Lybius (Pogonornis) dubius</i>	Barbican à poitrine rouge	SA, For		ABC, BL
<i>Lybius vieilloti</i>	Barbican de Vieillot	SA, SB		TWB
<i>Macheiramphus alcinus</i>	Milan des chauves-souris	Vil, For		TWB
<i>Macrodipteryx longipennis</i>	Engoulevent à balanciers	SA, SB		TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Malaconotus blanchoti</i>	Gladiateur (Pie-grièche) de Blanchot	For, Jar		TWB
<i>Malaconotus sulfureopectus</i>	Pie-grièche soufrée	For, Jar		TWB
<i>Malimbus scutatus</i>	Malimbe à queue rouge	For, Jar		TWB
<i>Melierax (Micronisus) gabar</i>	Autour gabar	Vol		TWB
<i>Melierax metabates</i>	Autour sombre (chanteur)	SA, For, Vil		TWB
<i>Merops albicollis</i>	Guêpier à gorge blanche	Vol		TWB
<i>Merops bulocki</i>	Guêpier à gorge rouge	SB, For, Cul, Rip		ABC, TWB
<i>Merops orientalis</i>	Guêpier d'orient	SA, SB, Jar		TWB, XM
<i>Merops pusillus</i>	Guêpier nain	SB, SA, Cul		TWB
<i>Microparra capensis</i>	Jacana nain	Bar, Riv		TWB
<i>Milvus migrans parasitus</i>	Milan noir	Vil, Cul, SA, SB		TWB, XM
<i>Mirafraga cantillans (javanica)</i>	Alouette chanteuse	Pré, Cul, SH		TWB
<i>Motacilla aguimp</i>	Bergeronnette pie	Bar		TWB
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Bar, Riv,		TWB
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	Bar, Riv, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Musicapa aquatica</i>	Gobemouche des marais	Bar		CM
<i>Melaenornis edolioides</i>	Gobe-mouche drongo	For		TWB
<i>Musicapa striata</i>	Gobe-mouche gris	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Mycteria ibis</i>	Tantale ibis	Bar, For	BF	TWB
<i>Necrosyrtes monachus</i>	Vautour charognard	Vil, SB	CR, BF	TWB, XM
<i>Neophron percnopterus</i>	Percnoptère d'Egypte	Vil, Vol	EN, BF	TWB
<i>Nilus afer</i>	Brubru africain (Pie-grièche brubru)	SA, For		TWB
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bicolore	Bar, For	BF	TWB
<i>Oena capensis</i>	Tourterelle masquée	For, Jar		TWB
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux	SB, SH, Jar	Hiv	TWB
<i>Oriolus auratus</i>	Oriole dorée	SA	Hiv	ABC, TWB
<i>Ortygospiza atricollis</i>	Astrild-caille à face noire	SH		TWB
<i>Otus scops</i>	Petit-duc scops	Cul, Pré, For	Hiv	TWB
<i>Pachycoccyx audeberti</i>	Coucou d'Audebert	SA		TWB
<i>Pandion haliaetus</i>	Balbusard pêcheur	Bar	Hiv	TWB
<i>Passer griseus</i>	Moineau gris	Cul, SB, Pré		TWB, XM
<i>Petronia dentata</i>	Petit Moineau	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Phalacrocorax africanus</i>	Cormoran africain	Bar		TWB, XM
<i>Philomachus pugnax</i>	Chevalier combattant	Pré	Hiv	TWB
<i>Phoeniculus purpureus</i>	Irrisor moqueur	SA, For		TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc	Vil, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	Bar	Hiv, BF	TWB
<i>Plectropterus gambensis</i>	Oie armée de Gambie	Bar		TWB
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Bar, For	BF	TWB
<i>Plocepasser superciliosus</i>	Mahali à calotte marron	SA, For		TWB
<i>Pluvianus aegyptius</i>	Pluvier fluviatile	Bar		TWB, XM
<i>Podiceps ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Bar	Hiv	TWB
<i>Ploceus cucullatus</i>	Tisserin gendarme	For, Jar, Bar		TWB, XM
<i>Ploceus luteolus</i>	Tisserin minule	For, Jar		TWB
<i>Ploceus melanocephalus</i>	Tisserin à tête noire	For, Jar, Bar		TWB
<i>Ploceus nigricollis</i>	Tisserin à cou noir	SA, SB, For		ABC
<i>Ploceus vitellinus (velatus)</i>	Tisserin vitellin (à tête rousse)	For, Jar		TWB
<i>Pogoniulus chrysoconus</i>	Barbion à front jaune	SA, SB		TWB
<i>Poicephalus senegalus</i>	Perroquet youyou	SA, For, Jar		BL, TWB
<i>Polyboroides typus (radiatus)</i>	Gymnogène d'Afrique	For		TWB
<i>Porphyrio alleni</i>	Tallève d'Allen	Bar, For		TWB, XM
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Tallève (Poule) sultane	Bar, For		TWB
<i>Prinia erythroptera</i>	Prinia (Fauvette) à ailes rousses	For		TWB
<i>Prinia subflava</i>	Prinia (Fauvette) modeste	For		TWB
<i>Prionops plumatus</i>	Bagadai casqué	Vil, Jar, For		TWB, XM
<i>Psittacula krameri</i>	Perruche à collier	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Pterocles exustus</i>	Ganga sénégalais	SB, SH		TWB
<i>Pterocles quadricinctus</i>	Ganga de Gambie	SB, SH, For		TWB
<i>Ptilopachus petrosus</i>	Poule de rocher	SB, For, Jar		TWB
<i>Ptilopsis (Otus) leucotis</i>	Petit-duc à face blanche	SB, For, Jar		TWB
<i>Ptilostomus afer</i>	Piapiac africain	Jar, Cul, Pré		BL, TWB, XM
<i>Pycnotus barbatus</i>	Bulbul commun	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Pytilia melba</i>	Beaumarquet melba	SB, For, Pré		TWB
<i>Pytilia phoenicoptera</i>	Beaumarquet aurore	SB, Pré		BL
<i>Quelea quelea</i>	Travailleur à bec rouge	For, Jar		TWB
<i>Recuvirostra avocetta</i>	Avocette élégante	Bar	Hiv	TWB
<i>Rhinopomastus (Phoeniculus) aterrimus</i>	Irrisor noir	SA, For		TWB
<i>Rhinoptilus chalcopterus</i>	Courvite à ailes bronzées	SA, SB		ABC Fa

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Riparia cincta</i>	Hirondelle à collier	SH		TWB
<i>Riparia paludicola</i>	Hirondelle paludicole	Bar, For		TWB
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	Bar, Pré, SH	Hiv	TWB
<i>Rostratula bengalensis</i>	Rynchée peinte	For	Hiv ?	TWB
<i>Sarkidiornis melanota</i>	Canard à bosse	Bar		TWB
<i>Saxicola rubetra</i>	Traquet tarier	Jar, SB	Hiv	TW
<i>Scopus umbretta</i>	Ombrette	Bar, For, Jar		TWB, XM
<i>Serinus leucopygius</i>	Serin à croupion blanc	For, Jar		TWB
<i>Serinus mozambicus</i>	Serin du Mozambique	For		TWB
<i>Spermestes cucullatus</i>	Capucin nonnette	For, Jar		TWB
<i>Sporaeginthus (Amandava) subflavus</i>	Bengali zébré (Astrild ventre orange)	SH, Pré, Cul		TWB
<i>Sporopipes frontalis</i>	Moineau (Sporopipe) quadrillé	SB, SH		TWB
<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine	Bar	Hiv	TWB
<i>Sterna (Hydroprogne) caspia</i>	Sterne caspienne	Bar		TWB
<i>Sterna (Gelochelidon) nilotica</i>	Sterne hansel	Bar	Hiv	TWB
<i>Streptopelia decipiens</i>	Tourterelle pleureuse	SA, For		TWB
<i>Streptopelia senegalensis</i>	Tourterelle maillée	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	Vil, Jar, For	Hiv VU	TWB
<i>Streptopelia vinacea</i>	Tourterelle vineuse	Vil, Jar		TWB, XM
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette	For, Jar	Hiv	TWB
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	SA, For	Hiv	ABC, TWB
<i>Sylvietta brachyura</i>	Fauvette crombec	For, Jar		TWB
<i>Tauraco persa</i>	Tauraco vert	SA, For		ABC
<i>Tchagra senegalus</i>	Tchagra à tête noire (Téléphone tchagra)	SA, For		TWB
<i>Telacanthura ussheri</i>	Martinet d'Ussher	SA, For, Vil		TWB
<i>Terathopius ecaudatus</i>	Bateleur	Vol	NT	TWB
<i>Tockus nasutus</i>	Calao à bec noir	SA		TWB
<i>Tockus erythrorhynchus</i>	Calao à bec rouge	For, Jar		TWB
<i>Threskiornis aethiopica</i>	Ibis sacré	Bar	BF	TWB
<i>Treron waalia</i>	Colombar waalia (Pigeon vert)	For		TWB
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	Bar	Hiv	TWB

Espèce		Habitat	Statut	Sources
Nom scientifique	Nom vernaculaire			
<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier cullblanc	Bar, For	Hiv	TWB
<i>Tringa stagnatilis</i>	Chevalier stagnatile	Bar	Hiv	TWB
<i>Tringa totanus</i>	Chevaier gambette	Bar	Hiv	TWB
<i>Turdoides plebejus</i>	Cratérope brun	For, Jar		TWB
<i>Turdoides reinwardtii stictileama</i>	Cratérope à tête noire	For, Jar		BL, TWB
<i>Turdus pelios</i>	Merle africain (Grive kurrichane)	Jar		TWB, XM
<i>Tchagra senegalus</i>	Tschagra à tête noire	SA, SB		ABC
<i>Tersiphone viridis</i>	Tchitrec d'Afrique (Moucherolle du Paradis)	For, Jar		TWB
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	Vautour à tête blanche	Vil, SB	CR, BF	TWB
<i>Turtur abyssinicus</i>	Tourterelle (Emerauldine) à bec noir	For, Jar		TWB
<i>Tyto alba affinis</i>	Effraie des clochers	Vil		TWB, XM
<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	SB	Hiv	TWB
<i>Uraeginthus (Estrilda) bengalus</i>	Cordonbleu à joues rouges	For, Jar		TWB
<i>Vanellus albiceps</i>	Vanneau à tête blanche	Bar		TWB
<i>Vanellus senegallus</i>	Vanneau du Sénégal (ou V. caronculé)	Bar, Pré		TWB
<i>Vanellus spinosus</i>	Vanneau éperonné	Bar		TWB
<i>Vanellus tectus</i>	Vanneau à tête noire	SH, Jac		ABC, TWB
<i>Vidua chalybaeta</i>	Combassou du Sénégal	For, Jar		TWB
<i>Vidua macroura</i>	Veuve dominicaine	For, Jar		TWB
<i>Vidua orientalis</i>	Veuve à collier d'or	For, Jar		TWB
<i>Zosterops senegalensis</i>	Zostérops (Oiseau-lunettes) jaune	For, Jar		TWB

Nomenclature des espèces selon Borrow N, & Demey R. (2004). Des anciens noms sont donnés entre parenthèses pour éviter toute confusion.

Légende des habitats :

Bar	barrage et retenue
Cul	champ cultivé
For	forêt claire d'Ouagadougou localement humide (« Bois de Boulogne »)
Jac	jardin arboré
Pal	nichant dans des palmiers dont <i>Borassus aethiopum</i>
Pré	pré d'aéroport et prairie avec animaux d'élevage
Rip	ripisylve clairsemée
Riv	ruisseaux et canaux en saison humide
SA	savane arborescente
SB	savane buissonnante
SH	savane herbacée
Vil	ville et faubourg
Vol	vu en vol

Statut :

NT	quasi menacé
VU	vulnérable

EN en danger
CR espèce en danger critique
Hiv espèce paléarctique hivernant ou de passage en hiver au Burkina Faso
BF espèces intégralement protégées et interdites à la chasse (décret n°96-061)

SOURCES :

ABC AFRICAN BIRD CLUB (SITE WEB, 2018)
BL BIRDLIFE BURKINA FASO (SITE WEB, 2018)
B&V BALANÇA G. ET DE VISSCHER M.N., 1993. MALIMBUS VOL. 15
CM CONNOR MICHAEL, 2010, MALIMBUS VOL. 32
TWB THONNÉRIEUX Y., WALSH J.F. ET BORTOLI L., 1989, MALIMBUS VOL. 11
XM XAVIER MONBAILLIU, OBSERVATIONS 2018 NON-PUBLIÉES

Annexe 3. PV de compensation des terres et biens du site de Ouaga NO

Annexe 4. Fiche technique explicative sur les champs électriques et magnétiques

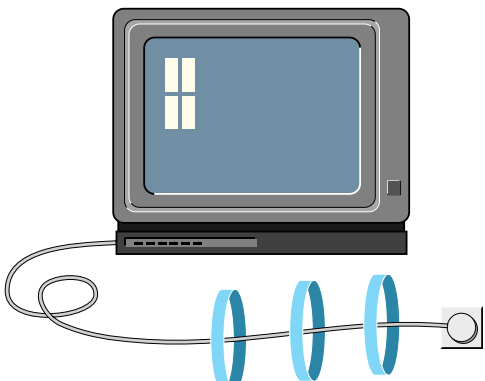
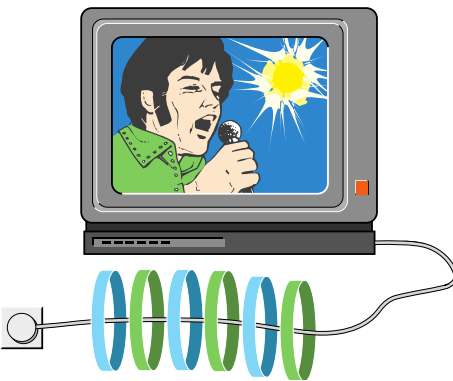
SOMMAIRE

Qu'est ce qu'un champ électrique et magnétique ?	281
Où trouve-t-on des Champs électriques et magnétiques ?	281
Valeurs des champs électriques (CE50) et magnétiques (CM50) émis par le présent projet	282
La législation en vigueur	283
Etat des connaissances scientifiques	283
Les expertises collectives récentes	284

Qu'est ce qu'un champ électrique et magnétique ?

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (la terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation).

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. En basse fréquence, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment :

	
<p>Champ électrique L'appareil est branché, mais éteint. La tension existe mais le courant ne passe pas. Le champ électrique est présent. Il n'y a pas de champ magnétique.</p>	<p>Champ électrique et magnétique L'appareil est allumé. Le courant passe. Le champ électrique et le champ magnétique sont présents.</p>

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).













Où trouve-t-on des Champs électriques et magnétiques ?

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 μT au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps : de l'ordre de 100 V/m, mais très élevé par temps orageux : jusqu'à 20 000 V/m),
- sources liées aux applications électriques : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (par exemple les appareils électriques domestiques) ou qui servent à la transporter (lignes, câbles et postes électriques). En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Le tableau suivant donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour le rasoir qui implique une utilisation rapprochée.

Valeurs de champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers

SOURCES DOMESTIQUES	
Champs électriques (en V/m)	Champs magnétiques (en μT)
Rasoir  Négligeable	Réfrigérateur  0,30
Micro-ordinateur  Négligeable	Grille-pain  0,80
Grille-pain  40	Chaîne-stéréo  1,00
Télévision  60	Micro-ordinateur  1,40
Chaîne-stéréo  90	Télévision  2,00
Réfrigérateur  90	Rasoir  500

Valeurs des champs électriques (CE50) et magnétiques (CM50) émis par le présent projet

Afin de déterminer les valeurs des CEM (Champs Electro-Magnétiques) d'une ligne à 1 circuit 330 kV nous avons effectué des modélisations d'ouvrages fictifs basées sur les paramètres d'une ligne à 400 kV indiqués par le CIGRE (International Council on Large Electric Systems), l'organisation mondiale principale concernant les réseaux électriques.

Pour le champ électrique à 50 Hertz nous avons calculé les valeurs pour une configuration « Nappe » des câbles conducteurs (une ligne à 1 circuit 225 kV classique)

Bien qu'importants à 1 m des câbles (1 850 V/m), les champs électriques diminuent très vite notamment à un taux maximal de 250 V/m à 30 m et à 10 V/m à 100 m.

Les valeurs des champs électriques dans une bande de 50 m de part et d'autre de l'axe de la ligne à 225 kV sont donc bien inférieures aux valeurs recommandées par les organismes internationaux, par exemple la Communauté Européenne ou l'ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection), un comité d'experts indépendants affilié à l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Quant au champ magnétique, la valeur maximale a été calculée à 15 μT maximum à 1 m sous les conducteurs et à maximum 1.5 μT à 30 m des conducteurs. A titre indicatif, le seuil maximal recommandé par la Commission Européenne et l'ICNIRP est 100 μT .

La législation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation¹⁷ sur l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP¹⁸) dès 1998.

La recommandation, qui couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz) a pour objectif d'apporter aux populations "un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM".

A noter que ceux-ci ne sont préconisés qu'aux endroits où "la durée d'exposition est significative".

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro tesla (mT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 mT

La majorité des pays européens applique cette recommandation.

Etat des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis près de 30 ans, partout dans le monde, afin de déterminer si les CEM à 50 ou 60 Hz pouvaient avoir, sur le long terme, des effets sur la santé. On parle dans ce cas des "effets potentiels à long terme".

Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

Les études expérimentales, menées en laboratoire, sont de deux types :

- *Les expérimentations in vitro* portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires...) et cherchent à identifier le détail des mécanismes d'action. Avant de conclure à la réalité d'un effet, l'expérience doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.
- *Les expérimentations in vivo*, sur animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris... à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux champs électriques et magnétiques. En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « EMF-

¹⁷ 1999/519/CE: Recommandation du Conseil du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM de 0 à 300 GHz. Téléchargeable à l'adresse suivante :

http://eur-lex.europa.eu/pri/fr/oj/dat/1999/l_199/l_19919990730fr00590070.pdf

(Date du document : 12/07/1999, Journal officiel n° L 199 du 30/07/1999 p.0059 – 0070).

¹⁸ ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants): comité d'experts indépendants, affilié à l'Organisation Mondiale de la Santé et qui produit des recommandations de santé et les met régulièrement à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques. Téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf> (Publications - EMF : Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74 (4): 494-522; 1998.)

** Il existe une traduction en français par l'INRS – Réf.INRS ND 2143, téléchargeable sur le site INRS : <http://www.inrs.fr> puis mot clef "ICNIRP" ou "nd 2143" pour accéder à la version pdf **

RAPID Program¹⁹». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC²⁰, conclut que « toutes les tentatives de réplification expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle²¹». Les études expérimentales in vitro et in vivo sont donc négatives dans leur ensemble. Ces études ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies.

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leurs habitudes de vie, sont exposées aux champs. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Au cours du temps, les études épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

Les dernières interrogations, portées par certaines études épidémiologiques²², concernent une augmentation de la fréquence des leucémies de l'enfant, associées à des expositions plus élevées (définies souvent par convention comme supérieures à 0,4 μ T en moyenne annuelle). Aucune étude expérimentale n'a pu mettre en évidence un quelconque lien de cause à effet entre une exposition prolongée à un champ magnétique de très basse fréquence respectant le seuil réglementaire et l'apparition de tumeurs, leucémies en particulier.

D'une manière générale, ces études ont produit des résultats donnant des signaux statistiques faibles, contradictoires et ont posé - et posent toujours - des problèmes de reproductibilité. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

Aussi, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. A ce jour, plus de 80 expertises internationales, menées par des scientifiques reconnus, ont conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet sur la santé humaine.

Les expertises collectives récentes

Les dernières expertises parues sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), du National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), du National Radiological Protection Board (NRPB), aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency), et du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

L'OMS a rédigé en septembre 1999 une brochure destinée au public. La position de l'OMS est sans ambiguïté : « ...malgré les efforts de recherche intense, il n'existe pas de preuves selon lesquelles l'exposition aux CEM dans les limites recommandées présente un risque pour la santé ». Le rapport ajoute que « aucune des évaluations de groupes d'experts, ou qu'aucun gouvernement ou instance consultative sur la santé nationale ou internationale n'a indiqué que les CEM provenant de lignes à haute tension [...] ne provoquent le cancer ... ». En juin 2007, l'OMS a publié un nouvel avis (Aide Mémoire n°322)²³. Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999 : « au vu de cette situation [...] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées ».

¹⁹ EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program.

²⁰ NRC : National Research Council.

²¹ Citations exactes: "All the attempted replications in the EMF-RAPID program have had negative or equivocal results"...

²² Par exemple l'étude menée par Gerald Draper en 2005 (<http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290>)

²³ Téléchargeable à l'adresse suivante: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/fr/index.html>

(OMS / Programmes et Projets / Centre des médias – Aide mémoire n°322 – Juin 2007 – « Champs électromagnétiques et santé publique »).

Le NIEHS, organisme de recherche américain, a publié en mai 1999 sa position détaillée sur le sujet²⁴. Le rapport a pris en compte les recherches expérimentales menées au sein de l'Institut (le programme EMF-RAPID lancé en 1992), mais aussi l'ensemble des publications sur le sujet, y compris les études épidémiologiques. Ce rapport conclut « que la probabilité que l'exposition aux CEM constitue un véritable risque pour la santé est actuellement réduite²⁵ ».

Le NRPB, organisme réglementaire de radioprotection en Grande-Bretagne, aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency) a rendu public le 6 mars 2001 un rapport sur le risque de cancer et les CEM de très basse fréquence²⁶. Le rapport prend en compte tous les travaux publiés jusqu'à cette date. Les auteurs concluent que²⁷ « les expériences de laboratoire n'apportent pas de preuve valable que les CEM très basse fréquence soient capables de générer le cancer ; les études épidémiologiques humaines ne suggèrent pas non plus qu'ils causent le cancer en général. Cependant, il y a des données en faveur d'une augmentation faible du risque de leucémie chez l'enfant pour des expositions prolongées aux niveaux les plus élevés de champs magnétiques ».

Le Conseil d'Administration du HPA a confirmé en 2007²⁸ que les dernières expertises menées ne donnaient pas d'indications justifiant un changement dans les recommandations de santé appliquées par le gouvernement anglais, qui sont cohérentes avec celles de la Recommandation Européenne.

Le CIRC, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en juin 2001²⁹. Dans ses conclusions, le CIRC confirme celles des dernières expertises menées sur le sujet, à savoir que :

- les études menées sur les animaux en laboratoire ont conclu à l'absence d'effet sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général ;
- certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques supérieurs à 0,4 μ T (soit plus du double de l'exposition moyenne mesurée dans les maisons) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant, mais sans que la démonstration de la réalité de cette association soit convaincante, en ce sens qu'il n'existe aucun résultat expérimental (c'est à dire aucun mécanisme d'action identifié) qui vienne corroborer cette association statistique. C'est sur la base des résultats de cette étude que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme « cancérigène possible » vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre. Les champs magnétiques 50/60Hz vis-à-vis de tout autre type de cancers, les champs électriques 50/60Hz vis-à-vis de tous les types de cancer, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiable en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires ;
- vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiable en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

²⁴ Rapport « Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields », téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.niehs.nih.gov/health/docs/niehs-report.pdf>

(National Institute of Environmental Health Sciences – NIEHS EMF-RAPID Program Staff – NIH Publication n° 99-4493 – May 1999).

²⁵ Citation exacte : « The NIEHS believes that the probability that ELF-EMF exposure is truly a health hazard is currently small. », extraite du rapport pré-cité (page 36 : NIEHS conclusion).

²⁶ Rapport « ELF electromagnetic field and the risk of cancer » Document NRPB, vol12 n°1, téléchargeable à l'adresse suivante : http://www.hpa.org.uk/web/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1195733797173 (Documents of the NRPB – volume12, N°1 – 2001 / Report of an Advisor Group on Non-ionising Radiation)

²⁷ Conclusion générale, page 164 du rapport NRPB pré-cité.

²⁸ Rapport « HPA Advice on the First Interim Assessment of SAGE », téléchargeable à l'adresse suivante : http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1204276682532?p=1207897920036 (Stakeholder Advisor Group on ELF EMFs (SAGE) – Date of issue 27/04/2007)

²⁹ L'avis du CIRC a été rendu public en 2001, mais la monographie correspondante a été publiée en 2002, téléchargeable à l'adresse suivante : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/volume80.pdf>

(IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Part1 Volume 80 / 19 – 26 juin 2001).

A deux reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le CSTEE (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002³⁰, tandis que le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié deux rapports en 2007 et 2009³¹. Ces deux comités concluent sans ambiguïté qu'aucune étude, ni avis d'expert, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), reprenant les conclusions du CIRC, indique dans un avis³² du 3 mars 2005 qu'aucune association n'a été mise en évidence vis-à-vis des cancers de l'adulte (quel qu'en soit le type) et des tumeurs solides de l'enfant (quel qu'en soit le type). Ce même avis du CSHPF évoque enfin des indications limitées issues de l'épidémiologie sur une relation possible entre les expositions à des champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et la leucémie de l'enfant.

Sites WEB utiles :

OMS	http://www.who.int
CIRC	http://www.iarc.fr
ICNIRP	http://www.icnirp.org
NRPB (HPA)	http://www.hpa.org.uk
CSHPF	http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/cs221.htm-champsmagnetiques

Pourquoi proposer une valeur limite d'exposition du public à 100 μ T alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces différentes valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 μ T concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 μ T ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées.

³⁰ Rapport CSTE « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health », téléchargeable à l'adresse suivante: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/environment/EMF/out128_en.pdf.

(Réf : C2/JCD/csteeop/EMF/RFF30102001/D(01) - Brussels, 30 October 2001).

³¹ Rapport SCENIHR « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health », téléchargeable à l'adresse suivante :

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_007.pdf (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 16e séance plénière du 21 Mars 2007).

Rapport SCENIHR « Health effects of Exposure to EMF », téléchargeable à l'adresse suivante :

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 28e séance plénière du 19 Janvier 2009).

³² Le CSHPF demande à ce que son avis soit cité in extenso. Il est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/a_mv_030305_champs_ebf.pdf.

(CSHPF – Section Milieux de vie – Séance du 3 mars 2005)

Annexe 5. Analyse des risques technologiques

Caractéristiques des panneaux photovoltaïques

Le choix des panneaux photovoltaïques se porte sur la technologie dite « cristallin ».

Ci-dessous est présenté la composition d'un panneau. Ces données proviennent d'un module type Q-CELLS Q.PEAK-G2 250-265 et le TENESOL (Réf : TE235/250-60M+).

Composition d'un panneau photovoltaïque

Élément	Matériaux	Masse (g)	Combustible
Interconnecteur	Cuivre ou métal recouvert de cuivre	200	Non
Cadre	Alliage d'aluminium anodisé (couleur argent)	3300	Non
Cellule solaire	Silicium	600	Non
Terminal box (boîte de connexion)	PPE (polyphénylène ether) PPO (Poly (oxyde de phénylène))	300	Oui
Verre trempé (face avant)	Verre à faible teneur en fer trempé	12000	Non
Résine d'encapsulation	EVA (éthylène acétate de vinyle)	1600	Oui
Back cover (Structure arrière)	PET (Polyéthylène téréphtalate)	200	Oui
Autre	EPDM (éthylène-propylène-diène monomère)	800	Oui
Total		19 000	/

Les câbles électriques sont aériens (environ 12% en poids) et enterrés (environ 88 % en poids). L'étude ne considère que les câbles aériens dans la mesure où les câbles enterrés ne sont pas susceptibles de participer à l'incendie en entraînant des effets.

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- masse de câble pour un panneau : 800 g
- composition des câbles électriques aériens comme suit :

Composition des câbles électriques pour un panneau PV

Matériaux	% en masse	Masse (en g)	Combustible
Cuivre	82,5	660	Non
PVC	27,5	140	Oui

Modèle de calcul des effets thermiques

- Évaluation des caractéristiques de combustion

Les caractéristiques de combustion pour les différents matériaux combustibles sont présentées dans le tableau suivant :

Caractéristiques de combustion des solides

Matériaux	Caractéristiques de combustion					
	Débit massique de combustion (g/m ² /s)	Source	Flux rayonné par la flamme (kW/m ²)	Source	PCI (kJ/kg)	Source

Polypropylène (PP)	18	CSTB Physique du feu pour l'ingénieur tome 3 p.275	30	Fire dynamics 2nd edition par Drysdale p.173	43 200	INERIS Oméga 2 p.40
Polychlorure de vinyle (PVC)	15 à 21,7	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)	7 (estimé) 10 (mesuré)	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)	24 400	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)
Polyéthylène téréphtalate (PET)	7,8	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)	6 (estimé) 10 (mesuré)	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)	20 000	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)
Ethylène-propylène-diène monomère (EPDM)	9,1	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)	/	Pas de données	33 800	Etude de Tewarson pour General Motors (1997)

Les autres composants de l'installation ne sont pas combustibles.

Les caractéristiques de combustion globale du parc sont calculées proportionnellement aux matériaux en présence et à leurs caractéristiques intrinsèques :

Caractéristiques de combustion d'un parc photovoltaïque

Elément	Matériaux	Masse d'un panneau (kg)	Débit massique (g/m ² s)	Flux rayonné par la flamme (kW/m ²)	PCI (kJ/kg)
Centrale	Non combustibles	16,1	0	/	/
Câbles	Non combustibles	0,66	0	/	/
Terminal box (boîte de connexion)	PPE (polyphénylène ether) PPO (Poly (oxyde de phénylène)) (Assimilé PP)	0,3	18	30	43 200
Résine d'encapsulation	EVA (éthylène acétate de vinyle) (Assimilé PP)	1,6	18	30	43 200
Back cover (Structure arrière)	Polyéthylène téréphtalate (PET)	0,2	7,8	10	20 000
Autre	Ethylène-propylène-diène monomère (EPDM)	0,8	9,1	Pas de donnée	33 800
Câbles	PVC	0,14	21,7	10	24 400
Total		19,8	3,2	30 (cas majorant)	37 210

Avec un débit massique de combustion aussi faible (3,2 g/m²/s), l'incendie se propage de manière très lente. La surface en feu est évaluée en considérant un départ de feu sur une structure contenant le panneau et sa propagation immédiate aux structures voisines (soit 8 structures supplémentaire impliquées).

Ainsi comme l'incendie se propage très lentement la surface en feu ne sera au maximum que 9 panneaux. Quand le feu se sera propagé aux panneaux voisins, il sera quasiment éteint à sa source. La surface entière du parc ne peut donc pas prendre feu en même temps.

Les hypothèses retenues pour l'incendie sont donc :

- Nombre de panneaux : 9 panneaux
- Surface impliquée : la superficie d'un panneau est de 1,63 m², on considère qu'il y a le même espace entre chaque panneau soit une surface en feu d'environ 30 m²
- Débit massique de combustion : 3,2 g/m²s
- Flux rayonné par la flamme : 30 kW/m²
- Pouvoir calorifique (PCI) : 37 210 kJ/kg

- Modèle

La modélisation des flux thermiques rayonnés par un feu de combustibles solides est réalisée par l'utilisation de l'outil de calcul « I.F.N.A.P. », développé par ANTEA GROUP (Incendie Feu de Nappe).

I.F.N.A.P. permet l'étude des combustibles liquides mais aussi des combustibles solides susceptibles de se liquéfier sous l'effet de la chaleur (plastiques, bitumes, etc) et les matières solides combustibles qui peuvent induire un feu de surface similaire à celui des feux de liquides.

Le modèle développé par ANTEA GROUP repose sur la considération d'une flamme solide à une zone. La flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple dont les surfaces rayonnent uniformément. De fait il est supposé une température de flamme et une composition homogène sur toute la hauteur de la flamme.

Des tests de comparaison pour les feux de solides ont été effectués entre la feuille de calcul I.F.N.A.P., et les résultats présentés sur le document de l'INERIS « *Analyse des risques associés à l'industrie papetière* ». 8 configurations ont été étudiées. Les résultats de ces comparaisons sont les suivants :

Type d'écarts		Formules utilisées	Ecart*
Hauteur de flamme	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas	0%
	Ecart moyen		1%
	Ecart maximum		8%
3 kW/m ²	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas	0%
	Ecart moyen		2%
	Ecart maximum		7%
5 kW/m ²	Ecart minimum	Pouvoir émissif : Mudan et Croce	0%
	Ecart moyen		4%
	Ecart maximum		9%
8 kW/m ²	Ecart minimum	Transmissivité : Brzustowski et Sommer	6%
	Ecart moyen		10%
	Ecart maximum		14%

* : les écarts ne sont comptabilisés que si les seuils sont atteints

Ainsi, le peu de variations constatées entre les guides de l'INERIS et la méthode développée par ANTEA, et le caractère dimensionnant de l'outil, nous permettent de justifier de l'utilisation de la méthode caractérisée par ANTEA.

Modèle de calcul des effets toxiques

Les hypothèses du modèle sont les suivantes :

- Puissance de l'incendie :

La puissance thermique émise par le foyer est évaluée à partir de la formule :

$$Q = m'' \cdot S \cdot PCI$$

avec

S : surface du combustible en feu (m²),

m'' : vitesse de combustion (g/m²/s)

- Dilution des gaz toxiques par l'air entraîné :

D'après Heskestad (1984), le débit total *D* de fumées traversant la section à la hauteur d'émission peut être relié à la puissance thermique totale dégagée par l'incendie au moyen de la relation suivante :

$$D = 3,24.Q$$

- Vitesse d'émission des fumées :

La vitesse d'émission des fumées est établie à partir des travaux d'Heskestad :

$$V = 0,54 \times (\Delta T \times Q)^{1/5}$$

Nous considérons un écart moyen de température entre les fumées et l'air ambiant égal à 250 K (d'après Heskestad, 1984).

- Dispersion des fumées :

La dispersion des fumées dans l'atmosphère est réalisée avec le logiciel PHAST version 7.21 pour deux conditions météorologiques.

- Hauteur des fumées :

La hauteur d'émissions des fumées est déterminée par la relation (Heskestad) : $L = 0,166 (10^3 \times Q_c)^{0,4}$

où Q_c est la puissance thermique convectée en MW (prise égale à 60 % de la puissance thermique totale \dot{Q}_t).

Le débit massique des fumées à la hauteur L peut être calculé à l'aide de la relation suivante : $D = 3,24 \cdot \dot{Q}_t$

où \dot{Q}_t est la puissance thermique totale (en MW).

- Composition des fumées :

Les produits combustibles constituant les panneaux sont des polymères susceptibles de générer des fumées contenant des oxydes de carbone et de la vapeur d'eau.

Nous prenons le cas majorant du site de Ouaga avec ses 154 512 panneaux. Le nombre total de panneaux pouvant brûler en même temps (propagation lente de l'incendie de proche en proche avec extinction de la source) est de 1 576. Ce chiffre théorique et majorant est issu d'un incendie originel au centre du parc et se propageant 78 fois pour toucher l'ensemble du parc.

La masse de produit brûlée est évaluée en supposant que tous les produits combustibles (hors PVC) sont de l'éthylène propylène diène (produit le plus concentré en carbone : C_5H_6). Le PVC étant considéré sans approximation et sa formule chimique est C_2H_3Cl .

L'incendie maximale de 1 576 panneaux peut donc produire dans ses fumées :

- Carbone : 28 248 kg,
- Chlore : 126 kg.

Nous considérons que le carbone donne un mélange à 10 % en CO et 90 % en CO_2 . Le chlore présent dans le PVC est transformé intégralement en chlorure d'hydrogène (HCl). Les autres atomes (O et H) se transformeront en vapeur d'eau lors de la combustion.

La quantité de fumée générée sera donc de :

- CO : 5 932 kg,
- CO_2 : 93 220 kg,
- HCl : 129 kg.

Seuils des effets retenus

- Seuils des effets thermiques

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté du 29 Septembre 2005 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Seuils d'effets des flux thermiques

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²

- Seuils des effets toxiques**

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Les conséquences d'un accident sont évaluées en termes de toxicité aiguë sur les populations exposées au passage d'un nuage de gaz toxique.

Les valeurs de référence retenues pour les installations classées sont présentées dans le tableau suivant.

Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité aiguë

Seuils de toxicité aiguë pour l'homme par inhalation			
Exposition de 1 à 60 minutes	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
	Effets Létaux Significatifs	SELS (CL 5 %)	Seuils de toxicité aiguë Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. 2003 (et ses mises à jour ultérieures)
	Premiers Effets Létaux	SPEL (CL 1 %)	
	Effets Irréversibles	SEI	
	Effets Réversibles	SER	

Ces valeurs sont toujours associées à des durées d'exposition. Ces valeurs, définies par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL), existent pour un certain nombre de substances.

En revanche, dans certains cas, bien que le produit soit classé toxique, voire très toxique, il n'existe pas de valeur publiée par le Ministère relative à la toxicité aiguë. Dans ce cas, on utilise les valeurs internationales reconnues proposées dans le tableau du chapitre 1.1.11 de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010³³, reprenant le guide pratique de l'INERIS « *Choix des valeurs de toxicité aiguë en cas d'absence de valeurs françaises* » de juillet 2009 :

Valeurs seuils de toxicité aiguë à retenir en l'absence de connaissance en toxicologie

	Durée d'exposition (min)						
	10	20	30	60	120	240	480
SELS (SEL 5%)	-	-	-	-	-	-	-
SEL (SEL 1%)	AEGL-3	-	AEGL-3	ERPG-3 AEGL-3	-	AEGL-3	AEGL-3
SEI	AEGL-2	-	AEGL-2 (IDLH)	ERPG-2 AEGL-2	-	AEGL-2	AEGL-2

AEGL : Acute Exposure Guideline Levels de l'US-EPA

³³ Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche, de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

ERPG : Emergency Response Planning Guidelines de l'AIHA

IDLH : Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations du NIOSH

Dans le cas d'un mélange de plusieurs produits toxiques, il est d'usage de prendre un seuil équivalent qui dépend à la fois des concentrations des divers polluants dans le mélange et des seuils qui leur sont propres.

Enfin, dans le cadre des durées d'expositions différentes de celles données dans la littérature (ou pour tenir compte de la variation de la concentration pendant la durée de l'exposition), il est utilisé une équation qui permet d'évaluer la dose intégrée conduisant aux mêmes effets (effets létaux significatifs, premiers effets létaux ou effets irréversibles).

Cette équation (loi de Haber) est du type Dose = $C^n \times t$ où :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m^3 ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit.

Les seuils de toxicité aiguë de ces composés sont donnés ci-dessous (pour une durée d'exposition de 60 minutes).

La durée de l'incendie est supérieure à 1 h mais nous prenons cette valeur par défaut (majorant).

Substance	SEI (ppm)	SEL (ppm)	SELS (ppm)	Source
CO	800	3 200	3 200	Seuils de toxicité aiguë – INERIS– DRC-09-103128-05616A La détermination du SELS n'a pas été possible compte-tenu des études disponibles De façon conservatrice et conformément au document INERIS « Oméga-16 - Toxicité et dispersion des fumées d'incendie : Phénoménologie et modélisation » de mars 2005, lorsqu'un des seuils n'est pas disponible, on retient le seuil correspondant à l'effet inférieur (par exemple, on utilise le SEI comme SEPL, et/ou le SEPL pour le SELS).
CO ₂	40 000	40 000	40 000	Pas de seuils de toxicité aiguë en France : on utilise le Revised IDLH De façon conservatrice et conformément au document INERIS « Oméga-16 - Toxicité et dispersion des fumées d'incendie : Phénoménologie et modélisation » de mars 2005, lorsqu'un des seuils n'est pas disponible, on retient le seuil correspondant à l'effet inférieur (par exemple, on utilise le SEI comme SEPL, et/ou le SEPL pour le SELS).
HCl	40	240	379	Seuils de toxicité aiguë – INERIS– DRC-08-94398-11984A

Les seuils équivalents sont calculés avec l'équation :

$$\sum_{i=1}^n \frac{(\text{débit du polluant } P_i)}{(\text{Masse molaire de } P_i \times \text{Seuil du polluant } P_i)} = \frac{\text{Débit total}}{(\text{Seuil}_{\text{équivalent}} \times \text{Masse molaire équivalente})}$$

Les seuils équivalents calculé sont présentés ci-dessous, pour une exposition de 60 minutes :

- Seuils des effets irréversibles (SEI) : 217 655 ppm ;
- Seuils des effets létaux (SEL) : 660 383 ppm ;
- Seuils des effets létaux significatifs (SELS) : 688 176 ppm.

Annexe 6. PEPP du projet

Annexe 7. Liste de présence des consultations