INSUCO
Local understanding for sustainable solutions

ORYX expertise

Société NATIDJO PV

Mai 2024

Etude d'impact environnemental et social pour la construction d'une centrale solaire photovoltaïque de 10 MW à Tagayè dans l'arrondissement de Kouaba de la commune de Natitingou

-

Bénin

INSUCO

Local understanding for sustainable solutions

Étude d'Impact Environnemental et Social approfondie

Projet de construction d'une centrale solaire photovoltaïque de 10 MW à Tagayè dans l'arrondissement de Kouaba de la commune de Natitingou

Mai 2024

Fiche de contrôle qualité

- Nom du projet : Construction d'une centrale solaire photovoltaïque de 10 MW à Tagayè dans l'arrondissement de Kouaba de la commune de Natitingou
- Titre du rapport : Etude d'Impact Environnemental et Social approfondie

Versions du rapport

Version	Date	Description des modifications	Nb de pages
V1	10/08/2022	/	494
V2	14/09/2022	Mise à jour plan de calepinage et cartes	494
V3	13/10/2022	Révision de la formulation	495
V4	18/03/2023	Prise en compte des derniers commentaires – version pour dépôt ABE	515
V5	29/05/2024	Prise en compte des commentaires de l'ABE	706

Détails du client

- Nom : Société NATIDJO PV

Insuco

- Unité/Bureau de coordination : Burkina Faso

Qualité

Rôle	Nom	Poste	Date
Rédacteur 1	Thibaut CREPON	Expert international en études sociales – Chef de mission	01/03/2023
Rédacteur 2	Sébastien OLICHON	Expert environnementaliste et agro-sylvo-pastoraliste – Chef de Projet	01/03/2023
Rédacteur 2	Eric MULLER	Expert environnementaliste spécialiste en EIES/PGES et PGB	12/07/2022
Rédacteur 3	Simon CAVAILLES	Expert Ecologue - Biodiversité	12/07/2022
Rédacteur 4	Honoré DACOSTA	Expert hydrologue	12/07/2022
Rédacteur 5	Thierry HOUNGUE	Expert national en évaluation sociale	12/07/2022
Relecteur 1	Paloma BREUMIER	Directrice Technique	18/03/2023
Relecteur 2	Adhime SALAMI	Chargé de projets	29/05/2024

Le présent rapport a été relu, validé et déposé le 29/05/2024 par :

Nom, prénom, poste	Signature
Hélène CHERON-KIENTEGA, directrice Exécutive	

Sommaire

Résumé non technique.....10
Summary non-technical 52
1. Introduction.....92
2. Description du projet.....113
3. Cadre politique, juridique et institutionnel 148
4. Description de l'état initial de l'environnement physique, biologique et humain.....175
5. Analyse des variantes dans le cadre du projet 278
6. Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement 285
7. Impact cumulatif avec les autres projets à proximité 311
8. Évaluation des risques et accidents – Gestion des risques.....312
9. Plan de gestion environnemental et social.....321
10. Synthèse des impacts, des mesures de bonification et d'atténuation et des impacts résiduels 349
11. Conclusion.....384
12. Bibliographie 385
Table des matières.....390
Table des annexes 400

Acronymes et abréviations

ABE	Agence Béninoise pour l'Environnement
AC	Courant alternatif
AGR	Activités Génératrices de Revenus
AFD	Agence Française de Développement
ANCB	Association Nationale des Communes du Bénin
ANDF	Agence Nationale du Domaine et du Foncier
ANPME	Agence nationale des petites et moyennes entreprise
AO	Appel d'Offre
AOF	Attributions, Organisation et Fonctionnement
APD	Avant-Projet Détaillé
APR	Analyse Préliminaire des Risques
APS	Avant-Projet Sommaire
ARE	Agence de Régulation de l'Electricité
BM	Banque Mondiale
BT	Basse tension
BV	Bassin Versant
CCF	Conseil Consultatif Foncier
CCS	Certificat de Cohérence Spatiale
CE	Cellules Environnementales
CEB	Compagnie d'Électricité Béninoise
CEI	Comité Électrotechnique International
CES	Cadre Environnemental et Social
CNCC	Comité National sur le Changement Climatique
CNDD	Commission Nationale de Développement Durable
CNSR	Centre National de sécurité routière
COBEMAG	Coopérative Béninoise de Matériels Agricoles
CR	En Danger Critique (classement UICN)
CSA	Centre de Santé d'Arrondissement
CSC	Centre de santé Communal

CSE	Comité de surveillance environnementale
CV	Coefficient de variation
CVE	Composante valorisée de l'écosystème
DC	Courant continu
DD	Donnée insuffisante (classement UICN)
DDAEP	Direction départementale de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche
DDASM	Direction départementale des affaires sociales et de la microfinance
DDCVT	Direction départementale du cadre de vie et des transports
DDEEM	Direction départementale de l'énergie, de l'eau et des mines
DDFPT	Direction départementale de la fonction publique et du travail
DDIC	Direction départementale de l'industrie et du commerce
DDPR	Direction départementale de la police républicaine
DDS	Direction départementale de la santé
DDTCA	Direction départementale du tourisme, de la culture et des arts
DGEAU	Direction Générale de l'Eau
DGEC	Direction Générale de l'Environnement et du Climat
DMM	Direction de la Météorologie Nationale
EES	Évaluation environnementale stratégique
EHS	Environnement, santé et sécurité
EIE	Étude d'Impact sur l'Environnement
EIES	Étude d'Impact Environnemental et Social
EN	En Danger
EPC	Engineering Procurement and Construction
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment
ESMP	Environmental and social management plan
ETo ou ETP	Evapotranspiration de Référence ou Potentielle
FDF	Fonds de Dédommagement Foncier
FIT	Front InterTropical
FPI	Financement des projets d'investissement
GC	Génie Civil

GES	Gaz à Effet de Serre
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GNSP	Groupement National des Sapeurs-Pompiers
GPS	Global Positioning System
HIA	Hôpital d'Instruction des Armées
HSE	Hygiène Santé Environnement
HTA	Haute tension A
HZ	Hertz
IDH	Indice de Développement Humain
IF	Inspection forestière
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
IPP	Producteurs Indépendants d'Électricité
IRD	Institut de Recherche et Développement (Ex-ORSTOM)
ISD	Indice Standardisé des Débits
IST	Infections sexuellement transmissibles
ITCZ	Intertropical convergence zone
ITD	Intertropical Discontinuity
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KC	Coefficient de compacité
LC	Préoccupation Mineure (classement UICN)
MBN	Métacraton Bénino-Nigérian
MCA-Bénin II	Millennium Challenge Account Bénin II
MCC	Millennium Challenge Corporation
MCVT	Ministère du Cadre de vie et des transports Chargé du Développement Durable
MDC	Mission de Contrôle
MEEM	Ministère de l'Énergie de l'Eau et des Mines (MEEM)
MGP	Mécanisme de Gestion des Plaintes
MND	Ministère du numérique et de la digitalisation
MNT	Modèle Numérique de Terrain

MRMS	Mesures de Restauration des Moyens de Subsistance
MT	Moyenne tension
NASA	National Aeronotics and Space Administration
NDBP	Note de Bas de Page
NE	Non Evalué (classement UICN)
NES	Norme Environnementale et Sociale
NTFP	Non-timber forest products
NW	North West
PTR	Poste de Transformation
RAP	Resettlement Action Plan
SDG	Sustainable Development goal
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
VU	Vulnérable
ZI	Zone industrielle

Glossaire

Terme	Définition	Référence
Les risques environnementaux et sociaux	Désignent la combinaison de probabilité ou de fréquence de certaines situations dangereuses et la sévérité des impacts découlant de telles situations	NP 1 ndbp 2
Les impacts environnementaux et sociaux	Désignent les changements potentiels ou effectifs de l'environnement physique, naturel ou culturel. Désignent également les impacts sur les communautés environnantes et sur les travailleurs résultant des activités économiques qui doivent être poursuivies	NP 1 ndbp 3
L'évaluation environnementale et sociale	Est le processus d'analyse et de planification utilisé par l'Emprunteur pour identifier, évaluer et gérer les risques et effets environnementaux et sociaux potentiels d'un projet.	NO 15.1. a.
L'impact cumulatif du projet	Impact qu'exerce le projet lorsqu'il s'ajoute à l'effet produit par d'autres aménagements passés, présents et raisonnablement prévisibles ainsi qu'aux conséquences d'activités non planifiées, mais rendues possibles par le projet, lesquelles peuvent se dérouler plus tard ou dans un autre lieu.	
Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)	Du projet (qui peut être un document autonome ou dont le contenu est intégré au PEES) énonce les objectifs du suivi et les actions à mener à cet égard en ce qui concerne les impacts environnementaux et sociaux du projet et les mesures d'atténuation correspondantes.	
Le Projet	Désigne un ensemble déterminé d'activités commerciales, y compris des activités dont certains aspects matériels et/ou certaines composantes physiques et installations pouvant générer des risques et des impacts, n'ont pas encore été identifiés	NP1 § 4
Situation d'urgence	Incident imprévu, résultant à la fois de catastrophes d'origine naturelle ou humaine, et prenant généralement la forme d'incendies, d'explosions, de fuites ou de déversements, qui peut survenir pour diverses raisons, y compris le non-respect des procédures opérationnelles conçues pour prévenir leur apparition, des phénomènes météorologiques extrêmes ou l'absence de systèmes d'alerte rapide.	

Résumé non technique

Description du projet

Présentation sommaire du projet

Le projet concerne la construction et l'exploitation d'une centrale solaire de type photovoltaïque à Natitingou au Bénin. Ce projet fait partie d'un ensemble de 4 projets similaires répartis dans le pays, pour lequel il représente le lot A. Lui-même faisant partie d'un programme plus vaste qui va être mis en œuvre par le Millennium Challenge Account Bénin II (MCA-Bénin II), visant à améliorer les conditions de vie des populations du pays par l'électrification et financé par le gouvernement des États Unis à travers le Millennium Challenge Corporation (MCC).

Les 4 centrales solaires sont réparties du nord au sud du pays, et positionnées à des endroits stratégiques pour renfoncer le réseau électrique de la SBEE (Société Béninoise d'Énergie Électrique). Les quatre sites choisis pour l'implantation des centrales sont répartis dans les quatre villes suivantes : Parakou, Djougou, Bohicon et Natitingou. Les sites ont été choisis sur la base de plusieurs critères, dont les principaux sont l'importance du rayonnement solaire, la proximité à des sous station du réseau électrique national SBEE, pour l'injection de l'énergie dans le réseau et la minimisation des impacts environnementaux et sociaux.

Ces quatre sites, choisis pour la réalisation des projets, ont été acquis par l'Etat du Bénin avec l'appui du MCA-Bénin II. Ils seront mis à disposition du Maître d'ouvrage du Projet soit la Société NATIDJO PV soit la Société PARABO PV en charge de leur développement, construction et exploitation pendant une durée totale de 20 ans, décomposée en 1 an de construction et 19 années de production.

Au bout des 19 années de production des centrales et rachat de l'énergie contractualisées entre soit la Société NATIDJO PV soit la Société PARABO PV et l'Etat du Bénin, il est prévu un transfert de propriété de la Société PARABO PV/Société NATIDJO PV vers l'Etat du Bénin. Les modules auront encore un rendement de l'ordre de 90% par rapport à l'année d'installation et l'Etat pourra ainsi poursuivre l'exploitation de la centrale, à la condition d'installer d'éventuels nouveaux équipements et d'assurer la maintenance et la mise à niveau de certains équipements.

Localisation du projet

Le projet de la centrale solaire de Natitingou, concerné par la présente EIES, est situé à Tagayè dans l'arrondissement de Kouaba au nord-ouest du Bénin, environ 80 km au nord-ouest de Djougou via la RNIE3. La ville de Natitingou se situe à environ 550 km de Cotonou et 10 heures de route en moyenne. D'une surface de 20 hectares, le site se trouve au sud-ouest de la ville de Natitingou, le long de l'axe routier RN7 qui rejoint la ville frontalière voisine de Kante au Togo. Le site du projet se situe en zone rurale, proche du village de Tagaye, à environ 11 km des dernières zones urbaines de la ville de Natitingou. Le contexte du projet peut être qualifié de rural avec une proximité relative de zones urbaines à fortes densités de populations de Natitingou.

Cadre politique

Après la Conférence Nationale de 1990, le Bénin a adopté une approche de gestion environnementale claire, inscrite dans la loi constitutionnelle et renforcée par la création d'un ministère de l'environnement. Les principales initiatives incluent le Plan d'Action Environnemental (PAE) de 1993, la Politique Nationale de Gestion de l'Environnement (PNGE), et l'Agenda 21 national de 1997. Ces documents stratégiques, révisés régulièrement, guident les actions en matière de gouvernance environnementale, utilisation durable des ressources naturelles et renforcement des capacités institutionnelles
En matière d'électricité, le cadre politique vise à améliorer l'accès, la fiabilité et la durabilité de l'énergie. Depuis 2012, des consultations ont conduit à la Stratégie Nationale de l'Énergie en 2016, alignée avec l'Objectif de Développement Durable 7 (ODD 7). Les priorités incluent la diversification du mix énergétique, le développement des énergies renouvelables, comme les grandes centrales solaires et les mini-réseaux pour les zones rurales, ainsi que le renforcement de l'efficacité énergétique.

Descriptif technique du projet

Le Projet a pour objet le développement, le financement, la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance d'une centrale solaire photovoltaïque d'une capacité de 13,2 MWc, connecté au poste de 33 kV de la SBEE de Natitingou Nord qui sera construit dans le cadre de la réhabilitation du réseau de

distribution. Le raccordement envisagé comportera une ligne aérienne de 6,5 km en 33kV de section 228mm^2 et deux passages souterrains pour traverser la RN7, au niveau de la centrale, et du poste SBEE.

La centrale photovoltaïque sera située en bordure d'un axe routier. Elle sera accessible depuis la RN7 directement par une rampe d'accès, à créer. Ainsi, il n'y a pas de création de piste à envisager pour ce projet.

La production d'électricité sera réalisée par des panneaux solaires monocristallins à technologie bifaciale. Des trackers, afin d'optimiser le rendement des panneaux au cours de la journée, seront également installés sur une partie de la surface de panneaux. Ci-dessous, un résumé des principaux éléments composant la centrale :

- Panneaux solaires monocristallins de technologie bifaciale ;
- Trackers solaires 1 axe HZ ;
- Onduleurs décentralisés installés à proximité de leur sous champs de panneaux ;
- De postes de transformation BT/MT élevant la tension à 20Kv ;
- Clôture de sécurité tout autour du champ photovoltaïque ;
- La sécurisation du site sera renforcée par des caméras de vidéosurveillance positionnées en périphérie de la centrale.

Le tableau ci-dessous résume les principales informations techniques du projet tel que défini au moment de la réponse à l'Appel d'Offre. Les données techniques, principalement concernant le type des modules et leur puissance a évolué depuis cette date. Il conviendra donc de ne pas tenir compte de l'intégralité des informations techniques contenues dans ce tableau, qui devront être mises à jour lorsque disponibles.

Tableau 1 : Résumé des principales données techniques de la centrale PV (Source : Société NATIDJO PV)

Module PV	
Type	Bifacial mono perc de 550 Wc (type Risen RSM144-7-460MDG de 550 Wc ou équivalent)
Nombre de modules	24 000
Puissance PV totale (kWc)	**12 365**
Tension continue admissible (Vdc)	1 500
Nombre de modules par string	28
Onduleur	
Type	Onduleurs strings de 225 kVA de type Sungrow SG250 HX ou équivalent
Nombre d'onduleurs	52
Puissance onduleur totale (kVA)	10 000
Ratio DC/AC	1,24
Nombre de MPPT	12
Nombre de string par MMPT	2
Tension continue admissible (Vdc)	1 500
Tension de sortie (Vac)	800
Structures	
Type	Trackers
Description	1 axe HZ (Est – Ouest)
Azimut (°)	-55/55
Orientation des modules	Portrait
Nombre de modules par tracker	2X42 soit 84 modules
Nombre de tracker	320
Nombre de string par tracker	3
Poste de Transformation (PTR)	
Puissance (MVA)	2.5
Tension primaire (Vac)	800
Tension secondaire (Vac)	33 000
Enveloppe	Container 20 pieds HC

Ce Projet inclut également le développement, le financement, la conception, la construction, la mise en service et le transfert de la Ligne de Raccordement en 33 kV de section 228mm^2, d'une longueur de 6,5 km en aérien qui longera la RN7 et deux passages en souterrain pour traverser la RN7. La ligne électrique aérienne longera la RN7 par son côté est et sera raccordée au futur poste SBEE de Natitingou.

Objectif et méthodologie de l'EIES

Le but de l'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) est de favoriser la prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux à chaque phase d'un projet, afin d'aider le promoteur à concevoir un projet respectueux des populations riveraines et de l'environnement. Elle permet d'analyser et d'interpréter les facteurs du projet qui exercent une influence sur les écosystèmes, les ressources naturelles et la qualité de vie des individus et des communautés. La réalisation du Projet va engendrer des impacts positifs et négatifs sur le plan environnemental et social. Il s'agit d'un Projet à risques modérés avec des impacts relativement mineur qui rentre donc la Catégorie B telle que définie dans l'Article 25 du Décret N°2022 – 390. Les projets de Catégorie B nécessitent la réalisation d'une étude d'impact environnementale et sociale simplifiée.

Cette EIES a été réalisée selon les exigences de la règlementation béninoise et des normes internationales de la SFI et de Proparco : elle suit ainsi une méthodologie de réalisation conforme au Décret portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale au Bénin (Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022) et s'appuie sur les données bibliographiques disponibles ainsi que sur les informations collectées sur place et auprès des diverses parties prenantes.

Consultation du public

La consultation du public est une étape importante et essentielle dans la réalisation d'une étude d'impact environnementale et sociale, car elle permet d'alimenter l'analyse des impacts et la définition des mesures correctives et d'obtenir l'implication effective des populations concernées dans le Projet dans toutes ses phases, et donc de mettre en place les mécanismes qui garantissent leur soutien au Projet.

Le processus de consultation a été organisé lors de la mission de terrain réalisée entre fin septembre et début octobre 2021. Il comprenait des entretiens individuels semi-directifs, des entretiens collectifs semi-directifs et des focus-groupes, impliquant diverses parties prenantes pour assurer une participation inclusive et l'intégration de leurs préoccupations et suggestions. Ces consultations ont été menées avec des acteurs clés concernés par le projet, garantissant ainsi que les données recueillies reflètent la diversité des opinions et des intérêts. Parmi les parties prenantes figuraient les autorités administratives et coutumières, les communautés locales et les organisations de la société civile mais aussi des groupes tels que les représentants des femmes et des jeunes.

Ces échanges ont abordé plusieurs thématiques incluant le niveau de connaissance du projet, les modalités d'engagement souhaitées, les attentes et préoccupations face au projet, ainsi que des recommandations pour la mise en place de mesures de gestion des impacts.

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.

À la suite de la sélection de l'entreprise en charge des activités de construction, celle-ci devra développer un PGES adapté au projet sur la base du PGES développé dans le cadre de cette étude. Elle affinera les procédures et les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs exprimés dans le présent document.

Le PGES couvre toutes les mesures définies dans l'EIES et visant à préserver l'intégrité de l'environnement physique, biologique et humain dans la zone du projet.

Le budget pour la mise en œuvre du PGES est d'un montant estimé à environ 738 040 000 CFA.

Description de l'état initial du site et son environnement

Milieu physique

Climat

Le climat de Natitingou est tropical, avec ses variantes soudanienne et guinéenne dont les mécanismes et les processus sont commandés par les anticyclones Egypto-libyen, de Sainte-Hélène et la dépression saharienne qui structurent et organisent les deux grandes saisons qui marquent le nord et le centre du pays : la saison des pluies et la saison sèche. Deux grands flux intéressent alternativement cette région :

- L'Alizé continental (harmattan) en saison sèche, commandé par l'anticyclone Egypto-libyen. Ce flux est assez sec, souvent chargé de brumes sèches avec une forte capacité évaporante ;
- La mousson, émise par l'anticyclone de Sainte-Hélène, en saison des pluies, crée les conditions de pluviogenèse avec la remontée de l'équateur météorologique.

Les températures suivent une évolution bimodale avec des maxima en mars (30,6°C) et en novembre (26,8°C) et des minima en décembre (26,55°C) et août (25,22°C). L'amplitude thermique annuelle qui correspond à la différence entre la température la plus faible (25,22°C en août) et la plus élevée (30,6°C en mars) est de 5,38°C. Les températures les plus faibles sont toujours notées pendant la saison des pluies (mai à octobre) en raison de la fréquence des pluies et la forte nébulosité, tandis que les plus fortes sont enregistrées pendant la saison sèche (novembre à avril).

Le régime pluviométrique de Natitingou est caractérisé par:

- Une saison pluvieuse irrégulière de 6 à 7 mois (d'avril à octobre) avec un maximum pluviométrique noté août ou en septembre selon la configuration de la saison ; Ces deux mois concentrent à eux seuls 43% des apports pluviométriques annuels ;
- Et une saison sèche de 5 à 6 mois, de novembre à mi-avril ;

Le climat de Natitingou sert de transition entre le climat subéquatorial (humide) au sud et le climat sahélien (sec) au nord.

Qualité de l'air et bruit

Les mesures de qualité d'air et de bruit sur le site indique des valeurs conformes aux normes béninoises et internationales.

Topographie, géologie et sols

Le site projeté de la centrale photovoltaïque de Natitingou est localisé sur deux formations géologiques de nature et d'âge différents : (i) Les formations du Dahomeyen (socle ancien) qui se caractérisent dans le site par deux séries pétrographiques (gneiss à biotite ou à muscovite et amphibolites schisteuses de la Mékrou au contact du massif de l'Atacora / les gneiss et orthogneiss à biotite qui sont des roches plus fréquentes à l'Est du site, dans la commune de Kouande) et (ii) les formations du protérozoïque supérieur.

Les sols de la zone sont de types (i) ferrugineux tropicaux à concrétions sur matériau kaolinique issu de quartzite et micaschiste atacoriens ; (ii) les sols hydromorphes sur matériau colluvial sableux et sablo-argileux ; (iii) et les sols peu évolués d'érosion lithiques sur quartzite et micaschiste atacoriens.

Le versant à une faible pente orientée Nord-Sud avec un dénivelé de 1,4 à 2,7 %.

La plupart des sols du Bénin sont des luvisols (plus de 80%). Natitingou est localisé dans une zone dominée par ces luvisols (plinthic luvisol). Les luvisols sont des sols bruns lessivés avec une accumulation d'argiles et de matière organique dans les couches inférieures. Ces sols ont une structure physique bien drainée, poreuse, aérée et majoritairement fertiles.

Eau

Les petits cours d'eau identifiés sont des affluents de la Pendjari et de la Taneka. Par contre, le bassin versant le plus proche est celui du Magou à Tiélé, lui-même affluent de la Pendjari, avec des observations de bonne qualité, disponibles sur la période 1961-1984 (Le Barbé *et al.* 1993). Les données de cette station serviront à la caractérisation des écoulements des petits bassins versants des sites de l'étude.

Il s'agit de petits cours d'eau non jaugés, très puissants et bien alimentés, à forts indices de pentes, dont les apports sont issus des chaînons quartzitiques de Tagaye, les bassins versants du site de la centrale de Natitingou, et des plateaux atacoriens pour les bassins versants du site de la ligne électrique.

Par conséquent, la menace qui pèse le plus dans le site de Natitingou est l'érosion hydrique et ses corollaires : ensablement des bas-fonds, éboulement, affaissement.

Dans l'emprise du site de Natitingou (zone tampon de 1km) et le long de la ligne électrique, cinq forages ont été identifiés, dont deux dans le village de Koufangou et trois à Tagaye. Leur profondeur varie de 90 m (forage de Tagaye) à 65 m (forage de Koufangou).

Les forages du village de Koufangou sont creusés dans les formations du Protérozoïque supérieur correspondant à la zone hydrogéologique (aquifère) numéro 19. Ils se caractérisent par un débit de jaillissement très faible, avec un débit spécifique (Q_S) de 0,6 m^3/h/m. Le niveau de l'eau est de 8 m.

A Tagaye, trois forages ont été identifiés, dont deux de 88 m de profondeur et un de 90 m. Ces forages sont creusés dans les formations quartzitiques et schisteuses du chainon de Tagaye (aquifère numéro 20), caractérisé par un débit spécifique très faible, de l'ordre de 0,5 m^3/h/m et un niveau de l'eauici également à 8 m.

Aucun puits n'est identifié dans l'emprise du site de Natitingou et le long de la ligne électrique.

- **Risques naturels**

Les risques de séismes, glissements de terrain, pénuries d'eau, et de crues sont considérés comme très faibles.

Milieu biologique

- **Habitats**

Le site d'étude comprend deux composantes principales, le site projeté de la centrale solaire et la ligne de transport d'énergie. Le site projeté de la centrale solaire est une étroite bande de 240 mètres de large au maximum sur 1 kilomètre de long, situé entre la RN7 et le village de Koufangou. Le site est traversé de chemins permettant les trajets entre Koufangou et la RN7. Les forêts claires à *Isoberlinia* dominent le paysage, avec quelques zones de culture présentes dans la partie nord du site. La strate herbacée est développée et bien conservée, témoin d'un état de conservation relativement satisfaisant résultant d'un éloignement des zones à forte densité humaine et d'une faible pression agricole, que ce soit pour la culture ou l'élevage. Le sol est assez rocailleux. Un relief de faible superficie se distingue au sud-ouest, surplombé d'une relique de forêt dense sèche.

La ligne de transport d'énergie suit un tracé de 6,5 km de longueur en bordure de la RN7, sur une ligne électrique déjà existante. En bordure du tracé de la ligne électrique se trouve une succession de zones à usages différents : cultures (maïs, arachides, manioc, piment, *vaugou*, igname, gombo), forêt sacrée, zone habitée et habitats naturels plus ou moins fortement modifiés selon leur potentiel agricole. Différents ruisseaux traversent le tracé de la ligne électrique. Localement des habitats périphériques à la ligne électrique présentent un état de conservation intéressant. C'est le cas de la forêt sacrée, composée de forêt claire à *Isoberlinia*, de zones de savane herbeuse sur substrat rocheux accidenté. Cette forêt sacrée est une unité écologiquement fonctionnelle représentatrice de l'habitat naturel présent sur le site. Une forêt galerie d'intérêt pour la conservation se situe en périphérie du tracé de la ligne électrique dans sa partie nord, à une distance de 500 mètres vers le nord. La forêt galerie a été prélevée des essences utilisables pour le bois d'œuvre, mis à part les troncs impropres à la coupe, leur bois étant abîmé (*Khaya senegalensis* et *Afzelia africana*). Reste *Pentadesma butyracea* qui n'est pas prélevé, car ses fruits sont utilisés par les populations locales.

- **Plantes**

Un total de 250 espèces végétales groupées en 59 familles botaniques a été recensé dans la zone de l'emprise du projet.

Les familles botaniques les plus représentées sont les Fabaceae (21%), Poaceae (10%), Rubiaceae (9%), Asteraceae (4%), Malvaceae (4%), Moraceae (4%) et Combretaceae (4%).

Au nombre des espèces les plus fréquentes figurent *Vitellaria paradoxa*, *Daniellia oliveri*, *Parkia biglobosa*, *Annona senegalensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Chasmopodium caudatum*, *Feretia apodanthera*, *Ekebergia capensis* et *Prosopis africana*. La végétation, à l'échelle du site, est dominée par les herbacées (36%) et arbustes (30%) suivis des arbres (25%) et lianes (9%).

Sur les 250 espèces recensées sur le site d'implantation du projet, 95 (soit 38%) sont traitées sur la liste rouge de l'IUCN : 87 espèces de préoccupation mineure (LC), deux espèces sont classées comme disposant de données insuffisantes (DD), deux espèces quasi menacées, trois espèces vulnérables (VU) et une espèce en danger (EN).

Ainsi, le Vène (*Pterocarpus erinaceus* - EN), *Afzelia africana* (VU), le Caïlcédrat (*Khaya senegalensis* - VU) et le Karité *Vitellaria paradoxa* (VU) sont les espèces menacées de disparition recensées sur le site. *Vitellaria paradoxa* est un arbre d'une très grande valeur socio-économique. Il est ainsi préservé dans les agrosystèmes (parc à karité). C'est un fruitier sauvage dont les noix oléagineuses fournissent du beurre de karité. Quant aux trois autres espèces, en occurrence *Pterocarpus erinaceus*, *Afzelia africana* et *Khaya senegalensis*, elles fournissent du bois d'œuvre de premier choix sur le marché local et régional.

Une espèce invasive préoccupante est présente sur le site d'étude. Il s'agit d'*Hyptis suaveolens*, le Gros Baume.

Un total de 43 espèces a été recensé pour leurs divers usages dont les plus fréquemment utilisées sont : *Parkia biglobosa, Vitellaria paradoxa, Anacardium occidentale, Azadirachta indica* et *Diospyros mespiliformis*. La majorité de ces espèces citées par les populations interviennent dans le traitement du paludisme, de morsures de serpent, de l'ictère, de l'hypertension et des plaies.

Le site ne présente pas un grand intérêt pour la conservation de la biodiversité végétale. Des 95 espèces végétales d'intérêt pour la conservation à l'échelle internationale, seulement quatre sont menacées de disparition. Il s'agit de *Pterocarpus erinaceus* (EN), *Afzelia africana* (VU), *Khaya senegalensis* (VU) et *Vitellaria paradoxa* (VU). A l'exception de *Vitellaria paradoxa* dont les gros sujets sont préservés dans les parcs agroforestiers ; les trois autres espèces ne sont représentées que par quelques rares individus de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à 10 cm, lesquels affichent une architecture chétive due à l'émondage (récolte de fourrages).

- **Grands et moyens mammifères**

5 espèces réparties en 3 ordres et 4 familles ont été inventoriées sur la zone d'étude, qui comprend le site d'implantation de la centrale et la zone tampon de la ligne électrique. Les enquêtes auprès des populations locales ont permis d'étendre cette liste à 10 espèces réparties en 5 ordres et 8 familles.

Aucune espèce menacée d'après les statuts de l'UICN n'est présente sur la zone du Projet, et aucune des espèces à enjeu présentes régionalement n'est attendue sur la zone du Projet du fait de son anthropisation avancée.

Les résultats de cette étude ne permettent pas d'obtenir une image précise de la diversité mammalienne de la zone du Projet. Les mammifères étant pour la plupart des espèces discrètes, et ce caractère étant exacerbé par la pression de chasse qu'ils subissent, leur inventaire exhaustif nécessite du temps et des moyens adaptés comme le piégeage photographique.

Au regard des résultats obtenus et de la visite du site et de ses habitats, la diversité mammalienne peut cependant être qualifiée de très faible. Cela s'explique en partie par le fait que le site d'étude est coincé entre une grande route assez passante, la RN7, et des zones diffusément habitées et en grande partie cultivées. Les habitats sont globalement assez fortement dégradés, et la chasse est largement pratiquée. La communauté de mammifères présents est constituée d'espèces tolérantes à la proximité humaine et dont les populations peuvent résister à une chasse soutenue.

- **Oiseaux**

66 espèces ont été inventoriées sur le site de Natitingou, réparties en 37 familles. 48 espèces ont été inventoriées sur le site d'implantation de la centrale, et 49 espèces dans la zone tampon de la ligne électrique. 204 données ont été collectées au total, relatives à 292 individus.

L'avifaune observée est caractéristique des mosaïques de forêts ouvertes et des cultures, avec une influence forestière marquée par une diversité intéressante chez les passereaux (Touraco violet *Tauraco violaceus*, Gobemouche drongo *Melaenornis edolioides*, Cossyphe à calotte blanche *Cossypha albicapillus*, etc.). Cette diversité est liée à la présence d'un couvert forestier diffus mais marqué à l'échelle du paysage, et au fait que le site d'étude est suffisamment loin de Natitingou pour moins subir les effets habituels de l'anthropisation.

Aucune espèce menacée de la liste rouge de l'UICN n'a été contactée. Toutes les espèces observées partagent le statut de préoccupation mineure (LC)

La composition de l'avifaune du site de Natitingou est révélatrice d'un paysage agricole influencé par la dominance forestière du paysage. L'impact des activités anthropiques est marqué (coupe de bois, agriculture, proximité immédiate d'une route principale goudronnée), mais reste modéré de par la faible densité d'habitations localement et l'éloignement à la ville de Natitingou. La pression de pâturage était faible au moment de l'étude, résultant en une strate herbacée nettement développée. Quelques boisements

présentent un intérêt écologique important. Ce sont les forêts galeries dans la zone tampon, un boisement relique de forêt sèche et un boisement sacré en périphérie du site d'implantation. La ligne électrique sera implantée le long de la route RN7 au niveau d'une ligne électrique déjà existante, n'occasionnant pas de destruction d'habitats supplémentaires.

Aucun enjeu de conservation notable concernant l'avifaune n'est noté sur la zone d'étude. La diversité observée est assez faible mais le potentiel pour complémenter cet inventaire au cours de la saison sèche reste important. Des espèces à enjeu de conservation peuvent potentiellement fréquenter le site, notamment des vautours dont l'anthropophile Vautour charognard (*Necrosyrtes monachus*), classé 'en Danger Critique' (CR) sur la liste rouge de l'UICN. Les vautours pourraient utiliser le site lors de leurs déplacements ou pour l'alimentation, mais leur nidification semble improbable du fait de la forte fréquentation du site et du faible nombre de grands arbres présents.

- **Reptiles et amphibiens**

Les travaux d'inventaire ont permis de recenser un total de **15 espèces d'amphibiens** et **10 espèces de reptiles**. Les enquêtes menées auprès des populations locales ainsi que la recherche bibliographique ont permis de considérer la présence potentielle d'un total de 33 espèces pour les amphibiens et 64 pour les reptiles.

Une espèce inventoriée figure sur la liste rouge UICN, la grenouille *Hyperolius torrentis*. Cette espèce est classée vulnérable (VU) et a été trouvée dans une forêt galerie en bordure du village de Koufangou mais en dehors de la zone du projet et de sa zone tampon. De façon générale, les communautés d'espèces de la faune herpétologique recensée sont caractéristiques des savanes d'Afrique de l'Ouest.

L'étude rapide révèle une diversité assez moyenne pour les amphibiens et reptiles sur le site de Natitingou où aucune espèce à enjeu de conservation n'a été inventoriée. Ce résultat est à mettre en lien avec l'état d'anthropisation fort de la zone d'étude, mais reste intéressant du point de vue écologique et environnemental.

- **Faune aquatique**

Au cours de cette étude, les poissons et des invertébrés benthiques ont été étudiés sur 10 stations d'échantillonnage, toutes situées dans des ruisseaux parcourant la zone tampon du site étudié. Sept de ces stations sont situées sur le parcours du ruisseau « Koyou », un tributaire de la rivière Pendjari, échantillonnée précisément à Koufangou et à Dimaré (où elle prend le nom de « Kounin »). Deux autres sites d'échantillonnage ont été choisis respectivement sur deux bras de ruisseaux, « Tchouloutin » et « Wouinnité », rejoignant le précédent. Le dernier site d'échantillonnage est localisé sur un ruisseau nommé « Kounayobroukou »

L'échantillonnage des poissons a permis d'inventorier 4 espèces appartenant à 3 familles et 3 ordres

La faune benthique échantillonnée est constituée quant à elle de 12 taxons appartenant à 12 familles, 6 ordres et 3 classes (Arachnides, Insectes et Oligochètes).

Aucune espèce de la faune aquatique échantillonnée dans la zone étudiée ne figure dans la catégorie des espèces menacées de la liste rouge de l'UICN.

L'étude de la faune ichtyologique n'a permis de noter la présence que de 4 espèces de poissons. Cette faible diversité notée pour l'ichtyofaune pourrait être justifiée entre autres par la faible quantité de l'eau des ruisseaux explorés, globalement peu profonds, la dégradation de l'habitat des poissons, la durée limitée de l'étude… Par ailleurs, l'absence de pêcheurs opérant au cours de l'étude semble confirmer le faible intérêt des cours d'eau étudiés pour leur productivité en poissons.

La faune benthique échantillonnée dans la zone d'étude est majoritairement constituée d'insectes, qui présentent une diversité taxonomique et une abondance relative significativement plus élevée que les autres groupes de macroinvertébrés.

- **Résumé de l'inventaire**

Les inventaires de terrain menés en saison des pluies sur la zone du Projet de Natitingou ont permis d'identifier la présence de :

- 250 espèces de plantes ;
- 66 espèces d'oiseaux ;
- 4 espèces de poissons et 12 taxons de macro-invertébrés ;
- 10 espèces de reptiles et 15 espèces d'amphibiens ;

- 5 espèces de mammifères.

Les espèces animales observées correspondent majoritairement à un cortège d'espèces des forêt claires dégradées et des milieux cultivés des savanes guinéenne et soudanienne. Chez les espèces animales, aucune espèce à enjeu n'a été identifiée selon les critères de l'UICN. La flore du site contient plusieurs espèces qui portent attention au niveau de l'UICN : les arbres *Vitellaria paradoxa, Afzelia africana* et *Khaya senegalensis* classés vulnérables (VU), ainsi que l'arbre *Pterocarpus erinaceus classé En Danger (EN)*. Ces espèces ne présentent cependant pas d'enjeu de conservation au niveau de la zone d'étude, malgré leurs statuts UICN. C'est en effet des espèces communes, à large aire de répartition. Leurs statuts UICN de vulnérable (VU) et en danger (EN) sont dû à la forte pression anthropique dont elles font l'objet.

Les habitats du site d'étude sont entièrement modifiés par les activités humaines. Quelques habitats naturels sont présents dans la zone tampon au niveau de résidus d'espaces boisés.

Les cortèges d'espèces animales observés sont peu diversifiés, en rapport avec la dégradation des habitats avancée constatée, la faible superficie du site d'étude et les nombreuses pressions anthropiques relevées (agriculture, chasse, coupe de bois, etc.).

Les inventaires ont eu lieu en saison des pluies et donnent une image relativement précise de la diversité animale et végétale observée pour les groupes taxonomiques étudiés.

Les enjeux relatifs à la présence potentielle d'espèces importantes pour la conservation sont cependant limités, le site d'étude étant de petite superficie et présentant des habitats dégradés en bordure de route, de par les différentes activités anthropiques constatées. La présence d'espèces à enjeu comme les vautours reste possible, mais les effectifs attendus et l'utilisation du site par ces espèces ne serait très probablement pas suffisants pour être considérés comme significatifs. Par exemple, il est possible que des vautours fréquentent le site, mais en effectifs trop faibles pour considérer l'enjeu de conservation de cette espèce comme critique au niveau de la zone d'emprise du Projet, d'après les critères énoncés par la norme de performance 6 de la SFI. De même, aucune espèce grégaire ou présente en fortes concentrations n'est considérée candidate à atteindre le seuil qualificatif pour être considérée comme espèce prioritaire pour la conservation (1% de la taille de la population), du fait de la faible superficie des sites d'étude et de la nature et de la capacité d'accueil des habitats présents. A ce stade, les inventaires ne mettent pas en avant une importance particulière du site pour la biodiversité, bien que nous ne puissions exclure le fait qu'une mission en saison sèche fournirait peut-être de nouvelles données.

Milieu humain

Le Projet est situé à Tagayè dans l'arrondissement de Kouaba au sein de la commune de Natitingou, chef-lieu du Département de l'Atacora, située à 540 km de Cotonou.

D'après le Quatrième Recensement général de la population et de l'habitation (RGPH4) de 2013, la population de la Commune de Natitingou était de 103.843 habitants avec 50 968 hommes et 52 875 femmes. L'arrondissement le plus peuplé est l'arrondissement 3 avec 22 011 habitants et celui le moins peuplé est Kouandata avec 4 915 habitants.

Sur le plan ethnique, le principal groupe sociolinguistique présent dans la commune sont les « Ditamari » qui sont majoritaires avec 95%.

La commune de Natitingou abrite deux principales religions que sont le christianisme et l'animisme.

Le niveau d'éducation des populations de la zone du projet reste faible. Selon les enquêtes socio-économiques réalisées en septembre 2021 seuls 37% des individus de plus de 6 ans savent lire et écrire dans les ménages de la zone du Projet.

La principale activité économique pratiquée par les ménages est l'agriculture, largement majoritaire dans 97% des unités familiales. Les activités de petit commerce et l'élevage arrivent en deuxième position avec respectivement 6 et 5% des ménages la pratiquant.

La SBEE est le principal fournisseur d'énergie électrique dans la commune. Cependant la capacité énergétique est faible ce qui entrave le développement d'une activité industrielle. Le réseau de distribution électrique de la SBEE ne couvre que la zone urbaine de Natitingou, ainsi, aucun ménage enquêté n'y est raccordé.

Le site dédié à la construction de la centrale est utilisé par les communautés riveraines pour la collecte de différents PFNL. Les principaux services écosystémiques cités sont le ramassage du bois de chauffe, la chasse, le prélèvement des feuilles, racines, écorces pour la pharmacopée pour le traitement des maladies, la cueillette de mangues et de noix de néré, le ramassage du gravier et du sable.

Il est aussi important de noter la présence d'activités agricoles et d'élevage sur le site. Les champs concernent principalement des cultures vivrières annuelles (maïs, haricot, soja, etc.). Une activité d'élevage est à noter, principalement réalisée par l'ethnie Peuhl. Le site sert de zone de pâture pour des troupeaux de petits ruminants de taille modeste, et est également utilisé ponctuellement par des transhumants étrangers.

Plan d'action de Réinstallation

Un PAR a déjà été réalisé par le MCA pour finaliser la sécurisation foncière du terrain dédié à la centrale solaire, ainsi que la piste d'accès. La société chargée de la mise en œuvre du projet et de l'exploitation de la centrale (Société NATIDJO PV) dispose d'un terrain libre de tous droits. L'acquisition du terrain a été supervisée par le MCA, ainsi que la réalisation du Plan d'Action de Réinstallation (PAR) / PRMS (Plan de Restauration des Moyens de Subsistance).

Le site contient uniquement des parcelles agricoles non loties, et aucune habitation n'y a été recensé. Les usages socio-économiques recensés sur l'emprise du site solaire sont majoritairement agricoles. On y retrouve des parcelles de cultures vivrières (maïs, igname, manioc, sorgho, niébé, et arachide), ainsi que des parcelles de cultures pérennes, principalement plantées d'anacardiers, de néré, de karités de baobabs et de manguiers. Le site est également utilisé par les communautés riveraines pour les services écosystémiques. Ses principales utilisations sont la collecte de bois de chauffe et d'œuvre, de fruits et plantes sauvages, ainsi que la chasse et le ramassage de paille comme fourrage. En complément à ces usages, il est important de noter que le site est utilisé par quelques éleveurs comme zone temporaire de pâture. Une piste traverse également le site pour accéder aux champs et habitations depuis l'axe routier.

Plusieurs types de personnes affectées par le projet (PAP) ont pu être répertoriées par le MCA lors de la réalisation du PAR :

- Propriétaires collectifs non-exploitants (collectivités familiales) ;
- Exploitants agricoles propriétaires et non-propriétaires, ainsi que des métayers ;
- Ouvriers agricoles ;
- Autres membres des communautés locales utilisatrices des services écosystémiques disponibles sur le site.

Un total de 6 PAP individuelles ont pu être répertoriés (3 femmes et 3 hommes), ainsi que 22 potentiels ouvriers agricoles permanents et 2 PAP collectives (collectivités familiales). La majeure partie des PAP individuelles réalise de la culture vivrière et/ou fruitière, de la sylviculture, de l'élevage et du commerce. Le revenu moyen annuel déclaré par les PAP individuelles (revenu monétaire et non monétaire) est de 1 396 125 F CFA/an (1 755 300 F CFA pour les PAP hommes et 797 500 F CFA pour les PAP femmes).

Sur les 6 PAP individuelles, le PAR a identifié que l'ensemble de ces PAP pouvaient être considérées comme vulnérables au moins sous une forme (vulnérabilité économique, éducative, sociale, liée au genre, physique). À ce total s'ajouteront les ouvriers agricoles vulnérables qui ont été estimés à 16 PAP. Toutes les PAP vulnérables auront accès au fonds d'appui aux PAP vulnérables prévu par le PAR.

Les mesures de restauration des moyens de subsistance (MRMS) prévues par le PAR s'articulent autour de trois axes :

- Acquisition et sécurisation du foncier ;
- Développement du secteur agricole ;
- Renforcement des capacités et reconversion.

Le projet a mis en place un système de règlement des plaintes et réclamations qui a pour objectif d'assurer, de manière impartiale et transparente, la réception et le traitement des plaintes et des réclamations liées au projet, et à celles associées plus spécifiquement à l'indemnisation concernant la réinstallation. Le système mis en place préconise la résolution à l'amiable des plaintes et réclamations, mais prévoit un recours à la justice en cas d'échec du processus à l'amiable. Le détail du MGP est consultable dans le PAR. Tel que mentionné dans le gap analysis ci-joint, le MGP semble opérationnel et efficace. Il ne semble pas y avoir de conflits entre le MCA et les PAP, permettant de garantir une mise en œuvre du projet sans accrocs.

Synthèse des Impacts et mesures

Tableau 2: Synthèse des impacts liés au projet (site et ligne électrique) et des mesures de bonification ou d'atténuation

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
1- PHASE PREPARATOIRE					
1.1. Information, communication et sensibilisation des populations riveraines	**1.1.a.1.** Adhésion de la population au projet				**1.1.a.1.1**. Organiser des séances d'information et de sensibilisation des populations avant le démarrage des travaux
1.2. Installation du chantier et de la base vie	**1.2.a.2.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages				**1.2.a.2.1**. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **1.2.a.2.2.** Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **1.2.a.2.3.** Recruter un responsable HSE **1.2.a.2.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	1.2.a.3. Création d'opportunités économiques pour les entreprises				**1.2.a.3.1**. Afficher les appels d'offre (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
	locales				Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **1.2.a.3.2.** Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance **1.2.a.3.3**. Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **1.2.a.3.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		1.2.b.1. Accidents du travail	Moyenne	**1.2.b.1.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **1.2.b.1.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous **1.2.b.1.4.** Disposer d'une boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **1.2.b.1.3.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **1.2.b.1.5.** Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **1.2.b.1.6.** Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		1.2.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**1.2.b.2.1.** Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **1.2.b.2.2.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.2.b.2.3.** Recouvrir de bâches les chargements, l'entreposage des matériaux et excavés	
		1.2.b.3. Dégradation du sol	Moyenne	**1.2.b.3.1.** Limiter les excavations et les fouilles au périmètre nécessaire **1.2.b.3.2.** Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales	
		1.2.b.4. Nuisances sonores	Moyenne	**1.2.b.4.1**. Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **1.2.b.4.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.2.b.4.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif pour tous.	
		1.2.b.5. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne	**1.2.b.5.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.2.b.5.2. Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.5.3.** Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **1.2.b.5.4.** Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **1.2.b.5.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.5.6**. Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier	
		1.2.b.6. Dégradation du cadre de vie par les déchets solides	Faible	**1.2.b.6.1.** Disposer des bacs spécifiques pour récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.6.2** Sensibiliser les employés sur les bonnes pratiques en matière d'hygiène et environnement	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		1.2.b.7. Perturbation de la microfaune et des habitats fauniques	Faible	**1.2.b.7.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **1.2.b.7.2.** Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques **1.2.b.7.3**. Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	
		1.2.b.8. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**1.2.b.8.1.** Assurer la sécurité du site par un agent de sécurité	
1.3. Libération de l'emprise du projet		**1.3.b.1.** Modification de la structure et imperméabilisation du sol	Forte	**1.3.b.1.1.** Limiter le défrichement à l'emprise du projet	
		1.3.b.2. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne	**1.3.b.2.1.** Mettre en application les dispositions de la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite	
		1.3.b.3. Destruction du couvert végétal	Moyenne	**1.3.b.3.1.** Faire un reboisement compensatoire de 68200 plants en privilégiant les espèces autochtones en collaboration avec l'inspection forestière du Zou et la mairie de Natitingou. => 50 ha minimum **1.3.b.3.2.** Disposer d'une autorisation de coupe avant tout abattage et défrichement 1.3.b.3.3. Mettre à la disposition de la mairie les arbres coupés	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		1.3.b.4. Encombrement du sol par des déchets végétaux	Moyenne	**1.3.b.4.1.** Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site **1.3.b.4.2**. Sensibiliser les usagers sur la bonne gestion des déchets végétaux **1.3.b.4.3**. Disposer des bacs pour récupération des déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée	
		1.3.b.5. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Faible	**1.3.b.5.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses **1.3.b.5.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	
		1.3.b.6. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne	**1.3.b.6.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **1.3.b.6.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.3.b.6.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.3.b.6.4. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **1.3.b.6.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.3.b.6.6.** Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **1.3.b.6.7**. Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier	
		1.3.b.7. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**1.3.b.7.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **1.3.b.7.2.** Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs **1.3.b.7.3.** Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **1.3.b.7.4.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **1.3.b.7.5.** Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **1.3.b.7.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		1.3.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**1.3.b.8.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non désirées **1.3.b.8.2**. Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs	
		1.3.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**1.3.b.9.1.** Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
1.4. Transport de matériaux de construction		**1.4.b.1.** Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**1.4.b.1.1.** Arroser régulièrement les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **1.4.b.1.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.4.b.1.3.** Recouvrir les chargements des matériaux de bâche pendant leur transport	
		1.4.b.2. Accident de la circulation	Moyenne	**1.4.b.2.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route **1.4.b.2.2.** Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **1.4.b.2.3.** Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.4.b.2.4. Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques d'accès au site **1.4.b.2.5.** Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **1.4.b.2.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	
2. PHASE DE CONSTRUCTION					
2.1. Excavations (fouilles, déblais)	**2.1.a.1**. Création d'emplois et amélioration du revenu des ménages				**2.1.a.1.1**. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **2.1.a.1.2.** Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **2.1.a.1.3.** Recruter un responsable HSE **2.1.a.1.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	2.1.a.2. Création d'opportunités				**2.1.a.2.1**. Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
	économiques/affaires pour les entreprises locales				niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **2.1.a.2.2.** Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance **2.1.a.2.3.** Privilégier l'utilisation des produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **2.1.a.2.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		2.1.b.1. Nuisances sonores	Moyenne	**2.1.b.1.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.1.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.1.b.2.3.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.1.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.1.b.2.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **2.1.b.2.2.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.1.b.2.3.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	
		2.1.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.1.b.3.1.** Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site **2.1.b.3.2.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur le tri des déchets **2.1.b.3.3.** Disposer des bacs pour récupération des déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée	
		2.1.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat et les huiles usagées	Moyenne	**2.1.b.4.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **2.1.b.4.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.1.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **2.1.b.4.4**. Stocker et manipuler les huiles usagées et les	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				hydrocarbures sur des aires étanches **2.1.b.4.5**. Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.1.b.4.6**. Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **2.1.b.4.7.** Doter le site de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase repli de chantier	
		2.1.b.5. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Moyenne	**2.1.b.5.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **2.1.b.5.2.** Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques	
		2.1.b.6. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**2.1.b.6.1**. Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.1.b.6.2.** Mettre à disposition du personnel et des travailleurs des préservatifs **2.1.b.6.3.** Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif **2.1.b.6.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **2.1.b.6.5.** Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.1.b.6.6. Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.1.b.7. Accidents de travail	Moyenne	**2.1.b.7.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.1.b.7.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.1.b.7.3.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **2.1.b.7.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **2.1.b.7.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.1.b.7.6.** Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.1.b.8. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**2.1.b.8.1.** Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.1.b.8.2.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées **2.1.b.8.3**. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		2.1.b.9. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne	**2.1.b.9.1.** Mettre en application les dispositions de la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite	
		2.1.b.10. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**2.1.b.10.1.** Assurer la sécurité du site par un agent de sécurité	
2.2. Transport et stockage des matériaux de construction et matériel de travail		**2.2.b.1.** Accidents de la circulation	Moyenne	**2.2.b.1.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route **2.2.b.1.2**. Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **2.2.b.1.3.** Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière **2.2.b.1.4.** Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques des voies d'accès au site **2.2.b.1.5**. Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **2.2.b.1.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	
		2.2.b.2. Accidents de travail	Moyenne	**2.2.b.2.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.2.b.2.2.** Doter les employés d'EPI adapté et veiller à leur port effectif	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.2.b.2.3. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.2.b.2.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site	
		2.2.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.2.b.3.1.** Recouvrir d'une bâche fixée solidement les chargements et l'entreposage des matériaux contenant des particules fines	
2.3. Construction des bâtiments (bâtiments, ouvrages connexes, réseaux voiries, etc.)		**2.3.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne	**2.3.b.1.1**. Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.3.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.3.b.1.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.3.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.3.b.2.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses **2.3.b.2.2.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.3.b.2.3**. Recouvrir de bâches les chargements, l'entreposage des matériaux et équipements	
		2.3.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.3.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				leur enlèvement par une structure agréée **2.3.b.3.2.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur le tri des déchets	
		2.3.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne	**2.3.b.4.1.** Aménager des aires étanches pour le stationnement des véhicules **2.3.b.4.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.3.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **2.3.b.4.4.** Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **2.3.b.4.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.3.b.4.6**. Faire l'entretien d'engins sur une aire étanche **2.3.b.4.7**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.3.b.4.8. Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	
		2.3.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**2.3.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.3.b.5.2.** Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs **2.3.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif **2.3.b.5.4.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.3.b.5.5**. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **2.3.b.5.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.3.b.6. Accidents du travail	Moyenne	**2.3.b.6.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.3.b.6.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.3.b.6.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.3.b.6.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				soins de premiers secours sur le site **2.3.b.6.5.** Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.3.b.6.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.3.b.7. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**2.3.b.7.1**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.3.b.7.2.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées **2.3.b.7.3**. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	
		2.3.b.8. Dégradation du sol	Forte	**2.3.b.8.1**. Limiter les excavations et les fouilles au périmètre nécessaire **2.3.b.8.2**. Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales	
		2.3.b.9. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**2.3.b.9.1**. Sensibiliser le personnel sur les grossesses non désirées **2.3.b.9.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		2.3.b.10. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**2.3.b.10.1**. Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
		2.3.b.11. Survenue des plaintes	Moyenne	**2.3.b.11.1.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.3.b.11.2. Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication et de suivi en interne	
		2.3.b.12. Diminution de la ressource en eau	Moyenne	**2.3.b.12.1**. Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion durable de l'eau	
2.4. Construction des supports des panneaux photovoltaïques		**2.4.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne	**2.4.b.1.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.4.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.4.b.1.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous	
		2.4.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.4.b.2.1.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller au port effectif par tous **2.4.b.2.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	
		2.4.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.4.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.3.2**. Former et sensibiliser le personnel et ouvriers au tri des déchets	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		2.4.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne	**2.4.b.4.1**. Aménager des aires étanches pour le stationnement des véhicules **2.4.b.4.2**. Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **2.4.b.4.4**. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **2.4.b.4.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.4.6**. Faire l'entretien d'engins sur une aire étanche **2.4.b.4.7**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.4.b.4.8.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	
		2.4.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19,	Forte	**2.4.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites,	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		affections respiratoires, etc.)		affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.4.b.5.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs **2.4.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **2.4.b.5.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.4.b.5.5**. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **2.4.b.5.6**. Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.4.b.6. Accidents du travail	Moyenne	**2.4.b.6.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.4.b.6.2**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous **2.4.b.6.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **2.4.b.6.4**. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.4.b.6.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.4.b.6.6. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.4.b.7. Nuisances sonores	Moyenne	**2.4.b.7.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.4.b.7.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.4.b.7.3.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.4.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**2.4.b.8.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non intentionnelles **2.4.b.8.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		2.4.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**2.4.b.9.1.** Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
2.5. Fixation des panneaux solaires photovoltaïques et des connexions électriques		**2.5.b.1**. Accidents du travail	Moyenne	**2.5.b.1.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.5.b.1.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous **2.5.b.1.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.5.b.1.4. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.5.b.1.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.5.b.1.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.5.b.2. Nuisances sonores	Moyenne	**2.5.b.2.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.5.b.2.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.5.b.2.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.5.b.3. Encombrement du sol par les rebuts (débris de fils électriques, brisures de panneaux, etc.)	Moyenne	**2.5.b.3.1.** Disposer de bacs spécifiques pour collecter les déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.5.b.3.2.** Retourner au fournisseur les panneaux photovoltaïques endommagés pour recyclage **2.5.b.3.3.** Collecter séparément et réutiliser ou faire valoriser les déchets	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
2.6. Essais d'injection sur le réseau		**2.6.b.1.** Accidents de travail (électrocution)	Moyenne	**2.6.b.1.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.6.b.1.2**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.6.b.1.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.6.b.1.4**. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.6.b.1.5.** Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.6.b.1.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.6.b.2. Survenue des incendies liés au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne	**2.6.b.2.1**. Disposer sur le site des moyens de lutte contre l'incendie **2.6.b.2.2**. Former le personnel à l'utilisation des moyens de lutte contre l'incendie et les gestes de premiers secours	
2.7. Repli de chantier		**2.7.b.1.** Perte d'emploi	Forte	**2.7.b.1.1**. Se conformer à la législation béninoise en matière de travail pour licenciement du personnel	
		2.7.b.2. Accidents de la circulation liées au transport et de stockage	Moyenne	**2.7.b.2.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		des matériaux/ équipements		**2.7.b.2.2**. Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **2.7.b.2.3**. Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière **2.7.b.2.4**. Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques des voies d'accès au site **2.7.b.2.5.** Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **2.7.b.2.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	
		2.7.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.7.b.3.1.** Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **2.7.b.3.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.7.b.3.3.** Recouvrir de bâches les chargements et l'entreposage des matériaux et équipements	
		2.7.b.4. Nuisances sonores	Moyenne	**2.7.b.4.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.7.b.4.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.7.b.4.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
3. PHASE D'EXPLOITATION					
3.1. Exploitation de la centrale solaire photovoltaïque		**3.1.b.1.** Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**3.1.b.1.1**. Sécuriser le site par la mise en place d'un mur **3.1.b.1.2**. Promouvoir une ambiance de bon voisinage avec les communautés riveraines du site **3.1.b.1.3.** Assurer un gardiennage du site 24h sur 24 et 7 jours sur 7 ainsi qu'un éclairage de tout le site **3.1.b.1.4.** Mettre en place un dispositif de vidéosurveillance **3.1.b.1.5**. Sensibiliser les populations riveraines sur les feux de végétation **3.1.b.1.6.** Mettre en place une bande de sécurité autour du champ solaire	
		3.1.b.2. Survenue des incendies liés aux feux de végétation et au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne	**3.1.b.2.1**. Sensibiliser les populations riveraines et le personnel sur les feux de végétation **3.1.b.2.2**. Sensibiliser la population sur les risques d'incendie	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.1.b.2.3. Installer des moyens de lutte contre l'incendie conformément aux recommandations de l'étude de dangers **3.1.b.2.4**. Former le personnel à l'utilisation des moyens de lutte contre l'incendie et les gestes de premiers secours **3.1.b.2.5**. Élaborer et mettre en œuvre un Plan d'Opération Interne (POI) **3.1.b.2.6**. Installer des panneaux d'interdiction de feux de végétation autour et à l'intérieur de la centrale **3.1.b.2.7.** Procéder au nettoyage régulier du site **3.1.b.2.8.** Faire appliquer les textes législatifs aux contrevenants	
		3.1.b.3. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**3.1.b.3.1**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **3.1.b.3.2**. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	
3.2. Entretien des panneaux photovoltaïques	**3.2.a.1.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages				**3.2.a.1.1**. Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
					3.2.a.1.2. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **3.2.a.1.3**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes **3.2.a.1.4.** Recruter un responsable HSE
	3.2.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales				**3.2.a.2.1**. Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **3.2.a.2.2.** Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale en cas de sous-traitance **3.2.a.2.3**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		3.2.b.1. Diminution de la ressource en eau	Moyenne	**3.2.b.1.1.** Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion durable de l'eau	
		3.2.b.2. Altération de la qualité des eaux souterraines	Moyenne	**3.2.b.2.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **3.2.b.2.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				enlèvement par une structure agréée **3.2.b.2.3.** Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **3.2.b.2.4**. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **3.2.b.2.5**. Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **3.2.b.2.6**. Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **3.2.b.2.7.** Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase repli de chantier	
		3.2.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**3.2.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **3.2.b.3.2**. Former et sensibiliser le personnel et ouvriers sur le tri des déchets **3.2.b.3.3.** Retourner au fournisseur les panneaux	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				photovoltaïques endommagés pour recyclage	
		3.2.b.4. Accidents du travail	Moyenne	**3.2.b.4.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **3.2.b.4.2**. Doter les employés d'équipement de protection individuelle (EPI) adapté et veiller à leur port effectif **3.2.b.4.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **3.3.b.4.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **3.2.b.4.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **3.2.b.4.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences **3.2.b.4.7**. Élaborer et mettre en œuvre un Plan d'Opération Interne (POI) **3.2.b.4.8.** Placer des panneaux d'avertissement de sécurité aux endroits appropriés **3.2.b.4.9**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	
		3.2.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**3.2.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc.	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.2.b.5.2. Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs **3.2.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **3.2.b.5.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **3.2.b.5.5.** Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **3.2.b.5.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		3.2.b.6. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**3.2.b.6.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non intentionnelles **3.2.b.6.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		3.2.b.7. Survenue de violences basées sur le genre	Moyenne	**3.2.b.7.1**. Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
		3.2.b.8. Nuisances sonores	Moyenne	**3.2.b.8.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **3.2.b.8.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **3.2.b.8.3**. Doter les employés d'équipements de protection	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous	
		3.2.b.9. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Faible	**3.2.b.9.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **3.2.b.9.2**. Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques	
4- PHASE DE DEMANTELEMENT					
4.1. Démantèlement du site	**4.1.a.1**. Création d'emplois et d'opportunités				**4.1.a.1.1.** Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **4.1.a.1.2**. Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **4.1.a.1.3**. Recruter un responsable HSE **4.1.a.1.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	4.1.a.2. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales				**4.1.a.2.1.** Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
					reprise dans les villages riverains à la centrale **4.1.a.2.2**. Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale en cas de sous-traitance **4.1.a.2.3**. Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **4.1.a.2.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		4.1.b.1. Perte d'emploi	Forte	**4.1.b.1.1.** Se conformer à la législation béninoise en matière de travail pour licenciement du personnel	
		4.1.b.2. Modification du paysage	Moyenne	**4.1.b.1.2**. Réaliser et mettre en œuvre les recommandations de l'audit de démantèlement	

	Impact positif
	Importance de l'impact négatif FAIBLE
	Importance de l'impact négatif MOYENNE
	Importance de l'impact négatif FORTE

Summary non-technical

Project description

Brief presentation of the project

The project involves the construction and operation of a photovoltaic solar power plant in Natitingou, Benin. This project is part of a set of 4 similar projects throughout the country, for which it represents Lot A. It is part of a wider programme to be implemented by the Millennium Challenge Account Benin II (MCA-Benin II), which aims to improve the living conditions of the country's populations through electrification, and is financed by the United States government through the Millennium Challenge Corporation (MCC).

The 4 solar power stations are spread out from the north to the south of the country, and positioned in strategic locations to reinforce the SBEE (Société Béninoise d'Énergie Électrique) electricity network. The four sites chosen for the power stations are spread across the following four towns: Parakou, Djougou, Bohicon and Natitingou. The sites were chosen on the basis of a number of criteria, the main ones being the importance of solar radiation, proximity to SBEE national grid substations for injecting energy into the grid, and minimising environmental and social impacts.

The four sites chosen for the projects were acquired by the State of Benin with the support of MCA-Benin II. They will be made available to the Project Owner, either NATIDJO PV or PARABO PV, which will be responsible for their development, construction and operation for a total period of 20 years, broken down into 1 year of construction and 19 years of production.

At the end of the 19 years of power plant production and energy buy-back contracted between either NATIDJO PV or PARABO PV and the State of Benin, ownership will be transferred from PARABO PV/Société NATIDJO PV to the State of Benin. The modules will still have a yield of around 90% compared with the year of installation, and the State will therefore be able to continue operating the plant, provided that it installs any new equipment and maintains and upgrades certain equipment.

Project location

The Natitingou solar power plant project, which is the subject of this ESIA, is located in Tagayè in the Kouaba district in north-west Benin, about 80 km north-west of Djougou via the RNIE3. The town of Natitingou is about 550 km from Cotonou and takes an average of 10 hours by road. The 20-hectare site lies to the south-west of the town of Natitingou, along the RN7 road leading to the neighbouring border town of Kante in Togo. The project site is located in a rural area, close to the village of Tagaye, around 11 km from the last urban areas of the town of Natitingou. The context of the project can be described as rural, with a relative proximity to the densely populated urban areas of Natitingou.

Political framework

Following the 1990 National Conference, Benin adopted a clear environmental management approach, enshrined in constitutional law and reinforced by the creation of a Ministry of the Environment. Key initiatives include the 1993 Environmental Action Plan (PAE), the National Environmental Management Policy (PNGE), and the 1997 National Agenda 21. These strategic documents, which are regularly revised, guide actions in the areas of environmental governance, sustainable use of natural resources and institutional capacity building.

In terms of electricity, the policy framework aims to improve access, reliability and sustainability of energy. Since 2012, consultations have led to the National Energy Strategy in 2016, aligned with Sustainable Development Goal 7 (SDG 7). Priorities include diversifying the energy mix, developing renewable energies such as large-scale solar power plants and mini-grids for rural areas, and boosting energy efficiency.

Technical description of the project

The purpose of the Project is the development, financing, design, construction, operation and maintenance of a solar photovoltaic power plant with a capacitý of 13.2 MWp, connected to SBEE's 33kV substation in Natitingou Nord, which will be built as part of the rehabilitation of the distribution network. The planned connection will comprise a 6.5km 33kV overhead line with a 228mm cross-section^2 and two subways to cross the RN7, at the power plant, and the SBEE substation.

The photovoltaic power plant will be located alongside a main road. It will be accessible from the RN7 directly via an access ramp, to be created. There is therefore no need to create a runway for this project.

Electricity will be generated by monocrystalline solar panels using bifacial technology. Trackers will also be installed on part of the panel surface to optimise the panels' output throughout the day. Below is a summary of the main components of the plant:

- Monocrystalline solar panels with bifacial technology ;
- 1 axis HZ solar trackers ;
- Decentralised inverters installed closé to their panel subfields ;
- LV/MV transformer stations raising the voltage to 20Kv;
- Security fencé all around the photovoltaic field ;
- Site security will be reinforced by video surveillance cameras positioned around the periphery of the plant.

The table below summarises the main technical information for the project as defined at the time of responding to the Call for Tenders. The technical data, mainly concerning the type of modules and their power, has changed since that date. It is therefore advisable not to take into account all of the technical information contained in this table, which will need to be updated when available.

Table 3 Summary of the main technical data for the PV plant

PV module	
Type	Bifacial mono perc 550 Wp (type Risen RSM144-7-460MDG 550 Wp or equivalent)
Number of modules	24 000
Total PV power (kWp)	**12 365**
Permissible DC voltage (Vdc)	1 500
Number of modules per string	28
Inverter	
Type	225 kVA string inverters of the Sungrow SG250 HX type or equivalent
Number of inverters	52
Total inverter power (kVA)	10 000
DC/AC ratio	1,24
Number of MPPT	12
Number of strings per MMPT	2
Permissible DC voltage (Vdc)	1 500
Output voltage (Vac)	800
Structures	
Type	Trackers
Description	1 HZ axis (East - West)
Azimuth (°)	-55/55
Module orientation	Portrait
Number of modules per tracker	2X42 or 84 modules
Number of trackers	320
Number of strings per tracker	3
Transformer substation (PTR)	
Power (MVA)	2.5
Primary voltage (Vac)	800
Secondary voltage (Vac)	33 000

Envelope	20-foot HC container

The project also includes the development, financing, design, construction, commissioning and transfer of the 6.5 km overhead 33 kV connection line with a cross-section of 228 mm^2 , which will run along the RN7, and two underground crossings to cross the RN7. The overhead power line will run along the east side of the RN7 and will be connected to the future SBEE substation in Natitingou.

Objective and methodology of the ESIA

The aim of the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) is to ensure that environmental and social issues are taken into account at every stage of a project, to help the developer design a project that respects local communities and the environment. It makes it possible to analyse and interpret the factors in the project that have an influence on ecosystems, natural resources and the quality of life of individuals and communities. The implementation of the Project will generate positive and negative environmental and social impacts. It is a moderate-risk project with relatively minor impacts and therefore falls into Category B as defined in Article 25 of Decree No. 2022-390. Category B projects require a simplified environmental and social impact assessment.

This ESIA has been carried out in accordance with the requirements of Beninese regulations and the international standards of the IFC and Proparco: it follows a methodology that complies with the Decree on the organisation of environmental assessment procedures in Benin (Decree No. 2022-390 of 13 July 2022) and is based on available bibliographical data and information collected on site and from the various stakeholders.

Public consultation

Consulting the public is an important and essential stage in carrying out an environmental and social impact assessment, as it provides input into the analysis of impacts and the definition of corrective measures, as well as ensuring the effective involvement of the populations concerned in the Project at all stages, and therefore putting in place mechanisms to guarantee their support for the Project.

The consultation process was organised during the field mission carried out between late September and early October 2021. It included semi-structured individual interviews, semi-structured group interviews and focus groups, involving various stakeholders to ensure inclusive participation and the incorporation of their concerns and suggestions. These consultations were conducted with key stakeholders involved in the project, ensuring that the data collected reflected a diversity of opinions and interests. Stakeholders included administrative and customary authorities, local communities and civil society organisations, as well as groups such as women's and youth representatives.

These discussions covered a number of topics, including the level of knowledge about the project, the desired terms of engagement, expectations and concerns about the project, and recommendations for impact management measures.

Environmental and social management plan

The ESMP is an operational document, the purpose of which is to complement the measures proposed in the impact analysis by defining the operational context in which they will be implemented, i.e. it defines as a priority the objectives and responsibilities of the procedures and measures to be implemented.

Once the company in charge of construction activities has been selected, it will have to develop an ESMP tailored to the project on the basis of the ESMP developed as part of this study. It will refine the procedures and resources needed to achieve the objectives set out in this document.

The ESMP covers all the measures defined in the ESIA and aimed at preserving the integrity of the physical, biological and human environment in the project area.

The budget for implementing the ESMP is estimated at around CFA 738,040,000.

Description of the initial state of the site and its environment

Physical environment

Climate

Natitingou's climate is tropical, with Sudanian and Guinean variants whose mechanisms and processes are controlled by the Egypto-Libyan and St Helena anticyclones and the Saharan depression, which structure and organise the two major seasons that mark the north and centre of the country: the rainy season and the dry season. This region is alternately affected by two major flows:

- The continental trade wind (harmattan) in the dry season, controlled by the Egypto-Libyan anticyclone. This flow is fairly dry, often laden with dry mists with a high evaporative capacity;
- The monsoon, emitted by the St Helena high during the rainy season, creates the conditions for rainfall generation as the meteorological equator rises.

Temperatures follow a bimodal pattern, with highs in March (30.6°C) and November (26.8°C) and lows in December (26.55°C) and August (25.22°C). The annual temperature range, which corresponds to the difference between the lowest temperature (25.22°C in August) and the highest (30.6°C in March), is 5.38°C. The lowest temperatures are always recorded during the rainy season (May to October) due to the frequency of the rains and the heavy cloud cover, while the highest are recorded during the dry season (November to April).

The rainfall pattern in Natitingou is characterised by :

- An irregular rainy season lasting 6 to 7 months (from April to October) with maximum rainfall in August or September, depending on the seasonal pattern. These two months alone account for 43% of annual rainfall;
- And a dry season lasting 5 to 6 months, from November to mid-April;

Natitingou's climate is a transition between the sub-equatorial (humid) climate in the south and the Sahelian (dry) climate in the north.

Air quality and noise

Measurements of air quality and noise on the site indicate values in line with Beninese and international standards.

Topography, geology and soil

The proposed site of the Natitingou photovoltaic power plant is located on two geological formations of different nature and age: (i) Dahomeyen formations (ancient basement), which are characterised in the site by two petrographic series (biotite or muscovite gneiss and schistose amphibolites of the Mékrou at the contact with the Atacora massif / biotite gneiss and orthogneiss, which are more common rocks to the east of the site, in the commune of Kouande) and (ii) Upper Proterozoic formations.
The soils in the area are of the following types: (i) tropical ferruginous soils with concretions on kaolinic material derived from atacorian quartzite and micaschist; (ii) hydromorphic soils on sandy and sandy-clay colluvial material; (iii) and soils with little lithic erosion on atacorian quartzite and micaschist.

The hillside has a gentle north-south slope with a gradient of 1.4 to 2.7%.

Most of Benin's soils are Luvisols (over 80%). Natitingou is located in an area dominated by these Luvisols (plinthic Luvisol). Luvisols are brown leached soils with an accumulation of clay and organic matter in the lower layers. These soils have a well-drained, porous, aerated and mostly fertile physical structure.

Water

The small streams identified are tributaries of the Pendjari and Taneka rivers. However, the nearest catchment is that of the Magou at Tiélé, itself a tributary of the Pendjari, with good quality observations available for the period 1961-1984 (Le Barbé *et al.* 1993). The data from this station will be used to characterise runoff in the small catchments of the study sites.

These are small, ungauged, very powerful and well-fed streams with steep gradients, whose inflows come from the Tagaye quartzite ranges, the catchment areas of the Natitingou power station site, and the Atacorian plateaux for the catchment areas of the power line site.

As a result, the greatest threat to the Natitingou site is water erosion and its corollaries: silting up of low-lying areas, landslides and subsidence.

Within the Natitingou site (1km buffer zone) and along the power line, five boreholes were identified, including two in the village of Koufangou and three in Tagaye. Their depth varies from 90 m (Tagaye borehole) to 65 m (Koufangou borehole).

The boreholes in the village of Koufangou are dug in the Upper Proterozoic formations corresponding to hydrogeological zone (aquifer) number 19. They are characterised by a very low gushing rate, with a specific flow rate (Q_S) of 0.6 m^3 /h/m. The water level is 8 m.

At Tagaye, three boreholes have been identified, two 88 m deep and one 90 m deep. These boreholes were sunk in the quartzite and schist formations of the Tagaye chainon (aquifer number 20), characterised by a very low specific flow rate of around 0.5 m^3 /h/m and a water level of 8 m.

No wells have been identified within the Natitingou site right-of-way or along the power line.

- **Natural hazards**

The risks of earthquakes, landslides, water shortages and flooding are considered very low.

Biological environment

- **Habitats**

The study site comprises two main components, the proposed site of the solar power plant and the transmission line. The proposed site of the solar power plant is a narrow strip no more than 240 metres wide and 1 kilometre long, located between the RN7 and the village of Koufangou. The site is criss-crossed by footpaths between Koufangou and the RN7. Open *Isoberlinia* forests dominate the landscape, with a few cultivated areas in the northern part of the site. The herbaceous layer is well-developed and well-preserved, reflecting a relatively satisfactory state of conservation resulting from the site's remoteness from densely populated areas and low agricultural pressure, whether for crops or livestock. The soil is fairly rocky. A small area of relief stands out to the south-west, overlooked by a relic of dense dry forest.

The transmission line runs for 6.5 km along the RN7, on an existing power line. Along the route of the power line are a succession of areas with different uses: crops (maize, groundnuts, manioc, chilli, *vaugou*, yams, okra), sacred forest, inhabited areas and natural habitats that are more or less heavily modified depending on their agricultural potential. Various streams cross the route of the power line. Locally, the habitats surrounding the power line are in an interesting state of conservation. This is the case of the sacred forest, made up of open *Isoberlinia* forest and areas of grassy savannah on uneven bedrock. This sacred forest is an ecologically functional unit representing the natural habitat present on the site. A gallery forest of conservation interest is located on the northern edge of the power line route, 500 metres to the north. The gallery forest has been cleared of species that can be used for timber, apart from trunks that are unsuitable for cutting because their wood is damaged (*Khaya senegalensis* and *Afzelia africana*). The remaining species, *Pentadesma butyracea,* is not harvested because its fruit is used by local people.

- **Plants**

A total of 250 plant species grouped into 59 botanical families have been identified in the project right-of-way area.

The most common botanical families are Fabaceae (21%), Poaceae (10%), Rubiaceae (9%), Asteraceae (4%), Malvaceae (4%), Moraceae (4%) and Combretaceae (4%).

The most common species include *Vitellaria paradoxa*, *Daniellia oliveri*, *Parkia biglobosa*, *Annona senegalensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Chasmopodium caudatum*, *Feretia apodanthera*, *Ekebergia capensis* and *Prosopis africana*. Vegetation on the site is dominated by herbaceous plants (36%) and shrubs (30%), followed by trees (25%) and lianas (9%).

Of the 250 species recorded on the project site, 95 (or 38%) are on the IUCN Red List: 87 species of Least Concern (LC), two species classified as Data Deficient (DD), two near-threatened species, three vulnerable species (VU) and one endangered species (EN).

Venus (*Pterocarpus erinaceus* - EN), *Afzelia africana* (VU), Caïlcédrat (*Khaya senegalensis* - VU) and *Vitellaria paradoxa (*VU) are the endangered species listed on the site. *Vitellaria paradoxa is* a tree of very high socio-economic value. It is therefore preserved in agrosystems (shea park). It is a wild fruit tree whose oleaginous nuts provide shea butter. As for the other three species, *Pterocarpus erinaceus*, *Afzelia africana* and *Khaya senegalensis*, they provide prime timber for the local and regional markets.

One invasive species of concern is present on the study site. It is *Hyptis suaveolens*, the Big Balsam.

A total of 43 species have been identified for their various uses, the most frequently used being : *Parkia biglobosa, Vitellaria paradoxa, Anacardium occidentale, Azadirachta indica* and *Diospyros mespiliformis*. Most of these species are used to treat malaria, snake bites, jaundice, hypertension and wounds.

The site is not of great interest for the conservation of plant biodiversity. Of the 95 plant species of international conservation interest, only four are threatened with extinction. These are *Pterocarpus erinaceus* (EN), *Afzelia africana* (VU), *Khaya senegalensis* (VU) and *Vitellaria paradoxa* (VU). With the exception of *Vitellaria paradoxa*, whose large specimens are preserved in agroforestry parks, the other three species are only represented by a few rare individuals with a diameter at chest height greater than 10 cm, which display a puny architecture due to pruning (fodder harvesting).

- **Large and medium-sized mammals**

5 species in 3 orders and 4 families were inventoried in the study area, which includes the power plant site and the power line buffer zone. Surveys of the local population have enabled this list to be extended to 10 species in 5 orders and 8 families.

No endangered species according to IUCN status is present in the project area, and none of the species of regional concern is expected in the project area due to its advanced anthropisation.

The results of this study do not provide an accurate picture of the diversity of mammals in the project area. Since most mammals are discreet species, and this is exacerbated by the hunting pressure to which they are subjected, an exhaustive inventory requires time and appropriate means such as photographic trapping.

In view of the results obtained and the visit to the site and its habitats, however, mammalian diversity can be described as very low. This can be explained in part by the fact that the study site is wedged between a busy main road, the RN7, and sparsely populated and largely cultivated areas. Overall, the habitats are quite degraded, and hunting is widely practised. The mammal community present is made up of species that are tolerant of human proximity and whose populations can withstand sustained hunting.

- **Birds**

66 species were inventoried at the Natitingou site, divided into 37 families. 48 species were inventoried on the power plant site, and 49 species in the power line buffer zone. A total of 204 data sets were collected, relating to 292 individuals.

The avifauna observed is characteristic of mosaics of open forest and cultivated land, with a forest influence marked by an interesting diversity of passerines (Touraco violet *Tauraco violaceus*, Gobemouche drongo *Melaenornis edolioides*, Cossyphe à calotte blanche *Cossypha albicapillus,* etc.). This diversity is linked to the presence of a diffuse but marked forest cover on a landscape scale, and to the fact that the study site is sufficiently far from Natitingou to be less affected by the usual effects of anthropisation.

No endangered species on the IUCN red list were encountered. All the species observed share the status of Least Concern (LC).

The composition of the avifauna at the Natitingou site is indicative of an agricultural landscape influenced by the predominance of forest in the landscape. The impact of human activities is marked (logging, agriculture, immediate proximity of a main tarmac road), but remains moderate due to the low density of housing locally and the distance from the town of Natitingou. Grazing pressure was low at the time of the study, resulting in a well-developed herbaceous layer. Some woodlands are of significant ecological interest. These are the gallery forests in the buffer zone, a relict dry forest and a sacred grove on the periphery of the site. The power line will be laid along the RN7 road at the level of an existing power line, so no additional habitats will be destroyed.

There are no significant conservation issues concerning avifauna in the study area. The diversity observed is fairly low, but there is still considerable potential to supplement this inventory during the dry season. Species of conservation concern could potentially frequent the site, in particular vultures, including the anthropophilous carrion vulture (*Necrosyrtes monachus*), classified as 'Critically Endangered' (CR) on the IUCN red list. Vultures could use the site for travelling or feeding, but nesting seems unlikely due to the high level of use and the small number of large trees present.

Reptiles and amphibians

The inventory work identified a total of **15 species of amphibians** and **10 species of reptiles**. Surveys of local populations and bibliographic research led to the identification of a total of 33 species of amphibians and 64 species of reptiles.

One species inventoried is on the IUCN red list, the *Hyperolius torrentis* frog. This species is classified as vulnerable (VU) and was found in a gallery forest on the edge of the village of Koufangou, but outside the project area and its buffer zone. Generally speaking, the species communities of the herpetological fauna surveyed are characteristic of the savannahs of West Africa.

The rapid survey revealed a fairly average diversity of amphibians and reptiles at the Natitingou site, where no species of conservation concern were inventoried. This result should be seen in the context of the high level of human activity in the study area, but it remains interesting from an ecological and environmental point of view.

Aquatic fauna

During this study, fish and benthic invertebrates were studied at 10 sampling stations, all located in streams running through the buffer zone of the study site. Seven of these stations were located along the course of the 'Koyou' stream, a tributary of the Pendjari river, sampled specifically at Koufangou and Dimaré (where it is known as 'Kounin'). Two other sampling sites were chosen respectively on two branches of streams, "Tchouloutin" and "Wouinnité", joining the previous one. The last sampling site is located on a stream called "Kounayobroukou".

- Fish sampling enabled us to identify 4 species belonging to 3 families and 3 orders
- The benthic fauna sampled includes 12 taxa belonging to 12 families, 6 orders and 3 classes (Arachnids, Insects and Oligochaetes).
- None of the aquatic fauna sampled in the study area is listed as threatened on the IUCN red list.

The study of the ichthyological fauna revealed the presence of only 4 species of fish. This low diversity of ichthyofauna could be justified by, among other things, the low quantity of water in the streams explored, which were generally shallow, the degradation of the fish habitat, and the limited duration of the study. In addition, the absence of fishermen operating during the study seems to confirm the low interest of the streams studied for their fish productivity.

The benthic fauna sampled in the study area consists mainly of insects, which show a taxonomic diversity and relative abundance significantly higher than the other macroinvertebrate groups.

Summary of the inventory

Field surveys carried out during the rainy season in the Natitingou Project area identified the presence of :

- 250 species of plants;
- 66 bird species;
- 4 species of fish and 12 taxa of macro-invertebrates;
- 10 species of reptiles and 15 species of amphibians;
- 5 mammal species.

The animal species observed correspond mainly to the species of degraded open forests and cultivated areas of the Guinean and Sudanian savannahs. Among the animal species, no species at risk has been identified according to IUCN criteria. The site's flora includes several species of concern to the IUCN: the *Vitellaria paradoxa, Afzelia africana* and *Khaya senegalensis* trees, classified as Vulnerable (VU), and the *Pterocarpus erinaceus* tree*, classified as Endangered (EN)*. However, despite their IUCN status, these species do not represent a conservation issue in the study area. They are common species with a wide distribution range. Their IUCN status of Vulnerable (VU) and Endangered (EN) is due to the strong anthropic pressure to which they are subject.

The habitats on the study site have been completely modified by human activity. A few natural habitats are present in the buffer zone in the form of woodland remnants.

The animal species assemblages observed are not very diverse, reflecting the advanced habitat degradation observed, the small size of the study site and the numerous anthropogenic pressures observed (agriculture, hunting, wood cutting, etc.).

The surveys were carried out during the rainy season and provide a relatively accurate picture of the plant and animal diversity observed for the taxonomic groups studied.

The issues relating to the potential presence of species of conservation importance are limited, however, as the study site is small in area and has degraded roadside habitats as a result of the various human activities observed. The presence of key species such as vultures remains possible, but the expected numbers and use of the site by these species would very probably not be sufficient to be considered significant. For example, vultures may frequent the site, but in numbers too low to consider the conservation status of this species to be critical in the Project's right-of-way area, according to the criteria set out in SFI Performance Standard 6. Similarly, no gregarious species or species present in high concentrations is considered a candidate for reaching the qualifying threshold for being considered a priority species for conservation (1% of the population size), due to the small size of the study sites and the nature and carrying capacity of the habitats present. At this stage, the inventories do not point to any particular importance of the site for biodiversity, although we cannot rule out the possibility that a dry-season mission might provide new data.

Human environment

The project is located at Tagayè in the Kouaba district of the commune of Natitingou, capital of the Atacora department, 540 km from Cotonou.

According to the 2013 Fourth General Census of Population and Housing (RGPH4), the population of the Commune of Natitingou was 103,843 with 50,968 men and 52,875 women. The most populous arrondissement is arrondissement 3, with 22,011 inhabitants, and the least populous is Kouandata, with 4,915 inhabitants.

Ethnically, the main sociolinguistic group in the commune is the "Ditamari", who make up the majority (95%).

The commune of Natitingou is home to two main religions, Christianity and Animism.

The level of education of the population in the project area remains low. According to socio-economic surveys carried out in September 2021, only 37% of people over the age of 6 can read and write in households in the project area.

The main economic activity practised by households is farming, which accounts for the vast majority of 97% of family units. Petty trade and livestock farming come second, with 6% and 5% of households respectively.

SBEE is the main supplier of electricity in the municipality. However, its energy capacity is low, which hinders the development of industrial activity. SBEE's electricity distribution network only covers the urban area of Natitingou, so none of the households surveyed were connected to it.

The site dedicated to the construction of the power plant is used by local communities to collect various NTFPs. The main ecosystem services cited are gathering firewood, hunting, collecting leaves, roots and bark for pharmacopoeia to treat diseases, gathering mangoes and dwarf nuts, and collecting gravel and sand.

It is also important to note the presence of farming and livestock activities on the site. The fields are mainly planted with annual food crops (maize, beans, soya, etc.). Some livestock farming is carried out, mainly by the Peuhl ethnic group. The site is used as a grazing area for small herds of small ruminants, and is also occasionally used by foreign transhumants.

Resettlement Action Plan

A RAP has already been carried out by the MCA to finalise the security of the land dedicated to the solar power plant, as well as the access track. The company responsible for implementing the project and operating the plant (NATIDJO PV) has a plot of land free of all rights. The acquisition of the land was supervised by the MCA, as was the implementation of the Resettlement Action Plan (RAP) / PRMS (Plan de Restauration des Moyens de Subsistance).

The site contains only undeveloped agricultural plots, and no dwellings have been identified. The socio-economic uses identified on the right-of-way of the solar site are mainly agricultural. There are plots of food crops (maize, yams, manioc, sorghum, cowpeas and groundnuts), as well as plots of perennial crops, mainly cashew, dwarf, baobab and mango trees. The site is also used by local communities for ecosystem services. The main uses are collecting firewood and timber, fruit and wild plants, as well as hunting and gathering straw for fodder. In addition to these uses, it is important to note that the site is used by some livestock farmers as a temporary grazing area. A track also crosses the site, providing access to the fields and dwellings from the main road.

Several types of people affected by the project (PAP) were identified by the MCA during the preparation of the RAP:

- Non-farming collective owners (family communities) ;
- Owner and non-owner farmers, as well as tenant farmers;
- Agricultural workers ;
- Other members of the local communities that use the ecosystem services available on the site.

A total of 6 individual PAPs were identified (3 women and 3 men), as well as 22 potential permanent farm workers and 2 collective PAPs (family groups). Most of the individual PAPs grow food and/or fruit crops, forestry, livestock and trade. The average annual income declared by individual PAPs (monetary and non-monetary income) is 1,396,125 F CFA/year (1,755,300 F CFA for male PAPs and 797,500 F CFA for female PAPs).

Of the 6 individual PAPs, the RAP identified that all of them could be considered vulnerable in at least one form (economic, educational, social, gender-related, physical vulnerability). To this total should be added the vulnerable agricultural workers, estimated at 16 PAPs. All vulnerable PAPs will have access to the support fund for vulnerable PAPs provided for in the RAP.

The livelihood restoration measures (MRMS) set out in the RAP are based on three pillars:

- Acquiring and securing land ;
- Development of the agricultural sector ;
- Capacity building and retraining.

The project has set up a system for settling complaints and claims, the aim of which is to ensure that complaints and claims relating to the project, and more specifically those relating to compensation for resettlement, are received and processed in an impartial and transparent manner. The system in place advocates the amicable resolution of complaints and claims, but provides for recourse to the courts if the amicable process fails. Details of the MGP can be found in the RAP. As mentioned in the attached gap analysis, the PGM appears to be operational and effective. There do not appear to be any conflicts between the MCA and the PAPs, ensuring smooth implementation of the project.

Summary of impacts and measures

Table 4 : Summary of project-related impacts (site and power line) and mitigation measures

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
1- PREPARATORY PHASE					
1.1 Information, communication and awareness-raising for local communities	**1.1.a.1.** Public support for the project				**1.1.a.1.1**. Organise information and awareness-raising sessions for local communities before work begins
1.2 Setting up the site and the living quarters	**1.2.a.2** Creation of temporary jobs, economic activities and increased household income				**1.2.a.2.1**. Give priority to the local workforce, taking account of gender and equal skills **1.2.a.2.2.** Publicise the opportunities for skilled and unskilled jobs for the work to be carried out at Natitingou town hall and district level, and in the villages bordering the power plant. **1.2.a.2.3.** Recruiting an HSE manager **1.2.a.2.4.** Implement the complaints management mechanism
	1.2.a.3. Creating economic opportunities for businesses local				**1.2.a.3.1**. Post invitations to tender (ITT) for the provision of services or the supply of goods at Natitingou town hall and district level, and in the villages bordering the power station.

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
					1.2.a.3.2. Giving priority to local companies with equal skills, in the event of subcontracting **1.2.a.3.3**. Give priority to the use of local products and services, taking into account the required technical specifications **1.2.a.3.4.** Implement the complaints management mechanism
		1.2.b.1. Accidents at work	Average	**1.2.b.1.1.** Train staff and raise awareness of safety at work **1.2.b.1.2.** Provide employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensure that everyone wears it effectively **1.2.b.1.4.** Have a well-equipped first-aid kit on site **1.2.b.1.3.** Take out a health insurance policy for staff and workers **1.2.b.1.5.** Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **1.2.b.1.6.** Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies	
		1.2.b.2. Increase in airborne particles	Average	**1.2.b.2.1.** Regular watering of potentially dusty areas and unsealed access roads in	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				accordance with a rigorous watering plan. **1.2.b.2.2.** Use vehicles and equipment in good working order and ensure they are regularly maintained **1.2.b.2.3.** Covering loads and the storage of materials and excavated material with tarpaulins	
		1.2.b. 3. Soil degradation	Average	**1.2.b.3.1.** Limit excavations and digs to the necessary perimeter **1.2.b.3.2.** Adequate sizing and construction of stormwater drainage structures	
		1.2.b. 4. Noise pollution	Average	**1.2.b.4.1**. Comply with decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin **1.2.b.4.2**. Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **1.2.b.4.3**. Provide employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensure that everyone wears it.	
		1.2.b. 5. Deterioration in groundwater quality (increase in pollutants)	Average	**1.2.b.5.1.** Provide watertight areas for the generator set and vehicle parking **1.2.b.5.2**. Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure **1.2.b.5.3.** Carry out periodic preventive maintenance on all	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				equipment consuming hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater. **1.2.b.5.4.** Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **1.2.b.5.5.** Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **1.2.b.5.6**. Equip the site with gender-specific toilets and ensure that they are emptied when the site is withdrawn.	
		1.2.b. 6. Degradation of the living environment by solid waste	Low	**1.2.b.6.1.** Provide specific bins for collecting solid waste and ensure their removal by an approved structure **1.2.b.6.2** Raising employee awareness of good health and environmental practices	
		1.2.b. 7. Disturbance of microfauna and wildlife habitats	Low	**1.2.b.7.1** Prohibit hunting and egg collection on the site **1.2.b.7.2.** Raise employees' awareness of wildlife protection and good practices **1.2.b.7.3**. Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers	
		1.2.b. 8. Occurrence of acts of theft, vandalism or sabotage	Average	**1.2.b.8.1.** Ensure site security with a security guard	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
1.3. Clearing the project right-of-way		**1.3.b.1.** Modification of soil structure and sealing	Strong	**1.3.b.1.1.** Limit clearing to the project right-of-way	
		1.3.b.2. Potential destruction of cultural heritage l	Average	**1.3.b.2.1.** Implement the provisions of law no. 2021-09 of 22 October 2021 on the protection of cultural heritage in the Republic of Benin, in the event of accidental discovery.	
		1.3.b.3. Destruction of plant cover	Average	**1.3.b.3.1.** Compensatory reforestation of 68,200 seedlings, giving priority to indigenous species, in collaboration with the Zou forestry inspectorate and the Natitingou town council => 50 ha minimum **1.3.b.3.2.** Obtain authorisation before felling or clearing trees 1.3.b.3.3. Make cut trees available to the town hall	
		1.3.b.4. Soil clogged with plant waste	Average	**1.3.b.4.1.** Install signs prohibiting the burning of waste on the site **1.3.b.4.2**. Educating users about the proper management of plant waste **1.3.b.4.3**. Provide waste collection bins and ensure that they are removed by an approved organisation	
		1.3.b.5. Increase in airborne particles	Low	**1.3.b.5.1**. Regular watering of potentially dusty areas **1.3.b.5.2**. Use vehicles and machinery in good working order	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				and ensure they are regularly maintained	
		1.3.b.6. Deterioration in groundwater quality (increase in pollutants)	Average	**1.3.b.6.1.** Provide watertight areas for the generator set and vehicle parking **1.3.b.6.2.** Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure **1.3.b.6.3**. Carry out periodic preventive maintenance on all equipment consuming hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater. **1.3.b.6.4**. Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **1.3.b.6.5.** Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **1.3.b.6.6.** Carry out maintenance on a watertight area **1.3.b.6.7**. Provide the worksite with gender-specific toilets and ensure that they are emptied when the worksite is withdrawn.	
		1.3.b.7. Occurrence of illnesses (HIV/AIDS, hepatitis, Covid 19, respiratory diseases, etc.)	Strong	**1.3.b.7.1.** Raise awareness among workers and staff about STIs, HIV/AIDS, hepatitis, respiratory diseases, Covid 19, etc. **1.3.b.7.2.** Making condoms available to staff and users	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				1.3.b.7.3. Make suitable PPE available to personnel and ensure that it is worn by all. **1.3.b.7.4.** Take out a health insurance policy for staff and workers **1.3.b.7.5.** Make workers aware of the need to comply with hygiene rules and barrier measures **1.3.b.7.6.** Comply with the provisions of law no. 2022-04 of 16 February 2022 on public health in the Republic of Benin.	
		1.3.b.8. Occurrence of unwanted pregnancies	Strong	**1.3.b.8.1.** Raise staff awareness of unwanted pregnancies **1.3.b.8.2**. Making condoms available to staff and users	
		1.3.b.9. Occurrence of gender-based violence	Average	**1.3.b.9.1.** Raise awareness among staff and users about sexual harassment at work and all forms of gender-based violence	
1.4. Transport of building materials		**1.4.b.1.** Increase in airborne particles	Average	**1.4.b.1.1.** Regular watering of unpaved access roads in accordance with a rigorous watering plan **1.4.b.1.2**. Use vehicles and equipment in good working order and ensure they are regularly maintained **1.4.b.1.3.** Covering loads with tarpaulin during transport	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		1.4.b.2. Traffic accidents	Average	**1.4.b.2.1.** Raising drivers' awareness of the rules of the road **1.4.b.2.2** Install speed limit signs on the site and access roads **1.4.b.2.3.** Raising awareness of road safety among local residents **1.4.b.2.4.** Position flag bearers at critical access points to the site **1.4.b.2.5.** Install signs with the words "Attention sortie de camions" ("Beware of lorries leaving the site") at the approach to site entrances. **1.4.b.2.6.** Take out a health insurance policy for staff and workers	
2. CONSTRUCTION PHASE					
2.1. Excavations (excavations, spoil)	**2.1.a.1**. Job creation and improved household income				**2.1.a.1.1**. Give priority to the local workforce, taking account of gender and equal skills **2.1.a.1.2.** Publicise the opportunities for skilled and unskilled jobs for the work to be carried out at Natitingou town hall and district level, and in the villages bordering the power plant. **2.1.a.1.3.** Recruiting an HSE manager

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
					2.1.a.1.4. Implement the complaints management mechanism
	2.1.a.2 Creating economic/business opportunities for companies local				**2.1.a.2.1**. Post invitations to tender (ITT) for the provision of services or the supply of goods at Natitingou town hall, district level and in the villages bordering the power station. **2.1.a.2.2.** Give priority to local companies with equal skills, in the event of subcontracting **2.1.a.2.3.** Give priority to the use of local products and services, taking into account the required technical specifications **2.1.a.2.4**. Implement the complaints management mechanism
		2.1.b.1. Noise pollution	Average	**2.1.b.1.1**. Comply with the provisions of decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin **2.1.b.1.2.** Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.1.b.2.3.** Provide employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensure that it is worn.	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		2.1.b.2. Increase in airborne particles	Average	**2.1.b.2.1**. Regular watering of potentially dusty areas and unsealed access roads in accordance with a rigorous watering plan. **2.1.b.2.2.** Use vehicles and machinery in good working order and ensure they are regularly maintained **2.1.b.2.3.** Provide employees with suitable PPE and ensure that they are actually wearing it	
		2.1.b.3. Soil clogging with solid waste	Average	**2.1.b.3.1** Install signs prohibiting the burning of waste on the site **2.1.b.3.2.** Train staff and raise awareness about waste sorting **2.1.b.3.3.** Provide waste collection bins and ensure that they are removed by an approved organisation	
		2.1.b.4. Impairment of groundwater quality by leachate and used oils	Average	**2.1.b.4.1.** Provide watertight areas for the generator set and vehicle parking **2.1.b.4.2.** Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure **2.1.b.4.3**. Carry out periodic preventive maintenance on all equipment consuming hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater.	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.1.b.4.4. Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **2.1.b.4.5**. Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **2.1.b.4.6**. Carry out maintenance on a watertight area **2.1.b.4.7.** Provide the site with gender-specific toilets and ensure that they are emptied when the site is withdrawn.	
		2.1.b.5. Disturbance of wildlife and wildlife habitats	Average	**2.1.b.5.1** Prohibit hunting and egg collection on the site **2.1.b.5.2.** Raise employees' awareness of wildlife protection and good practices	
		2.1.b.6. Occurrence of illnesses (HIV/AIDS, hepatitis, Covid 19, respiratory illnesses, etc.)	Strong	**2.1.b.6.1**. Raise awareness among workers and staff about STIs, HIV/AIDS, hepatitis, respiratory diseases, Covid 19, etc. **2.1.b.6.2.** Provide staff and workers with condoms **2.1.b.6.3.** Provide personnel with suitable PPE and ensure that it is worn effectively **2.1.b.6.4**. Take out a health insurance policy for staff and workers	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.1.b.6.5. Make workers aware of the need to comply with hygiene rules and barrier measures **2.1.b.6.6.** Comply with the provisions of law no. 2022-04 of 16 February 2022 on public health in the Republic of Benin	
		2.1.b.7. Accidents at work	Average	**2.1.b.7.1.** Train staff and raise awareness about safety at work **2.1.b.7.2.** Provide employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensure that it is worn effectively **2.1.b.7.3.** Take out a health insurance policy for staff and workers **2.1.b.7.4.** Having a well-equipped first-aid kit on site **2.1.b.7.5**. Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **2.1.b.7.6.** Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies	
		2.1.b.8. Alteration of air quality by waste water and septic tanks	Average	**2.1.b.8.1.** Prohibit the discharge of liquid waste into the environment or onto the site **2.1.b.8.2.** Providing a wastewater drainage network **2.1.b.8.3**. Contract with an approved organisation for emptying septic tanks	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		2.1.b.9. Potential destruction of cultural heritage	Average	**2.1.b.9.1.** Implement the provisions of Act no. 2021-09 of 22 October 2021 on the protection of cultural heritage in the Republic of Benin, in the event of accidental discovery.	
		2.1.b.10. Occurrence of acts of theft, vandalism or sabotage	Average	**2.1.b.10.1.** Ensure site security with a security guard	
2.2. Transport and storage of building materials and work equipment		**2.2.b.1.** Traffic accidents	Average	**2.2.b.1.1.** Raising drivers' awareness of the rules of the road **2.2.b.1.2** Install speed limit signs on the site and access roads **2.2.b.1.3.** Raising road safety awareness among local residents **2.2.b.1.4.** Position flag bearers at critical points on access routes to the site **2.2.b.1.5** Install signs reading "Attention sortie de camions" ("Beware of lorries leaving the site") at site entrances. **2.2.b.1.6.** Take out a health insurance policy for staff and workers	
		2.2.b.2. Accidents at work	Average	**2.2.b.2.1.** Train staff and raise awareness of safety at work **2.2.b.2.2.** Equip employees with suitable PPE and ensure that they wear it effectively	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.2.b.2.3. Take out a health insurance policy for staff and workers **2.2.b.2.4.** Having a well-equipped first-aid kit on site	
		2.2.b.3. Increase in airborne particles	Average	**2.2.b.3.1.** Cover loads and storage of materials containing fine particles with a securely attached tarpaulin	
2.3 Construction of buildings (buildings, associated works, road networks, etc.)		**2.3.b.1**. Noise pollution	Average	**2.3.b.1.1**. Comply with decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin **2.3.b.1.2.** Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.3.b.1.3**. Provide employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensure that it is worn.	
		2.3.b.2. Increase in airborne particles	Average	**2.3.b.2.1**. Regular watering of potentially dusty areas **2.3.b.2.2.** Use vehicles and machinery in good working order and ensure they are regularly maintained **2.3.b.2.3**. Cover loads and the storage of materials and equipment with tarpaulins	
		2.3.b.3. Soil clogging with solid waste	Average	**2.3.b.3.1.** Provide specific bins for the recovery of solid waste and	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				ensure their removal by an approved structure **2.3.b.3.2.** Train staff and raise awareness about waste sorting	
		2.3.b.4. Impairment of groundwater quality by leachate, wastewater, hydrocarbons and used oils	Average	**2.3.b.4.1.** Provide watertight areas for parking vehicles **2.3.b.4.2.** Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure **2.3.b.4.3**. Carry out periodic preventive maintenance on all equipment consuming hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater. **2.3.b.4.4.** Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **2.3.b.4.5.** Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **2.3.b.4.6**. Servicing machinery on a watertight area **2.3.b.4.7**. Prohibit the discharge of liquid waste into the environment or onto the site **2.3.b.4.8**. Providing a wastewater drainage network	
		2 .3.b.5. Occurrence of illnesses (HIV/AIDS, hepatitis, Covid 19, respiratory diseases, etc.)	Strong	**2.3.b.5.1.** Raise awareness among workers and staff about STIs, HIV/AIDS, hepatitis, respiratory diseases, Covid 19, etc.	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.3.b.5.2. Making condoms available to staff and users **2.3.b.5.3**. Provide personnel with suitable PPE and ensure that it is worn effectively **2.3.b.5.4.** Take out a health insurance policy for staff and workers **2.3.b.5.5**. Make workers aware of the need to comply with hygiene rules and barrier measures **2.3.b.5.6.** Comply with the provisions of law no. 2022-04 of 16 February 2022 on public health in the Republic of Benin.	
		2.3.b.6. Accidents at work	Average	**2.3.b.6.1**. Train staff and raise awareness about safety at work **2.3.b.6.2.** Providing employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensuring that it is worn effectively **2.3.b.6.3**. Take out a health insurance policy for staff and workers **2.3.b.6.4.** Have a well-equipped first-aid kit on site. **2.3.b.6.5.** Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **2.3.b.6.6**. Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		2.3.b. 7. Impairment of air quality by wastewater and septic tanks	Average	**2.3.b.7.1** Prohibiting the discharge of liquid waste into the environment or onto the site **2.3.b.7.2.** Providing a wastewater drainage network **2.3.b.7.3**. Contract with an approved organisation for emptying septic tanks	
		2.3.b.8. Soil degradation	Strong	**2.3.b.8.1**. Limit excavations and digs to the necessary perimeter **2.3.b.8.2**. Adequately design and build stormwater drainage structures	
		2.3.b.9. Occurrence of unwanted pregnancies	Strong	**2.3.b.9.1**. Raise staff awareness of unwanted pregnancies **2.3.b.9.2 Making** condoms available to staff and users	
		2.3.b.10. Occurrence of gender-based violence	Average	**2.3.b.10.1**. Raise awareness among staff and users about sexual harassment at work and all forms of gender-based violence	
		2.3.b.11. Occurrence of complaints	Average	**2.3.b.11.1.** Implement the complaints management mechanism **2.3.b.11.2.** Develop and implement an internal communication and monitoring plan	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		2.3.b.12. Reduction in water resources	Average	**2.3.b.12.1**. Draw up and implement a sustainable water management plan	
2.4. Construction of the photovoltaic panel supports		**2.4.b.1**. Noise pollution	Average	**2.4.b.1.1**. Comply with the provisions of decree no. 2022-301 regulating noise in the Republic of Benin **2.4.b.1.2.** Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.4.b.1.3**. Provide employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensure that everyone wears it effectively	
		2.4.b.2. Increase in airborne particles	Average	**2.4.b.2.1.** Provide employees with suitable PPE and ensure that everyone wears it effectively **2.4.b.2.2**. Use vehicles and machinery in good working order and ensure they are regularly maintained	
		2.4.b.3. Soil clogging with solid waste	Average	**2.4.b.3.1.** Provide specific bins for the recovery of solid waste and ensure their removal by an approved structure **2.4.b.3.2**. Train staff and raise awareness of waste sorting	
		2.4.b.4. Impairment of groundwater quality by leachate, wastewater, hydrocarbons and used oils	Average	**2.4.b.4.1**. Provide watertight areas for parking vehicles **2.4.b.4.2**. Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.4.b.4.3. Carry out periodic preventive maintenance on all equipment using hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater. **2.4.b.4.4**. Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **2.4.b.4.5.** Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **2.4.b.4.6**. Servicing machinery on a sealed area **2.4.b.4.7**. Prohibit the discharge of liquid waste into the environment or onto the site **2.4.b.4.8.** Providing a wastewater drainage network	
		2.4.b.5. Occurrence of illnesses (HIV/AIDS, hepatitis, Covid 19, respiratory diseases, etc.)	Strong	**2.4.b.5.1.** Raise awareness among workers and staff about STIs, HIV/AIDS, hepatitis, respiratory diseases, Covid 19, etc. **2.4.b.5.2**. Making condoms available to staff and users **2.4.b.5.3**. Make suitable PPE available to personnel and ensure that it is worn by all. **2.4.b.5.4**. Take out a health insurance policy for staff and workers	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.4.b.5.5. Make workers aware of the need to comply with hygiene rules and barrier measures **2.4.b.5.6**. Comply with the provisions of law no. 2022-04 of 16 February 2022 on public health in the Republic of Benin.	
		2.4.b.6. Accidents at work	Average	**2.4.b.6.1**. Train staff and raise their awareness of safety at work **2.4.b.6.2**. Providing employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensuring that everyone wears it effectively **2.4.b.6.3**. Take out a health insurance policy for staff and workers **2.4.b.6.4**. Have a well-equipped first-aid kit on site **2.4.b.6.5**. Draw up and have signed by all workers a code of good conduct **2.4.b.6.6**. Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies	
		2.4.b.7. Noise pollution	Average	**2.4.b.7.1.** Comply with the provisions of decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin **2.4.b.7.2**. Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.4.b.7.3.** Provide employees with suitable personal protective	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				equipment (PPE) and ensure that it is worn.	
		2.4.b.8. Occurrence of unwanted pregnancies	Strong	**2.4.b.8.1.** Raising staff awareness of unintended pregnancies **2.4.b.8.2**. Making condoms available to staff and users	
		2.4.b.9. Occurrence of gender-based violence	Average	**2.4.b.9.1.** Raise awareness among staff and users about sexual harassment at work and all forms of gender-based violence	
2.5. Fixing the photovoltaic solar panels and electrical connections		**2.5.b.1**. Accidents at work	Average	**2.5.b.1.1**. Train staff and raise their awareness of safety at work **2.5.b.1.2.** Provide employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensure that everyone wears it effectively **2.5.b.1.3**. Take out a health insurance policy for staff and workers **2.5.b.1.4**. Having a well-equipped first-aid kit on site **2.5.b.1.5**. Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **2.5.b.1.6**. Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies	
		2.5.b.2. Noise pollution	Average	**2.5.b.2.1.** Comply with the provisions of decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.5.b.2.2. Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.5.b.2.3**. Provide employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensure that it is worn.	
		2.5.b.3. Ground clogged with waste (debris from electrical wires, broken panels, etc.)	Average	**2.5.b.3.1.** Use specific bins to collect waste and ensure that it is removed by an approved structure **2.5.b.3.2.** Return damaged photovoltaic panels to the supplier for recycling **2.5.b.3.3.** Collect waste separately and reuse it or have it recovered	
2.6. Network injection tests		**2.6.b.1.** Accidents at work (electrocution)	Average	**2.6.b.1.1**. Train staff and raise their awareness of safety at work **2.6.b.1.2**. Providing employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensuring that it is worn effectively **2.6.b.1.3**. Take out a health insurance policy for staff and workers **2.6.b.1.4**. Having a well-equipped first-aid kit on site **2.6.b.1.5.** Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **2.6.b.1.6**. Sign a contract with the nearest hospital or referral health	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				centre for serious cases and emergencies	
		2.6.b.2. Occurrence of fires linked to electrical installation malfunctions	Average	**2.6.b.2.1**. Having fire-fighting equipment on site **2.6.b.2.2**. Train staff in the use of fire-fighting equipment and first aid procedures	
2.7. Site withdrawal		**2.7.b.1.** Loss of employment	Strong	**2.7.b.1.1**. Comply with Beninese labour legislation when dismissing staff	
		2.7.b.2. Traffic accidents related to the transport and storage of materials/equipment	Average	**2.7.b.2.1.** Raising drivers' awareness of the rules of the road **2.7.b.2.2** Install speed limit signs on the site and access roads **2.7.b.2.3**. Raising awareness of road safety among local residents **2.7.b.2.4**. Position flag bearers at critical points on access routes to the site **2.7.b.2.5.** Install signs with the words "Attention sortie de camions" ("Beware of lorries leaving the site") at the approach to site entrances. **2.7.b.2.6.** Take out a health insurance policy for staff and workers	
		2.7.b.3. Increase in airborne particles	Average	**2.7.b.3.1.** Regular watering of potentially dusty areas and unsealed access roads in accordance with a rigorous watering plan.	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				2.7.b.3.2. Use vehicles and equipment in good working order and ensure they are regularly maintained **2.7.b.3.3.** Covering loads and storing materials and equipment with tarpaulins	
		2.7.b.4. Noise pollution	Average	**2.7.b.4.1**. Comply with the provisions of Decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin. **2.7.b.4.2**. Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly **2.7.b.4.3**. Provide employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensure that it is worn.	
3. PHASE OPERATING					
3.1. Operation of the solar photovoltaic power plant		**3.1.b.1.** Occurrence of acts of theft, vandalism or sabotage	Average	**3.1.b.1.1**. Securing the site with a wall **3.1.b.1.2**. Promoting an atmosphere of good neighbourliness with the communities surrounding the site **3.1.b.1.3.** Provide 24/7 site security and lighting throughout the site **3.1.b.1.4.** Set up a video surveillance system	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				3.1.b.1.5. Raising awareness of vegetation fires among local residents **3.1.b.1.6.** Install a safety strip around the solar field	
		3.1.b.2. Occurrence of fires linked to vegetation fires and electrical installation malfunctions	Average	**3.1.b.2.1**. Raising awareness of vegetation fires among local residents and staff **3.1.b.2.2**. Raising public awareness of fire risks **3.1.b.2.3** Install fire-fighting equipment in accordance with the recommendations of the hazard study **3.1.b.2.4**. Train staff in the use of fire-fighting equipment and first aid procedures **3.1.b.2.5**. Drawing up and implementing an Internal Operations Plan (IOP) **3.1.b.2.6** Install signs prohibiting vegetation fires around and inside the power plant. **3.1.b.2.7.** Regular cleaning of the site **3.1.b.2.8.** Enforcing legislation on offenders	
		3.1.b.3. Impairment of air quality by waste water and septic tanks	Average	**3.1.b.3.1** Prohibiting the discharge of liquid waste into the environment or onto the site	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				3.1.b.3.2. Contract with an approved organisation for emptying septic tanks	
3.2 Maintenance of photovoltaic panels	**3.2.a.1.** Creation of temporary jobs, economic activities and increased household income				**3.2.a.1.1**. Advertising opportunities for skilled and unskilled jobs for the work at Natitingou town hall and district level, and in the villages near the power plant **3.2.a.1.2**. Give priority to the local workforce, taking account of gender and equal skills **3.2.a.1.3**. Implement the complaints management mechanism **3.2.a.1.4.** Recruiting an HSE manager
	3.2.a.2 Creating economic/business opportunities for companies local				**3.2.a.2.1**. Post invitations to tender (ITT) for the provision of services or the supply of goods at Natitingou town hall, district level and in the villages bordering the power station. **3.2.a.2.2.** Give priority to local companies with equal skills when subcontracting **3.2.a.2.3**. Implement the complaints management mechanism

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
		3.2.b.1. Reduction in water resource	Average	**3.2.b.1.1.** Draw up and implement a sustainable water management plan	
		3.2.b.2. Changes in groundwater quality	Average	**3.2.b.2.1.** Provide watertight areas for installing the generator set and parking vehicles **3.2.b.2.2.** Have absorbent kits on site and ensure their removal by an approved structure **3.2.b.2.3.** Carry out periodic preventive maintenance on all equipment consuming hydraulic oil, fuel or any other substance likely to contaminate groundwater. **3.2.b.2.4**. Store and handle used oils and hydrocarbons in watertight areas **3.2.b.2.5**. Provide the site with specific bins for the collection of solid waste and ensure their removal by an approved structure. **3.2.b.2.6**. Carry out maintenance on a watertight area **3.2.b.2.7.** Equip the site with gender-specific toilets and ensure that they are emptied when the site is withdrawn.	
		3.2.b.3. Soil clogging with solid waste	Average	**3.2.b.3.1.** Provide specific bins for the recovery of solid waste and ensure their removal by an approved structure **3.2.b.3.2**. Train staff and raise awareness about waste sorting	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				3.2.b.3.3. Return damaged photovoltaic panels to the supplier for recycling	
		3.2.b.4. Accidents at work	Average	**3.2.b.4.1.** Train staff and raise awareness of safety at work **3.2.b.4.2**. Providing employees with appropriate personal protective equipment (PPE) and ensuring that they are worn effectively **3.2.b.4.3**. Take out a health insurance policy for staff and workers **3.3.b.4.4.** Having a well-equipped first-aid kit on site **3.2.b.4.5**. Draw up a code of good conduct and have it signed by all workers **3.2.b.4.6**. Sign a contract with the nearest hospital or referral health centre for serious cases and emergencies **3.2.b.4.7**. Draw up and implement an Internal Operations Plan (IOP) **3.2.b.4.8.** Place safety warning signs in appropriate places **3.2.b.4.9**. Draw up and have signed by all workers a code of good conduct	
		3.2.b.5. Occurrence of illnesses (HIV/AIDS, hepatitis, Covid 19, respiratory diseases, etc.)	Strong	**3.2.b.5.1.** Raise awareness among workers and staff about STIs, HIV/AIDS, hepatitis,	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				respiratory diseases, Covid 19, etc. **3.2.b.5.2**. Making condoms available to staff and users **3.2.b.5.3**. Provide staff with suitable PPE and ensure that everyone wears it effectively **3.2.b.5.4**. Take out a health insurance policy for staff and workers **3.2.b.5.5.** Make workers aware of the need to comply with hygiene rules and barrier measures **3.2.b.5.6.** Comply with the provisions of law no. 2022-04 of 16 February 2022 on public health in the Republic of Benin.	
		3.2.b.6. Occurrence of unwanted pregnancies	Strong	**3.2.b.6.1.** Raising staff awareness of unintended pregnancies **3.2.b.6.2**. Making condoms available to staff and users	
		3.2.b.7. Occurrence of gender-based violence	Average	**3.2.b.7.1**. Raise awareness among staff and users about sexual harassment at work and all forms of gender-based violence	
		3.2.b.8. Noise pollution	Average	**3.2.b.8.1.** Comply with the provisions of decree no. 2022-301 of 25 May 2022 regulating noise in the Republic of Benin. **3.2.b.8.2.** Use machinery and vehicles in good working order and maintain them regularly	

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
				3.2.b.8.3. Providing employees with suitable personal protective equipment (PPE) and ensuring that everyone wears it effectively	
		3.2.b.9. Disturbance of wildlife and wildlife habitats	Low	**3.2.b.9.1** Prohibit hunting and egg collection on the site **3.2.b.9.2**. Raise employees' awareness of wildlife protection and good practices	
4- DISMANTLING PHASE					
4.1. Site dismantling	**4.1.a.1**. Creating jobs and opportunities				**4.1.a.1.1.** Give priority to the local workforce, taking account of gender and equal skills **4.1.a.1.2**. Publicise the opportunities for skilled and unskilled jobs for the work at Natitingou town hall and district level, and in the villages near the power plant. **4.1.a.1.3**. Recruiting an HSE manager **4.1.a.1.4.** Implement the complaints management mechanism
	4.1.a.2 Creating economic opportunities for businesses local				**4.1.a.2.1.** Post invitations to tender (ITT) for the provision of services or the supply of goods at Natitingou town hall, district level and in the

Source of impact / Project activities	Positive impact	Negative impact	Significance of impacts	Mitigation measures	Bonus measures
					villages bordering the power station. **4.1.a.2.2**. Give priority to local companies with equal skills when subcontracting **4.1.a.2.3**. Give priority to the use of local products and services, taking into account the required technical specifications **4.1.a.2.4**. Implement the complaints management mechanism
		4.1.b.1. Loss of employment	Strong	**4.1.b.1.1.** Comply with Benin labour legislation when dismissing staff	
		4.1.b.2 Changes to the landscape	Average	**4.1.b.1.2**. Carry out and implement the recommendations of the dismantling audit	

	Positive impact
	Significance of negative impact LOW
	Significance of negative impact AVERAGE
	Significance of the negative impact STRONG

1. Introduction

1.1. Contexte et justification

Contextualisation

Le projet concerne la construction et l'exploitation d'une centrale solaire de type photovoltaïque à Natitingou au Bénin. Ce projet fait partie d'un ensemble de 4 sous-projets similaires répartis dans le pays, pour lequel il représente le lot A. Lui-même faisant partie d'un programme plus vaste qui va être mis en œuvre par le Millennium Challenge Account Bénin II (MCA-Bénin II), visant à améliorer les conditions de vie des populations du pays par l'électrification et financé par le gouvernement des États Unis à travers le Millennium Challenge Corporation (MCC). Le MCA-Bénin II est une structure béninoise qui a été créée spécialement pour assurer la mise en œuvre de ce programme, ainsi que sa maîtrise d'ouvrage. Entrée en vigueur le 22 juin 2017, l'accord du Bénin durera 5 ans. La construction des centrales solaires est le projet 2/4 : « production d'électricité ».

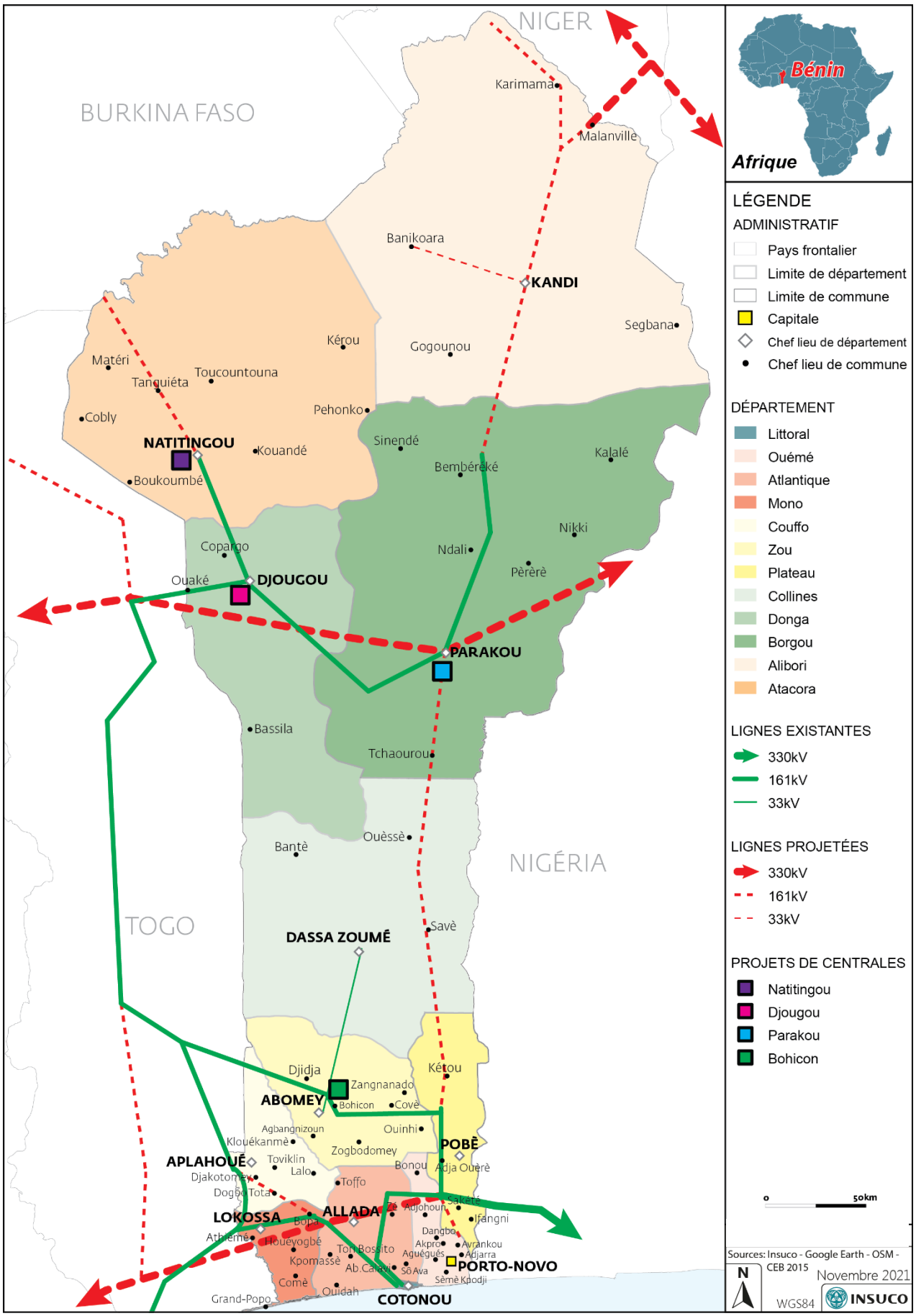
Présentation sommaire des projets

Les 4 centrales solaires sont réparties du nord au sud du pays, et positionnés à des endroits stratégiques pour renfoncer le réseau électrique de la SBEE (Société Béninoise d'Énergie Électrique). Les quatre sites choisis pour l'implantation des centrales sont réparties dans les villes de: Parakou, Djougou, Bohicon et Natitingou (cf. Carte ci-dessous). Ces villes font parties des dix plus importantes communes urbaines du Bénin. Les sites ont été choisis sur la base de plusieurs critères, dont les principaux sont l'importance du rayonnement solaire (capital dans la production d'énergie solaire), la proximité à des sous station du réseau électrique national SBEE, pour l'injection de l'énergie dans le réseau et la minimisation des impacts environnementaux et sociaux. Les 4 meilleurs sites ont été sélectionnés à la suite d'une pré-étude technique.

Ces quatre sites, choisis pour la réalisation des projets, ont été acquis par l'Etat du Bénin. Ils seront mis à disposition du Maître d'œuvre du Projet (Société NATIDJO PV) en charge de leur développement, construction et exploitation pendant une durée totale de 20 ans, décomposée en 1 an de construction et 19 années de production. L'Etat du Bénin s'est chargé de la sécurisation de ces espaces fonciers avec l'appui du MCA.

L'ensemble des 4 centrales du projet va générer une production d'électricité en sortie d'onduleurs de l'ordre de 45 MVA. La puissance réelle installée des différentes centrales est répartie comme suit :

- Parakou : 19,85 MWc ;
- Djougou : 13 MWc ;
- Bohicon : 19,8 MWc ;
- Natitingou : 13,2 MWc.

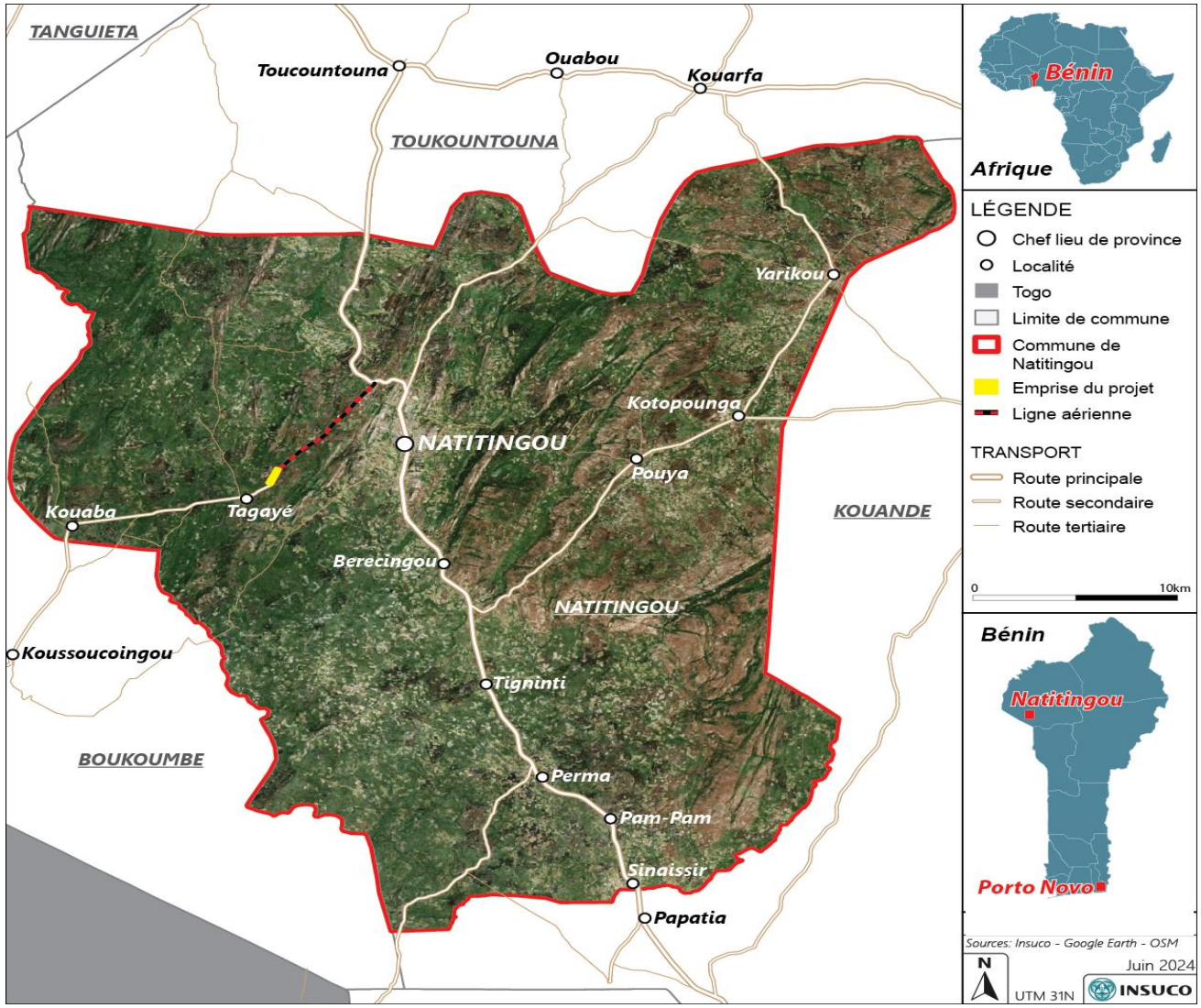


Carte 1 : Localisation des 4 projets de centrales de la Société NATIDJO PV et Société PARABO PV au Bénin

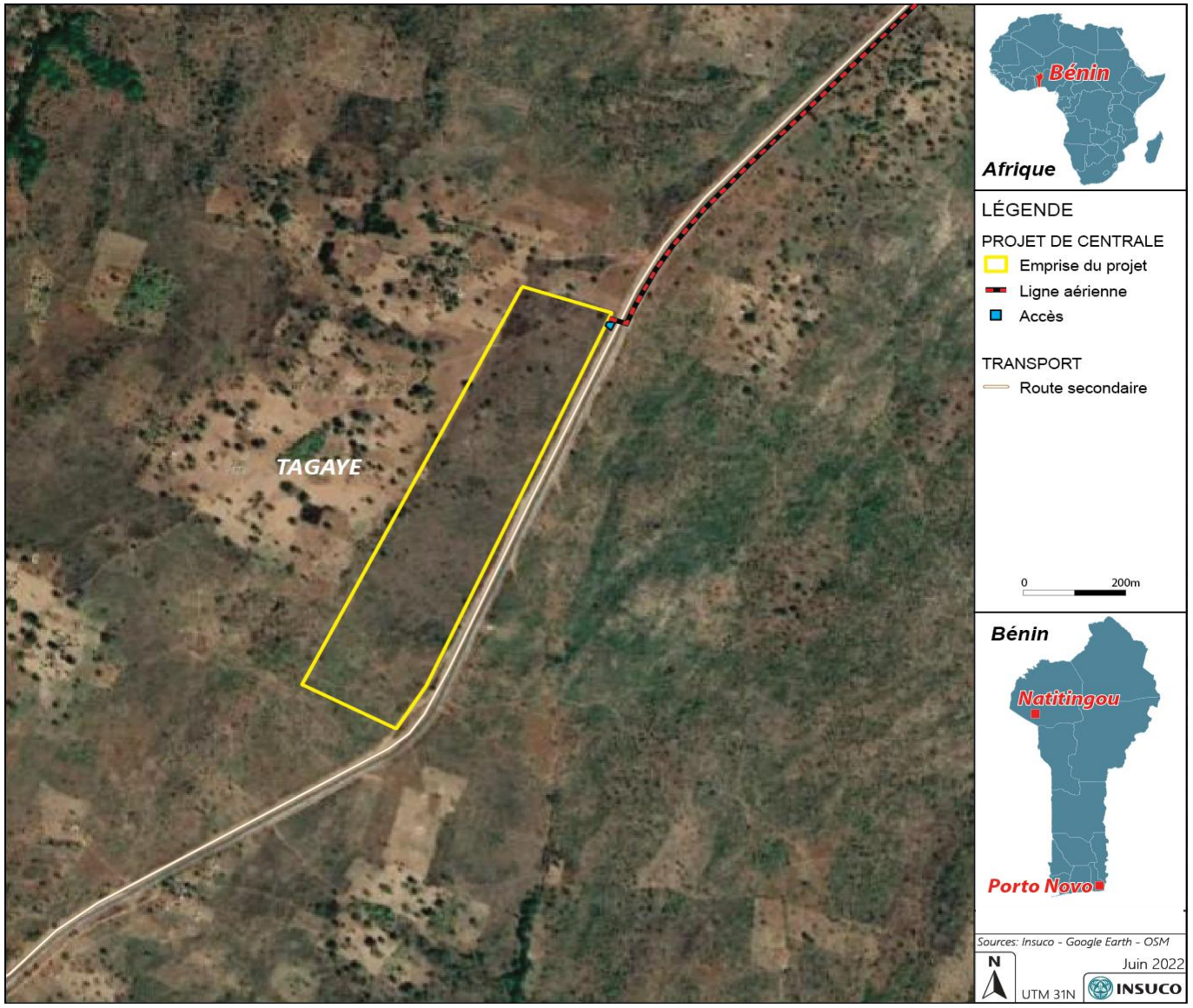
- **Localisation du projet, emprise et milieu**

Le projet de la centrale solaire de Natitingou concerné par la présente EIES, est situé à Tagayé, dans l'arrondissement de Kouaba, au nord-ouest du Bénin, environ 80 km au nord-ouest de Djougou via la RNIE3. La ville de Natitingou se situe à environ 550 km de Cotonou et 10 heures de route en moyenne. D'une surface de 20 hectares, le site se trouve au sud-ouest de la ville de Natitingou, le long de l'axe routier RN7 qui rejoint la ville frontalière voisine de Kant au Togo. Le site du projet se site en zone rurale, proche du village de Tagayé, à environ 11 km des dernières zones urbaines de la ville de Natitingou. Le contexte du projet peut être qualifié de rural avec une proximité relative de zones urbaines à fortes densités de populations de Natitingou.

Le site est exploité par des activités humaines : agriculture, pâturage, cueillette de PFNL, cueillette de plantes médicinales, collecte de bois de chauffe, ramassage de sable et de matériaux de construction, chasse, etc.



Carte 2 : Emplacement de la centrale photovoltaïque par rapport à Natitingou



Carte 3 : Vue rapprochée de la centrale solaire de Natitingou

- **Caractéristiques du projet**

La mise en œuvre de cette partie du projet du MCA se base sur la mobilisation de Producteurs Indépendants d'Électricité (IPP) pour concevoir, construire et entretenir les centrales électriques. La Société NATIDJO PV a été sélectionnée comme partenaire IPP pour les 4 sites précédemment listés, dont le site de Natitingou, faisant l'objet de cette EIES. Elle sera donc responsable de la mise en œuvre et de l'opérationnalisation du projet, dont la rédaction des EIES et PGES fait partie. Ces documents devront servir de ligne de conduite au porteur du projet pour le respect des normes environnementales et sociales nationales, en accord avec les meilleures pratiques internationales. Les normes de performance de la Société Financière Internationale (SFI) serviront de référence.

- **Résumé technique du projet**

La technique de production d'électricité employée est basée sur l'utilisation de modules de panneaux photovoltaïques de type monocristallins de technologie bifaciale. La partie qui capte la lumière est composée d'une couche de cristal de silicium. Ces panneaux ont un rendement élevé et sont composés de 85% de matériaux recyclables. Il est prévu une diminution de la performance des modules au fil du temps correspondant à -0,5% d'efficacité énergétique par an, soit environ 15% de perte en 30 ans (garantis). Le courant continu (DC) produit par ces panneaux sera converti en courant alternatif (AC) compatible avec une injection réseau par le biais d'onduleurs décentralisés répartis uniformément sur toute la surface des centrales, et placés sous certains panneaux pour être protégés des conditions climatiques (UV solaires et pluie).

Les modules seront fixés sur des châssis fixes, avec une orientation sud, ou sur des systèmes mobiles et motorisés, appelés « trackers ». Ce système permet une optimisation du captage du rayonnement solaire grâce à un changement d'orientation est-ouest entre le matin et le soir, afin de conserver un angle optimum de l'incidence des rayons solaires sur les panneaux. Les panneaux seront positionnés à hauteur d'homme, à environ 1m du sol, pour en faciliter l'entretien. Ainsi, la végétation haute en bordure des sites devra être coupée pour ne pas pénaliser la production d'énergie.

Au moins deux stations météorologiques seront installées au sein de la centrale site pour suivre les conditions climatiques et optimiser les choix techniques, principalement concernant la fréquence de nettoyage des modules et la maintenance préventive.

Afin d'élever la tension produite par la centrale en vue de l'injection dans le réseau moyenne tension (MT), un poste transformateur élévateur (BT/MT) sera construit dans l'enceinte du périmètre de la centrale.

Concernant la sécurisation du site, ce point fait l'objet d'une attention particulière. La centrale solaire bénéficiera d'une double clôture, afin d'empêcher la circulation des personnes et du bétail. Un premier niveau de clôture sera mis en place sur le pourtour du terrain et équipé d'un portail à double ventaux pour l'entrée et la sortie des véhicules et personnels. Une seconde clôture sera construite autour du champ de panneaux afin de renforcer la sécurité de son accès. Cette double sécurité permettra de limiter les intrusions volontaires ou involontaire sur le site, afin de réduire le risque sécuritaire mais également d'empêcher les vols. La clôture d'enceinte sera renforcée par l'installation régulière de miradors de surveillance, et équipée de système d'éclairage et de caméras de vidéos surveillances. Un bâtiment sera construit à proximité immédiate du portail pour héberger le personnel de sécurité et centraliser la surveillance de chaque site.

Toutes les infrastructures seront prévues pour apporter un service acceptable au personnel vivant et travaillant sur le site (logements, sanitaires, espaces de détente, etc.). Un réseau de pistes à l'intérieur du site sera mis en place pour assurer l'entretien du site, et des infrastructures, mais également la surveillance pour les besoins de sécurité.

- **Justification de la réalisation d'une Étude d'Impact Environnemental et Social**

Les activités liées à la centrale solaire (lors de sa préparation, sa construction, son exploitation et enfin sa fermeture) auront des impacts sur l'environnement ainsi que sur le milieu humain environnant. La catégorisation d'une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) selon la législation béninoise dépend de la nature, de l'ampleur et des impacts potentiels des projets sur l'environnement. Les projets sont classés en quatre catégories : A, B, C ou D. Selon le décret n° 2022 – 390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures d'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin, le présent projet de construction d'une centrale photovoltaïque de 15 MW appartient à la catégorie B car il s'agit d'un Projet à risques modérés avec des impacts relativement mineurs. La réalisation d'une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et d'un Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP), répondant aux normes de sauvegardes environnementale et sociale nationales et internationales sont nécessaires. Au niveau national, conformément à une classification prédéfinie dans le guide général de réalisation d'une

Étude d'Impact Environnemental du Bénin, les promoteurs de projets doivent effectuer soit une Etude d'Impact Environnemental (EIE) simplifiée soit une EIE approfondie. Au niveau national, selon les directives établies dans le guide général de réalisation d'une Étude d'Impact Environnemental (EIE) au Bénin, les promoteurs de projets ont le choix entre une EIE simplifiée ou une EIE approfondie. Bien que le projet de la centrale solaire soit classé dans la Catégorie "VII.5 Autres installations industrielles" dédiée à la production d'énergie ou de vapeur, ce qui, selon le guide, nécessite une EIE simplifiée (cf. Guide de l'EIES, pp. 99-100), le promoteur du projet a préféré réaliser une EIE approfondie en raison du fonctionnement institutionnel interne au projet. C'est dans ce cadre que le groupement Insuco-ORYX a été mandaté par la Société NATIDJO PV pour la réalisation de ces études.

L'objectif de l'EIES est d'identifier et d'analyser tous les impacts environnementaux et sociaux directs, cumulatifs indirects ou induits majeurs et proposer des mesures de sauvegarde à court, moyen et long termes afin d'améliorer l'environnement. Il s'agit également de voir la conformité des actions prévues par rapport à la réglementation en vigueur et de proposer des mesures correctives à mettre en œuvre si des écarts sont relevés et définir un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) équitable et rationnel, impliquant tous les acteurs concernés.

Les objectifs spécifiques sont :

- La description du milieu récepteur en insistant sur sa sensibilité en matière environnementale et sa vocation socio-économique, sa nature juridique, etc. ;
- L'occupation du sol autour du projet ;
- L'identification des différents enjeux environnementaux liés au projet ;
- L'identification de toutes les sources d'impacts environnementaux négatifs spécifiques et leur quantification ;
- L'élaboration d'un plan de gestion environnementale pour une prise en charge correcte des impacts négatifs recensés et l'optimisation des impacts positifs ;
- La définition d'indicateurs de suivi ;
- L'élaboration de normes de gestion et autres obligations à respecter pendant les différentes phases du projet ;
- La proposition d'un cadre/montage institutionnel adéquat pour la mise en œuvre opérationnelle et rapide des recommandations de l'étude.

La réalisation de cette EIES est menée dans une optique de conformité avec les exigences légales du Bénin, en considération des normes de performance (NP) environnementales et sociales de la SFI.

Conformément au Décret portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale au Bénin (Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022), est soumis à une Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE), tout projet dont les activités sont susceptibles d'avoir des impacts sur l'Environnement et dont la localisation des interventions est connue avant autorisation. L'Étude d'Impact sur l'Environnement peut être simplifiée ou approfondie. Le même décret précise entre autres que tout projet dont les activités sont susceptibles de modifier significativement l'environnement est soumis à une EIE approfondie. Il en est de même pour tout projet touchant des zones à risques ou des zones écologiquement sensibles.

1.2. Principaux acteurs responsables de l'EIES

1.2.1. Maître d'ouvrage

Le Maître d'Ouvrage du projet, qui le commandite, est la Société NATIDJO PV. Elle a été appuyée lors de son pré-développement par le MCA Bénin II, qui s'est notamment chargé de la sécurisation foncière du site en suivant les standards internationaux.

« Le maître d'ouvrage a généralement la responsabilité de réaliser l'EIES. Pour ce faire, il doit compter sur une équipe adoptant une démarche interdisciplinaire. Il retient les services d'un bureau d'étude spécialisé agréé qui se charge de réaliser les études et de produire le rapport d'étude d'impact »[1].

[1] L'évaluation des impacts sur l'environnement, Pierre André, Claude E. Delisle, Jean-Pierre Revéret, Presses internationales - Polytechnique, 3ème édition, 2010, page 67 et page 114.

1.2.2. Promoteur

Le promoteur du projet est la société NATIDJO PV SAS. Elle a pour objet exclusif la construction, la possession et l'exploitation de deux centrales solaires situées à Natitingou et Djougou respectivement d'une puissance de 10 MWe chacune. Le siège de la société NATIDJO PV SAS est situé à Cotonou. La société NATIDJO PV a signé les conventions de concession et contrats d'achat d'électricité associés au projet avec l'Etat béninois.

Le Groupement Green Yellow-Egnon Consulting est actionnaire de la société NATIDJO-PV.

La responsabilité du Promoteur est de gérer les risques environnementaux et sociaux liés spécifiquement à la construction de la centrale, à son exploitation et à son démantèlement. Dans ce cadre le groupement a fait appel à un Consultant pour la réalisation de l'EIES et du PGES.

En effet, l'EIES l'aide non seulement à concevoir un projet plus soucieux du milieu récepteur sans remettre en jeu sa faisabilité technique et économique mais contribue aussi à déterminer les éléments cruciaux sur lesquels s'appuieront ses choix techniques.

1.2.3. L'EPC

L'EPC (Engineering, procurement, and construction - Ingénierie, approvisionnement et construction) est en charge de l'ingénierie de la centrale, de la gestion des travaux et de leur réalisation. Il doit livrer une installation clé en main. L'EPC sera externe ou interne au choix du Promoteur.

L'EPC sous la supervision du maître d'ouvrage en tant que personne morale à qui le maître d'ouvrage confie la direction de l'exécution des travaux[2], devra également prouver sa responsabilité vis-à-vis de l'EIES en ce sens qu'il devra appliquer scrupuleusement les recommandations et préconisations de cette étude dans la conception et la réalisation du projet.

1.2.4. Bureau d'étude environnemental

Sous la responsabilité du promoteur, le consortium Insuco – Oryx Expertise, est chargé de conduire la rédaction de l'EIES et de rédiger le rapport, conformément aux attentes de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) aux dispositions du Décret portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale au Bénin (Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022).

- **Insuco Burkina Faso**

Insuco est un bureau d'études spécialisé en sciences et ingénierie sociales, qui conduit dans les pays du Sud toutes les études, assistances techniques et monitoring des politiques et des normes de sauvegarde sociale aux normes internationales (IFC/WB/UE/AFD) depuis 10 ans.
Insuco Burkina Faso fait partie du groupe Insuco et intervient sur ces problématiques en Afrique de l'Ouest depuis 2015. Insuco est devenu au fil des ans un acteur incontournable sur les questions sociales dans la sous-région.

- **Oryx Expertise**

ORYX Expertise est un bureau d'études, basé en France et au Sénégal, créé par une équipe d'experts internationaux travaillant dans le domaine de l'aide au développement depuis plus de 20 ans. ORYX Expertise est spécialisés en prestations intellectuelles pour le développement communautaire et rural, la gestion environnementale, ainsi que la prise en considération des enjeux eau et sol. Son objectif est de proposer des solutions techniques et scientifiques de haut niveau, répondant aux exigences des standards internationaux type IFC/WB/EU/AFD, en termes de maitrise et suivi environnemental, de Gestion Intégrée des ressources naturelles (Eau et Terre), d'engagement social et de développement rural, d'interprétation et confection de cartographique spatiale.

[2]L'évaluation des impacts sur l'environnement, Pierre André, Claude E. Delisle, Jean-Pierre Revéret, Presses internationales - Polytechnique, 3ème édition, 2010, page 105

1.3. Méthode

1.3.1. Procédure de l'EIES

La figure ci-dessous présente la procédure d'obtention du certificat de conformité environnementale au Bénin.

A noter, la réalisation de l'EIES est soumise à appréciation de l'ABE par la soumission d'un Terme de Référence par le Promoteur. Ce document figure en annexe 14 ;

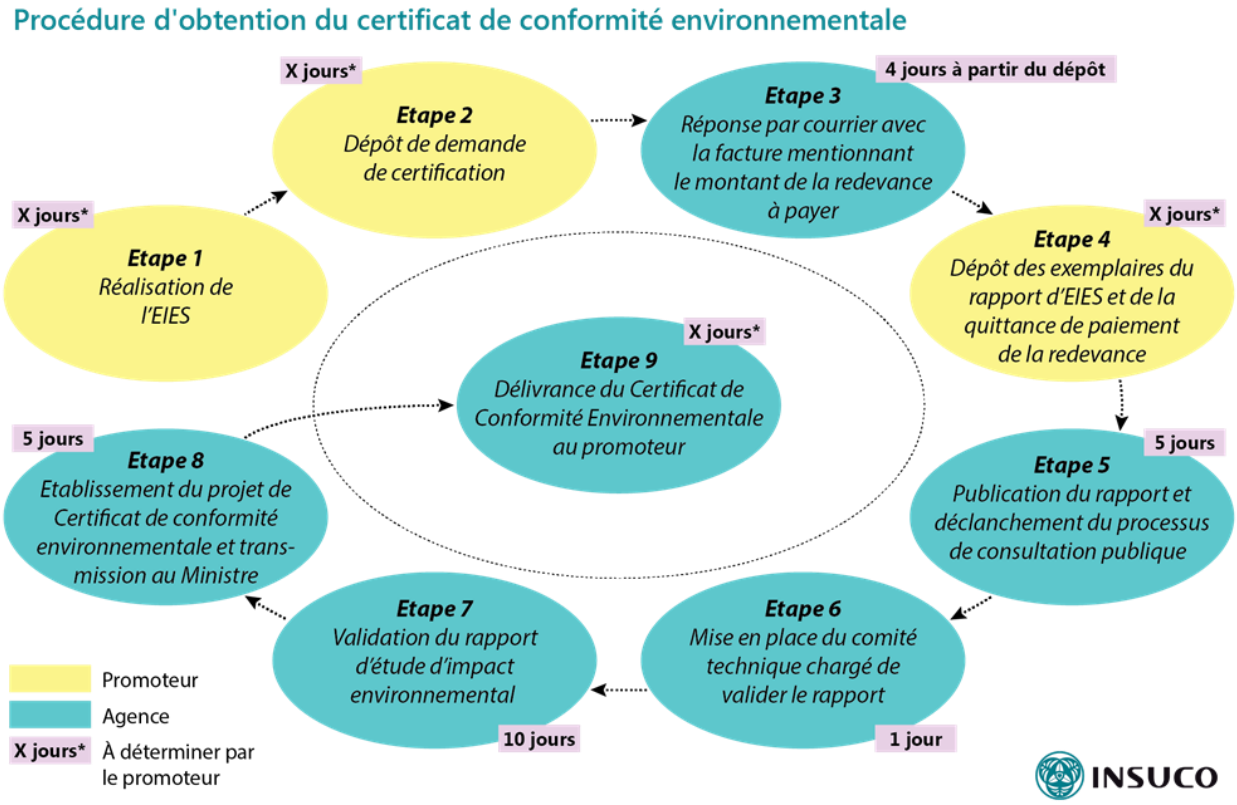


Figure 1 : Procédure d'obtention du certificat de conformité environnementale au Bénin ; Source : Insuco

1.3.2. Équipe de réalisation de l'étude

1.3.2.1. Composition de l'équipe Insuco

L'équipe Insuco, chargée du volet social et la coordination de l'EIES, était composée des experts suivants :

- **Thibaut CREPON, expert international en EIES, chef de mission**

Ingénieur agronome / AIA de formation, Thibaut travaille depuis 2014 en Afrique de l'Ouest où il a débuté comme responsable du bureau de l'ADEPTA au Sénégal, une association d'entreprises françaises dans les secteurs agricole et agroalimentaire. Par la suite, il a créé sa société multiservices pour la mise en relation des acteurs et l'approvisionnement. Après quatre années de vie au Sénégal, Thibaut a ensuite résidé en Guinée pendant trois ans et travaille régulièrement avec Insuco pour réaliser des études d'impact environnemental et social. Il a notamment contribué à l'étude de base du projet des Monts Nimba de la Société des Mines de Fer de Guinée et à l'EIES du projet d'exploitation aurifère de Kiniero. Il a ensuite été responsable de l'élaboration d'outils de collecte, de la formation des enquêteurs et du suivi des données quantitatives et qualitatives recueillies. Il a également travaillé pour Insuco sur l'étude d'impact social du projet aurifère de Kouroussa pour le compte de la société minière Hummingbirds, sur l'EIES et le PAR d'un projet de carrière en Côte d'Ivoire pour le compte de la société de TP Razel Bec, ainsi que sur d'autres projets dans différents pays de la sous-région.

Thibaut est intervenu dans cette étude comme Chef de Mission du volet social. Il a réalisé le cadrage de l'étude, élaboré les outils, coordonné les missions de terrain, réalisé l'analyse des impacts et rédigé le rapport.

- **Thierry HOUNGUE, sociologue anthropologue, spécialisé en EIE**

Titulaire d'un Master 2 en gestion durable de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) de Ouagadougou, Burkina Faso, Thierry a dix 10 ans d'expérience en réalisation de Plan d'action de réinstallation (PAR) et en Etude d'impact environnemental et social (EIES). Il maitrise les aspects liés au développement social (recensement des biens et des personnes affectées, réinstallation involontaire et mise en œuvre du PAR), la consultation du public, la restauration des moyens d'existence, la mise en place de mécanismes de gestion des plaintes, etc. En tant qu'expert en réinstallation, il a participé à la réalisation de plusieurs études notamment pour le projet de construction de la ligne électrique de 90 kV Wona-Dédougou au Burkina Faso pour le compte de la SONABEL et le projet de construction de la zone économique spéciale de Glo-Djibé au Bénin en collaboration avec Insuco Burkina Faso pour le compte de ARISE Bénin. Depuis 2013, il travaille pour le compte de la société de mine d'or de Bissa-Bouly Gold SA au Burkina Faso où il a occupé les postes de superviseur sénior environnement et social, de chef de service environnement et social et de directeur par intérim du département environnement et social et Santé Sécurité au Travail (SST) pour les phases de construction et d'exploitation.

Thierry est intervenu dans cette étude comme Expert Social. Il a participé à la collecte de données sur terrain, à la synthèse des impacts, à l'analyse des données socio-économiques et à la rédaction du rapport.

1.3.2.2. Composition de l'équipe Oryx Expertise

L'équipe Oryx mobilisée regroupe un pool d 'experts nationaux et internationaux. En effet, dans le cadre de la présente étude, du fait de la nécessité d'étudier de manière approfondie la biodiversité présente sur le site étudié, ainsi que les paramètres du milieu physique, il était nécessaire de mobiliser sur le terrain des spécialistes de la biodiversité (Ornithologue, Botaniste, expert du milieu aquatique, herpétologue et expert de la faune mammalienne), ainsi qu'un hydrologue et un expert environnementaliste/pollutions. Cette équipe a été appuyée ensuite pour le traitement et l'analyse des données, par un expert écologue international, un spécialiste des impacts et mesures d'atténuation, un expert en santé/sécurité, un cartographe/SIG, ainsi qu'un expert en sécurité mobilisé spécifiquement pour le suivi des équipes terrain.

- **Sébastien OLICHON – Expert environnementaliste et agro-sylvo-pastoraliste – Chef de Projet**

Sébastien est un Agro-pastoraliste des zones tropicales et environnementaliste de formation, il a 23 ans d'expérience professionnelle en Afrique et DOM TOM, dans le domaine de l'aide au développement, la gestion de projets financés par les principaux partenaires au développement et le secteur privés. Il est par ailleurs un spécialiste des procédures de l'Union européenne ayant géré divers projets FED et assuré notamment la direction de missions d'assistance technique auprès de bureaux d'appui à l'ordonnateur national du FED. Il connait ainsi bien les problématiques actuelles du secteur rural et de l'environnement dans les pays en développement ayant tant gérés des programmes de terrain qu'occupé des postes institutionnels dans des Ministères ou à l'école vétérinaire inter-état de Dakar par exemple. Personnel interne d'Oryx (Directeur Général du Bureau France) il supervise l'ensemble des travaux dans le domaine des EIES, des PGES, des PAR, ou des programmes de développement ruraux depuis 2015. Il a de fait l'habitude de travailler selon les meilleurs standards internationaux comme ceux de l'IFC et assure un suivi des livrables ainsi qu'une contribution pour les secteurs d'intervention dans ses champs de compétence (agriculture, élevage, foresterie, pêche, chasse, services écosystémiques, aires protégées, agro-socio-économie, etc.).

- **Dr Eric MULLER – Expert environnementaliste spécialiste en EIES/PGES et PGB**

Eric est titulaire d'un Ph.D. en biologie. Il a quarante ans d'expérience en consultation, offrant une gamme de services environnementaux aux secteurs public et privé, au Canada et dans d'autres pays. Il a occupé des postes universitaires et enseigné dans diverses universités du Canada et des États-Unis (par exemple, l'Université Johns Hopkins, l'Université du Delaware, l'Université Trent). Il a été témoin expert devant l'Office national de l'énergie, la Commission de l'énergie de l'Ontario, la Commission mixte (en vertu de la Loi sur les audiences codifiées de l'Ontario) et la Commission des affaires municipales de l'Ontario. Il est couramment bilingue français-anglais. S'appuyant sur ses antécédents en biologie et géographie, le travail d'Eric a principalement porté sur :

- Conservation des systèmes biologiques.
- Évaluations d'impact environnemental et social.
- Directives environnementales.
- Élaboration de normes et revues environnementales et sociales.

Eric connaît très bien l'Afrique de l'Ouest. Depuis 2013, il est le chef de file environnemental du projet d'Extension de la CBG (EIES) et des études ultérieures, y compris des études de chimpanzés en Guinée

et au Sénégal, que des travaux d'EIES en Mauritanie, en Centrafrique, au Bénin, au Gabon ou dans tout autre pays d'intervention du Bureau. Il est l'auteur du Système de gestion de la biodiversité de la CBG/IFC. Responsable des EIES et des PGES au sein d'Oryx, il suit l'ensemble des projets du Bureau d'Etudes sur le continent pour ce volet. Fort de son expérience, cette ressource interne du Bureau qui maîtrise parfaitement les critères de performance de la SFI, de l'OPIC, comme les directives de l'OIT, sera un gage de qualité au niveau implication et production des livrables sur les travaux confiés.

Dans le cadre de cette mission, Eric a coordonné l'élaboration des travaux relatif à l'environnement physique et à la biodiversité de l'EIES/PGES. Il a aussi contribué à la rédaction des livrables et au contrôle qualité des travaux de rédaction des autres experts.

- **Simon CAVAILLES – Expert écologue/ornithologue – biodiversité**

Simon Cavaillès a 13 ans d'expérience professionnelle. C'est un ornithologue spécialisé dans les inventaires et la migration des oiseaux. Il a suivi un parcours universitaire classique en biologie écologie, intégrant une année de césure en 2008 au cours de laquelle il s'est perfectionné en ornithologie en Asie Centrale. C'est au cours de son stage de fin d'études qu'il découvre l'Afrique de l'Ouest. A travers l'étude des oiseaux ouest-africains il se passionne pour les problématiques de conservation de la nature en Afrique et contribue au développement des connaissances sur la biologie de reproduction et la répartition des oiseaux au Sénégal. Ses différentes expériences professionnelles et associatives l'ont amené à se former au contact de biologistes et naturalistes chevronnés à travers de nombreux pays européens, d'Asie centrale et d'Afrique.

Expert en biodiversité africaine et ornithologue de spécialité, il supervise les études biodiversité dans leur ensemble. Les différentes études menées l'ont amené à se familiariser avec la norme de performance 6 de l'IFC et à travailler sur d'autres groupes taxonomiques, notamment les mammifères. Simon s'est également spécialisé dans l'étude des diptères Syrphidae. Il travaille avec la méthode Syrph the Net permettant d'évaluer la fonctionnalité des habitats à travers l'études des syrphes.

Simon coordonne donc les équipes terrain (inventaires biologiques, études d'impacts, préparation des PGES) en préparant avec Eric Muller les protocoles d'intervention des experts pour chaque taxon étudié, définissant les cartes des habitats, analysant les données, révisant les rapports, rédigeant les rapports de synthèse pour la biodiversité et évaluant les impacts et mesures d'atténuation. Il a la capacité de réaliser aussi bien des actions de terrain que du travail d'analyse et de rédaction au siège. Outre l'encadrement de l'équipe terrain, il assurera l'étude ornithologique.

- **Mikaël Vatin – Expert Spécialiste en hygiène, santé et sécurité au travail – Gestion des Risques**

Mikael, détient un diplôme de NEBOSH International Certificate in Fire Safety and Risk Management (Diplôme d'état britannique en gestion du risque et prévention) et finalise actuellement une formation diplômante de « Préventeur des risques au travail », diplôme de niveau I (BAC+5) enregistré au RNCP. Il travaille par ailleurs depuis plusieurs années auprès de diverses compagnies minières en Afrique (Côte d'ivoire, Liberia, Sénégal, Guinée) pour la réalisation de diagnostics en hygiène, santé et sécurité au travail et la mise en place de procédures adéquates en la matière. Outre son implication au niveau du personnel des camps miniers, les mandats qui lui sont confiés se rapportent également à la mise en place de mesures d'accompagnement par les équipes des services environnementaux et communautaires à l'encontre des communautés avoisinantes, dont celles impactées et ciblées par les PAR notamment. Bilingue français et anglais, et maîtrisant les systèmes de gestion OHSAS 18001 et désormais l'ISO45001, il pourra accompagner les projets à la mise en place de système d'Hygiène, Santé et Sécurité au travail en particulier pour les chantiers d'infrastructures fortement à risque. Il a par ailleurs une expertise avérée en matière de gestion de risques technologiques lui permettant de prendre en charge ce type de problématique. Travaillant avec Oryx, Mikael connait également les enjeux des EIES ayant participé à l'EIES de l'interconnexion Ndélé-Birao de l'AFD en Centrafrique par exemple ou aux EIIES en Mauritanie également conduite par le bureau sur le continent africain.

- **Honoré Dacosta – Ingénieur hydrologue**

M. DACOSTA détient un Doctorat de 3e cycle en Géographie mention hydrologie obtenu au Laboratoire d'hydrologie, ORSTOM Dakar, il est aussi titulaire d'un DEA en Géomorphologie et Dynamique des Milieux Naturels décroché à l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne. Il fait valoir 25 années d'expérience en Hydrologie et a une très bonne connaissance de la zone de l'Afrique de l'Ouest. Ayant collaboré en tant qu'Expert Hydrologue avec plusieurs organismes régionaux et internationaux, ses compétences s'étendent aussi à la Modélisation hydrologique, la Cartographie, au Système d'Information Géographique et à la Modélisation hydrologique.

- **Pr Adama TOLOFOUDYE – Expert en environnement physique et pollution**

Titulaire d'un Doctorat en Génie Chimique et Génie des Procédés et également d'un DEA – Option Synthèse organique industrielle et Génie des Procédés obtenus à l'Ecole Supérieure de Chimie de Marseille, Aix Marseille III – France, le Pr Tolofoudye capitalise vingt années d'expérience dans le contrôle de pollution des sites miniers aurifères et en chimie minérale.

Il est membre de diverses organisations professionnelles tel que le Club Français des Membranes (CFM) dont il est le représentant au Mali. Essentiellement basé au Mali en tant que Maitre de Conférences, Responsable du centre de mesures de la Faculté des Sciences et Techniques (FST) de l'Université des Sciences Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), il est intervenu depuis 2008 dans plusieurs Etudes Environnementales dans le secteur minier comme Consultant en Chimie-Pollution et Expert Chimiste pour le compte d'entités privées et d'ON.

Il a aussi à son actif des interventions en Algérie, Guinée, France, Sénégal et Mauritanie où il a récemment contribué aux études suivantes : EIES du Centre de traitement de Chami ; EIES des sites d'Orpaillage en Inchiri ; EES national de l'orpaillage – Analyses milieu physique et EIES composante Eau du Centre de traitement de Zouérate. C'est un expert associé qui travaille régulièrement avec Oryx et gère toute les missions terrain liées aux baselines du milieu physique.

Dans ce cadre, il a réalisé de nombreuses missions d'expertise dans la sous-région Afrique de l'ouest auprès de projets d'infrastructures ou de sites miniers pour réaliser des collectes de données de bases relatives au milieu physique. Il a assuré dans le cadre de cette étude les prises de mesures pour la qualité de l'air et le bruit, ainsi que la collecte des échantillons d'eau et de sols.

- **Paul VANDEMEULEBROUCK – Expert cartographe / SIG**

Paul détient des diplômes en cartographie / topographie, gestion des risques naturels et gestion des milieux aquatiques intérieurs. Il a travaillé pendant 3 ans dans un parc naturel régional français sur l'animation, la mise en œuvre de programmes de restauration écologique et l'installation d'un SIG « eau ». En mai 2014, Paul a pris congé pour un an au Sénégal pour former les fonctionnaires sénégalais à l'utilisation des SIG. En septembre 2015, Paul rejoint l'équipe dès 2015et acquiert des compétences en photogrammétrie. Il est en charge du traitement des données cartographiques et drones, mais également des modélisations et des données hydrologiques et hydrauliques. Polyvalent et créatif, Paul développe les différentes représentations attendues par nos partenaires pour différentes applications (par exemple, site web, vidéos, etc.)

Paul traite et cartographie les données d'une manière générale pour le volet environnement physique et biologique et humains au niveau des EIES et des PAR.

- **Autres experts- Equipe de biologistes** :

Il s'agit de l'équipe de biologistes nationaux avec qui Oryx travaille sur tous ses projets au Bénin. Les experts sont de fait, habitués à travailler ensemble et sous la coordination de Simon Cavailles.

Tableau 5 : Equipe de biologistes – Oryx Expertise

Spécialité	Noms	Nationalité	Années d'experience	Diplôme
Expert mammifères	Elie Ahokpe	Bénin	32	Ingénieur Agronome et forestier
Expert botaniste	Pr Aristide Adomou	Bénin	20	Phd Univ. Wageningen
Expert herpétologue	Pr Segniagbeto	Togo	18	Phd Muséum de Paris
Expert milieu aquatique	Dr Clément Adjahouinou	Bénin	12	Phd Univ. d'Abomey Calavi

1.3.3. Revue documentaire

Dans le cadre de la mission, l'équipe a collecté et consulté un certain nombre de documents se rapportant aux études stratégiques et annuaires statistiques sur la zone du projet. Elle a également consulté les

documents techniques relatifs au projet de création de la centrale. L'ensemble des documents suivants ont principalement été utilisés pour la rédaction de ce rapport :

- Documents projet GreenYellow – Egnon Consulting :
  - Offre Technique – Lot A : Site de Natitingou (auteurs : GreenYellow, Egnon consulting, du 14 mai 2020) ;
  - Rapport d'examen du PAR par les conseils prêteurs (auteurs : GreenYellow, Egnon consulting).
- Études et documents projets MCA-Bénin II :
  - Calendrier et état d'avancement de la mise en œuvre des PAR IPP (auteurs : MCA-Bénin II, du 1er juillet 2021) ;
  - Cahier des Clauses Environnementales et Sociales (CCES), en annexe 4.0 du DAO (auteur MCA-Bénin II) ;
  - Termes de Référence de l'EES, en annexe 4.1 du DAO (auteur MCA-Bénin II) ;
  - Liste de contrôle, en annexe 4.2 du DAO (auteur MCA-Bénin II) ;
  - Étude d'Impact Environnemental et Social préliminaire (auteur MCA-Bénin II) ;
  - Étude d'Impact Environnemental et Social programmatique, livrable n°11 du CGES (auteur MCA-Bénin II, AECOM) ;
  - Plan d'Engagement des Parties Prenantes, livrable n°6 du CGES (auteurs : MCA-Bénin II, AECOM) ;
  - Système de Gestion Environnemental, Social de Santé et de Sécurité (auteur MCA-Bénin II, janvier 2018) ;
  - Plan d'action de réinstallation pour les activités de production solaire de Natitingou, livrable n°12 du CGES (auteurs : MCA-Bénin II, AECOM, juillet 2020).
- Autres documents consultés
  - Plan de Développement Communal troisième version de Natitingou, 2017-2022 (Commune de Natitingou, Juin 2017).

Le projet n'étant pas localisé dans ou proche d'une zone remarquable, ni à proximité de grands projets ayant justifié la réalisation d'études spécifiques sur la zone, il n'a pas été possible de s'appuyer sur des ressources bibliographiques autres que celles du projet en lui-même. Ainsi, l'ensemble des informations contenues dans ce rapport est quasi-exclusivement issu des missions de terrain réalisées par le groupement Insuco-Oryx, excluant bien entendu les données générales (recensements nationaux, données météorologiques, géologiques, etc.) évoquées précédemment.

1.3.4. Zones d'études et d'influence du projet sur l'environnement

1.3.4.1. Définition des différentes zones d'études

La zone d'étude principale concerne implicitement le périmètre *stricto sensu* du projet, à savoir l'ensemble des 20 ha attribués par l'État du Bénin à la Société NATIDJO PV pour la construction de la centrale Cette zone étant dépourvue d'habitations, il ne sera pas possible de s'y limiter pour les enquêtes socio-économiques. Les espaces fonciers agricoles étant régis par un ensemble de codes et pratiques socio-économiques (plus ou moins formalisés), et eux même étant directement liés à l'environnement physique et biologique voisin (plus ou moins proche), il conviendra d'élargir les enquêtes à une zone plus importante. En effet, la présente EIES doit permettre de qualifier et de déterminer les impacts directs et indirects du projet sans limitation de distance. Ainsi, pour les différents thèmes abordés dans cette étude, des zones d'influence allant au-delà du périmètre du projet ont été déterminées, d'après l'expérience des experts ayant travaillé sur ces sujets. Ces zones d'influence sont au nombre de deux, et sont détaillées dans les sections ci-après.

1.3.4.1. Zone d'influence environnementale

Outre l'influence sur le milieu physique et le milieu biologique du projet en lui-même du fait de l'aménagement pratiquement total de la surface de la concession, il est à considérer que le projet aura une influence sur une zone périphérique avoisinant les 500 m du fait des déplacements de la faune, des risques de pollution des sols et de l'eau (surface/souterraine), ainsi que du bruit et de la poussière, mais par précaution la zone d'étude est portée à 1 km. La localisation en milieu rural du site et la quasi-absence d'habitation dans la zone limiteront les risques de nuisances du projet pour les populations riveraines. De plus une zone de 100 m autour de la ligne électrique a été étudiée. Le titre foncier du site figure en Annexe 13.

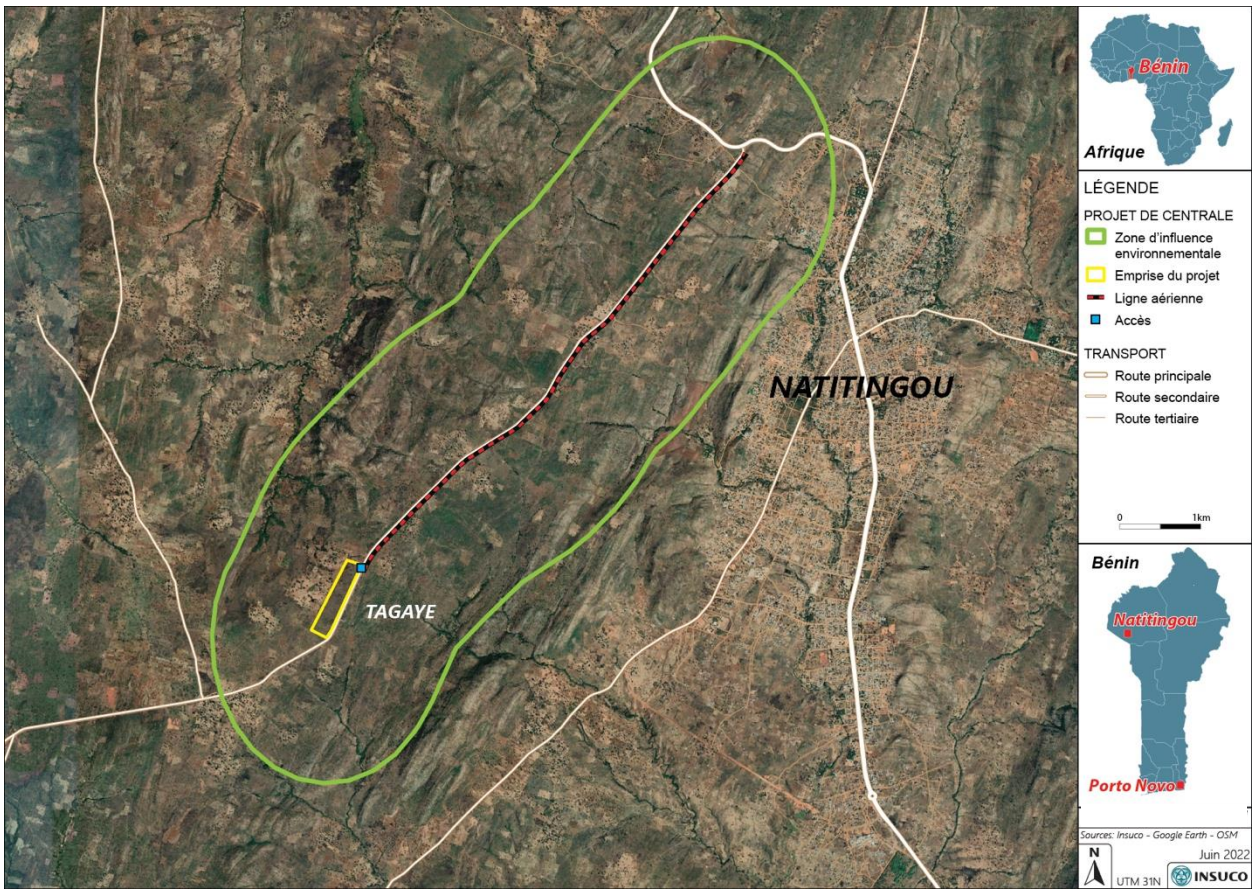
Le milieu récepteur en lui-même est caractérisé au niveau de la commune de Natitingou comme le précise de PDC4 :

- Du fait de la forte anthropisation de la zone, la végétation est caractéristique de la savane arborée, arbustive et herbacée dominée par les espèces ligneuses comme le néré, le karité, le baobab, le faux acajou, le tamarinier, le kapokier, le caïlcédrat et le rônier. Les forêts tropicales qui existaient ont été détruites. Il n'en reste que quelques bosquets qui abritent des fétiches et tiennent parfois lieu de sanctuaires conservés et des forêts galeries en voie de disparition. Le patrimoine faunique de la commune reste très pauvre. On y recense quelques antilopes, des singes, des reptiles, de petits rongeurs et une diversité d'oiseaux, la grande faune ayant disparue ;
- Le relief de la zone constituant la chaîne de l'Atacora est accidenté et la nature rocailleuse de la plupart des sols en font un touristique pour la commune, mais également une zone sensible au ruissellement en période de forte pluie et donc à une érosion des sols ;

Le site lui-même sera au niveau environnemental soumis à la nécessité de suivre :

- Pour le milieu physique : la qualité de l'air, le bruit et la ressource en eau ;
- Pour le milieu biologique : la faune et la flore avec une attention particulière sur la présence d'arbres relevés sur le site tant au niveau quantitatif par espèce identifiée par le PAR/PRMS et qui seront à compenser, qu'au niveau de la diversité floristique globale étudiée lors de l'inventaire botanique de l'EIES.

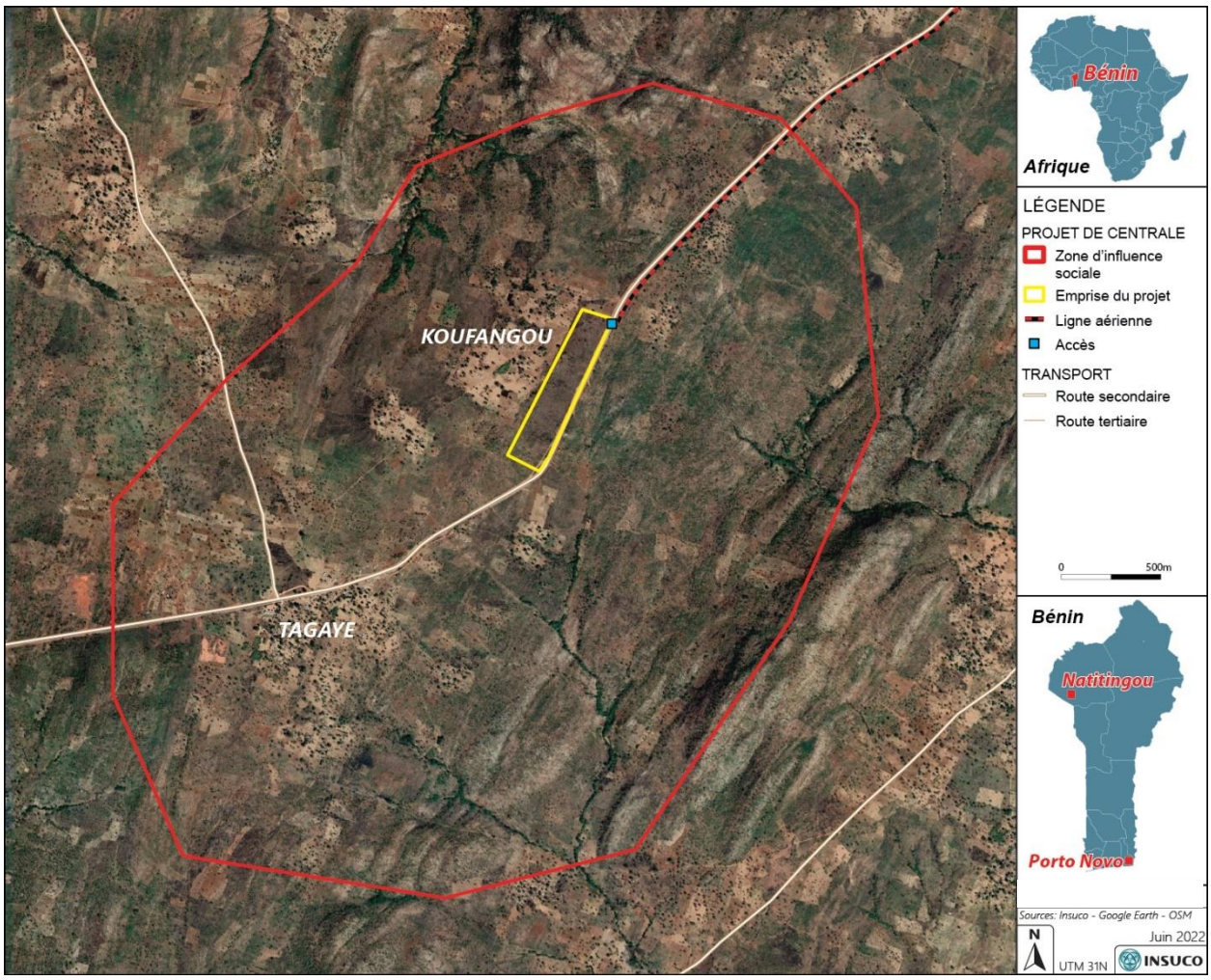
Remarque : l'implantation des panneaux solaires au milieu du site va inévitablement nécessiter un terrassement et un déboisement totale sur la zone conservée, en revanche il est important de recommander au promoteur de conserver les arbres déjà présents en bordure de la zone d'emprise et sur les zones non concernées par le déboisement pour maintenir un esthétique paysagé, de l'ombre pour les travailleurs et des zones de refuge pour la biodiversité, surtout du fait qu'un arbre met longtemps à pousser. L'abattage devra être sélectif et de fait ne concerner uniquement les arbres qui doivent obligatoirement être supprimés.



Carte 4 : zone d'étude environnementale pour du projet de centrale solaire

1.3.4.2. Zone d'influence sociale

Le périmètre de la centrale solaire totalise une surface de 20 ha d'un seul tenant, ne contenant aucune habitation, mais seulement des champs agricoles, friches et jachères. Étant situé à plus de 10 km des zones urbaines de Natitingou, aucun quartier de la ville n'a été considéré dans la zone d'influence sociale du projet. Le village le plus proche, Tagaye, est situé à 1,5 km de l'extrémité ouest du périmètre. Un hameau agricole, qui dépend de Tagaye, est installé le long de la partie nord-ouest de la future centrale solaire. Le projet étant situé en zone rurale, et ne mettant pas en évidence d'éléments structurants du territoire (sauf éventuellement l'axe routier RN7 reliant Natitingou au Togo voisin), la zone d'influence sociale a été matérialisée par un cercle d'environ 3 km de rayon et prenant pour centre approximatif l'extrémité sud du site de la centrale. Cette zone d'influence sociale permet d'inclure le seul village directement impacté par le projet : Tagaye.



Carte 5 : zone d'influence sociale pour du projet de centrale solaire

1.3.5. Collecte de données sur le terrain

1.3.5.1. Conduite des enquêtes environnementales

- **Conduite de l'enquête sur le milieu physique**

Les enquêtes du milieu physique ont été conduite par un hydrologue chargé de collecter les données disponibles au niveau de l'administration, d'identifier les points d'eau dans un rayon d'1 km et de mesurer les niveaux d'eau dans les puits et forages pour évaluer le niveau de la nappe phréatique. Un expert en relevé des données du milieu physique et pollution a également été mobilisé sur le terrain. Celui-ci a relevé les données de la qualité de l'air et les nuisances sonores sur le site et dans la zone tampon à l'aide d'équipements de mesures. Un appareil de mesure des nuisances sonores a également été positionné pour une durée de 10 heures continues sur le site. Outre ce travail, l'expert a prélevé des échantillons d'eau et de sols pour une éventuelle analyse en laboratoire ultérieure en cas de demande du Promoteur.

- **Conduite de l'enquête sur la biodiversité**

Une équipe de biologistes comprenant un ornithologue, un herpétologue, un botaniste, un expert en milieu aquatique et un expert en faune mammalienne, ainsi que des assistants à la collecte d'échantillons (botanique et milieu aquatique), et des guides locaux, a été mobilisée sur le terrain pendant 2 jours.

L'objectif de ces inventaires a été d'établir la diversité faunistique et floristique présente au niveau du site d'étude pour un ensemble de groupes taxonomiques. En raison de la faible superficie du site d'étude, les prospections ont été conduites de manière non standardisée (sans Transects). Le temps imparti à l'étude était suffisant pour prospecter le site de manière approfondie, ainsi que pour prospecter les habitats identifiés comme sensibles dans la zone tampon du site d'étude, ceci notamment en raison de notre mode de fonctionnement qui consiste à mobiliser sur une courte période une équipe complète de biologistes afin d'avoir des résultats de haute qualité, limitant considérablement les risques d'erreur d'identification des environnementalistes généralistes.

Les experts ont donc prospecté visuellement les divers habitats présents sur le site avec des observations réalisées à divers horaires y compris en nocturne pour les amphibiens. Concernant la botanique, des travaux en placette ont été réalisés pour inventorier l'ensemble des espèces contactées pour chaque type de formation végétale étudiée. Les prospections du milieu aquatique concernant les poissons et les macro-invertébrées ont également été organisées via des prélèvements *in situ*.

L'ensemble des données collectées ont été enregistrées sous forme de bases de données complètes.

1.3.5.2. Conduite des enquêtes sociales

- **Assimilation de l'emprise du site et de la zone d'influence sociale**

La première action de l'équipe d'experts d'Insuco en charge de la collecte des données sociales et de la supervision globale de l'EIES a été de présenter la mission aux plus hautes autorités administratives et coutumières du site. Les ordres de missions ont pu à cette occasion être signés par ces autorités pour leur donner toute la valeur auprès des communautés.

Avant le démarrage des enquêtes, un premier repérage du site et de ses environs a été effectué avec des personnes ressources des localités avoisinantes. Le Plan d'Action de Réinstallation ayant déjà été réalisé, l'équipe n'a pas eu la nécessité de dresser la liste des propriétaires terrains et des exploitants. Toutefois, cette prise de contact avec la géographie du site a permis aux experts en charge de la collecte des données de terrain de contextualiser le site ainsi que la zone d'influence du projet dans la géographie locale et de caractériser rapidement son utilisation, au vu des observations réalisées.

- **Conduite de l'enquête socio-économique échantillonnée**

Une enquête socio-économique visant à fournir une monographie de la zone du projet a été réalisée dans le cadre de l'EIES auprès d'un échantillon de 95 ménages résidant dans la zone d'influence sociale, à savoir le village voisin du site du projet de centrale solaire, Tagaye, ainsi que le campement agricole adjacent à la centrale qui en dépend.

Les données du recensement RGPH4 de 2013 ont été utilisées pour estimer la population des quartiers limitrophes au site. Un dénombrement des bâtis localisés dans la zone d'influence sociale ci-après détaillée a permis d'obtenir 95 ménages. Ce dénombrement a été effectué par interprétation d'image satellite.

La taille de l'échantillon est ensuite calculée selon la formule suivante :

$$n = \frac{z^2 p(1-p)/e^2}{1 + (z^2 p(1-p)/e^2 N}$$

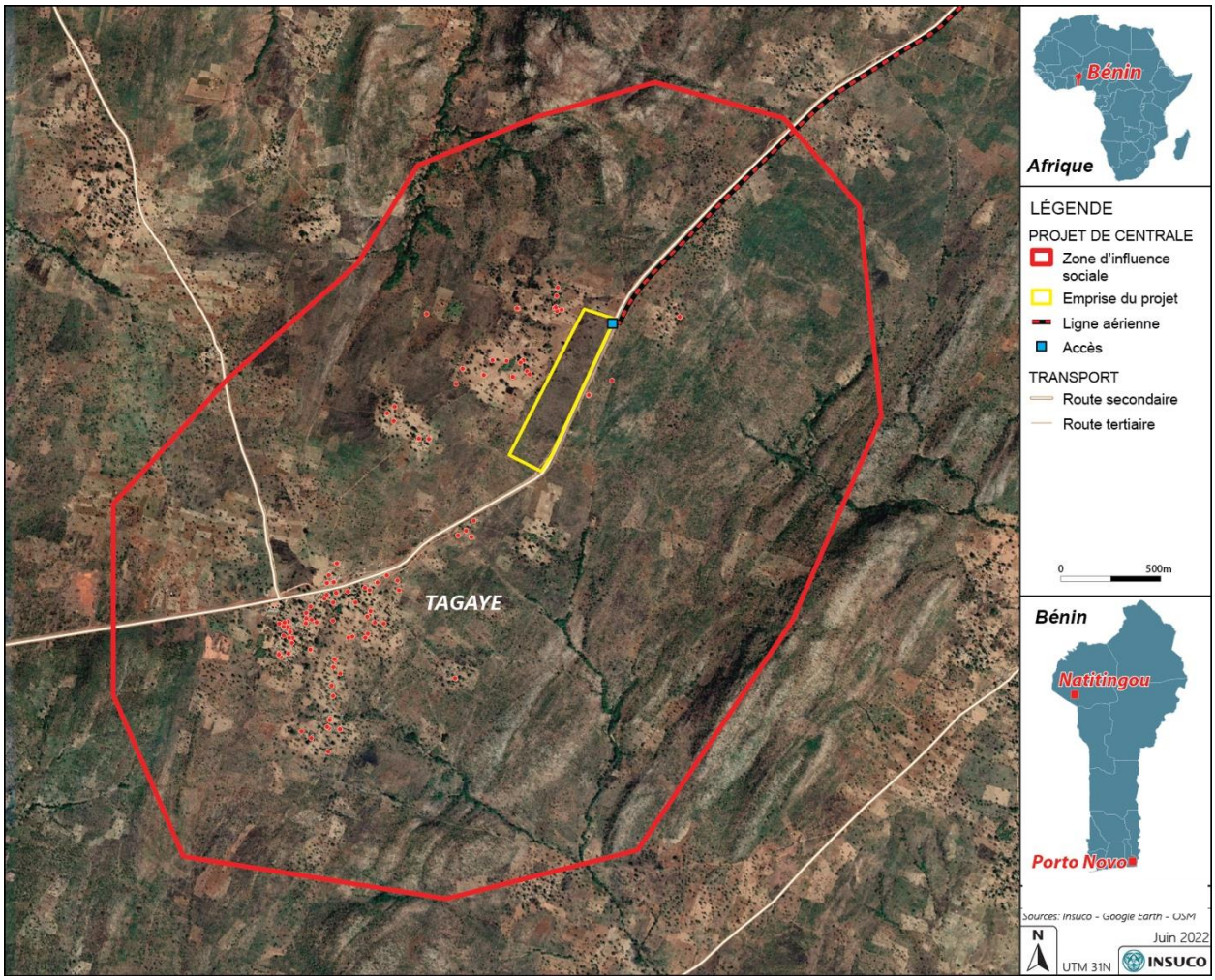
N= population de référence (dénombrement) = 1 000 ménages par ex**.**
n = taille d'échantillon requise
z = la cote z représente le niveau de confiance. Elle correspond au nombre d'écarts types de la proportion du niveau de confiance par rapport à la moyenne. *La norme est de 95% avec une valeur type de 1,96.*
p = prévalence estimative de la variable d'intérêt dans la zone du projet exprimée sous la forme d'un écart type. 50% est la prévalence lorsque nous n'avons aucune donnée statistique sur le niveau de variabilité de la variable d'intérêt, soit 0,5.

e = marge d'erreur exprimée en décimale. *La norme est de 5% soit 0,05*.

Étant donné qu'il y a un taux possible de non-réponse (refus, absence), pour être sûr d'atteindre notre échantillon nous tirons 20% de ménages en plus. Le résultat du calcul de représentativité de l'échantillon indique un nombre minimal de 77 ménages à enquêter, soit avec la marge de 20%, 93 ménages à tirer.

Lors de la phase de terrain, un total de 95 ménages a finalement pu être enquêté, permettant de maximiser la représentativité statistique de l'échantillon calculé précédemment.

La carte ci-dessous illustre la répartition des enquêtes socio-économiques réalisées dans la zone d'étude :



Carte 6 : Zone d'influence sociale et répartition des enquêtes ménages

Ainsi, l'enquête socio-économique a été menée sur un échantillon composé de ménages potentiellement affectés par le projet, et de ménages non affectés. Un questionnaire élaboré à cet effet a été administré à tous les chefs de ménages faisant partie de l'échantillon. Les données collectées, qui ont été chargées sur la plateforme ONA.io, ont fait l'objet de vérifications quotidiennes, avant d'être exportées pour nettoyage et traitement.

1.3.6. Traitement des données

Le traitement des données est l'une des étapes les plus importantes de la méthodologie de travail pour la réalisation d'une EIES. Elle consiste à évaluer les résultats de la collecte des données effectuée auprès de

toutes les parties prenantes directes et indirectes du projet, des visites de terrain et de l'enquête socio-économique. Elle s'effectue selon les étapes suivantes :

- Le rassemblement des informations recueillies permettant d'identifier les réponses aux différentes questions environnementales et sociales, les résultats des visites de terrain et les résultats de la séance de cadrage de la mission afin d'établir la caractérisation de l'état initial ou état de référence ;
- L'ordonnancement et le classement des informations identifiées par le regroupement des informations selon leur degré de pertinence.

L'analyse des données est l'étape pendant laquelle une synthèse de toutes les informations est effectuée afin de déterminer les impacts réels du projet sur son environnement.

1.3.6.1. Traitement des données environnementales

Les résultats du terrain ont fait l'objet d'un enregistrement des données pour le milieu physique et biologique par les experts au sein de bases de données dédiées (sous Excel), incluant notamment un travail de laboratoire pour certains prélèvements botaniques ou lié à la faune aquatique (identification/systématique). Les études du milieu physique, outre le traitement des enregistrements liés à la qualité de l'air ou aux nuisances sonores, des échantillons d'eau et de sols ont été prélevés en vue d'une éventuelle analyse laboratoire ultérieure permettant de préciser les caractéristiques physico-chimiques de l'état initial présent à ce niveau.

Les résultats obtenus pour les données environnementales ont été contrôlés/corrigés par les experts internationaux avant d'être cartographiés. Les experts thématiques ont ensuite produit de manière individuelle un rapport d'étude, rapports qui ont permis ensuite à l'équipe internationale de rédiger l'état initial du projet au niveau environnemental, de définir les impacts et les mesures d'atténuation, puis de concevoir le PGES du projet.

1.3.6.2. Traitement des données sociales

- **Données socio-économiques de base**

De même que pour la collecte des données sur le terrain, la méthode de traitement des données a été propre à chaque activité réalisée : conduite des inventaires d'infrastructures et services, conduite de l'enquête socioéconomique échantillonnée et conduite de l'enquête qualitative sur les différentes thématiques mises en avant dans la méthodologie de l'EIES.

Les données d'enquête collectées, chargées et vérifiées sur la plateforme ONA.io ont été extraites sur une base de données Excel. La base de données Excel a ensuite été revue au cours d'une phase de contrôle qualité. Cette étape a permis d'éliminer les données aberrantes (erreurs de compréhension ou de saisie), pour aboutir à un fichier de données consolidé et prêt à être traité. Un nombre plus important que nécessaire d'enquêtes ayant été réalisées (par rapport au calcul statistique de représentativité de l'échantillon), les données les plus aberrantes et pour lesquelles aucune vérification n'a pu être réalisée ont pu être supprimées de la base de données sans incidence sur la représentativité statistique.

Grace à la géolocalisation des enquêtes, une carte d'inventaires positionnant chaque ménage inventorié dans la zone d'étude a pu être produite. L'analyse de cette carte a permis de vérifier l'homogénéité des points et la répartition aléatoire et équitable sur l'ensemble de la zone d'influence sociale prédéterminée.

L'analyse des données de l'enquête socioéconomique s'est basée sur la vulnérabilité des ménages, évaluée via le calcul de l'indice synthétique de vulnérabilité. Cet indice synthétique est fondé sur les des critères socio-sanitaire et socio-démographique.

- **Données des enjeux et impacts**

L'analyse des différents impacts s'est inspirée de la méthode développée par Martin Fecteau. Elle consiste en une confrontation entre les caractéristiques du projet et du contexte, pour déterminer les impacts relatifs et les impacts absolus des activités du projet selon la perception que les parties prenantes et les experts en ont.

Les annexes 2 et 3 présentent les listes de présence des parties prenantes rencontrées lors des consultations publiques et des focus-groups réalisés dans le cadre de la collecte de données sur le terrain.

1.4. Organisation du rapport

Les données et les analyses sont présentées selon le plan suivant :

Tableau 6: Plan de l'EIES

Chapitres	Sections
Résumé non technique	Description du projet Description de l'état initial du site et son environnement Description de l'état initial du milieu humain Synthèse des Impacts liés au projet Synthèse des mesures d'atténuation
Introduction	Contexte et justification Principaux acteurs du projet Méthode Organisation du rapport
Description du projet	Caractéristiques techniques du projet Activités et Main d'œuvre Localisation du projet Environnement immédiat du projet Evaluation des informations disponibles sur le projet
Cadre politique, juridique et institutionnel de l'étude	Cadre politique Cadre juridique Cadre institutionnel de la gestion environnementale et sociale Le cadre de sauvegarde sociale des bailleurs Gap Analysis des normes nationales et internationales
Description de l'état initial de l'environnement	Description de l'état initial de l'environnement physique biologique et humain Résultats des enquêtes socio-économiques
Analyse des variantes dans le cadre du projet	La description des variantes (considérations d'ordre social, environnemental et économique) Le choix et la justification de la variante retenue.
Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement	Méthode d'identification et d'évaluation Analyse des impacts potentiels du projet
Impacts cumulatifs avec les autres projets à proximité	Description des composantes Description des autres projets retenus Evaluation de l'impact cumulatif
Évaluation des risques et accidents	Méthode d'analyse Identification des types de conflit et de leur importance Mesure de prévention et de gestion
Plan de gestion environnementale et sociale	Présentation d'ensemble des mesures d'atténuation et de bonification Mesures d'atténuation et de bonification détaillées Programme de mise en œuvre des mesures d'atténuation, de compensation et de bonification des impacts Programme de surveillance et de suivi environnementaux Programme de renforcement de capacités

	Initiatives complémentaires Estimation monétaire des mesures de protection et d'accompagnement
Modalité de consultation du public	
Plan de fermeture/réhabilitation	
Conclusion	
Annexes	

2. Description du projet

2.1. Contexte du Projet

La République du Bénin a initié un vaste programme de production énergétique visant à diversifier sa production énergétique et réduire sa dépendance à l'égard des importations pétrolières. Les différents projets initiés pour ce faire par le Gouvernement, dans un cadre national comme au sein d'initiatives internationales, sont dépendants d'une remise à niveau majeure du réseau électrique béninois rendu obsolète par un manque chronique d'investissement[3].

Les objectifs affichés par le pays au début de la dernière décennie, visant à un taux d'électrification de 40% en 2016, et de 100% en 2021, sont encore loin d'être atteints. Ce taux n'était en 2015, que de 49,7% en zones urbaines et, surtout, de seulement 6,3% en zones rurales, alors même que 90% de la population vit à moins de 10km d'une ligne électrique[4].

L'étude de référence réalisée en 2015 sur les réseaux HTA et BT de la SBEE indique : (i) un réseau HTA construit suivant les normes requises ; (ii) les réseaux BT autour des postes sont réalisés suivant les normes techniques requises, par contre, ceux des extensions en zones périurbaines, appelés « toiles d'araignées » sont réalisés anarchiquement par des usagers avec des supports en bois non règlementaires en proie au moindre coup de vent avec des câbles de sections 4x16 mm², 2x16, 2x6, 2x4 voire 2x2,5 mm² en fonction de la demande du client, entraînant souvent des problèmes de chute de tension surtout pendant la pointe nocturne ; (iii) les données statistiques de la SBEE montrent des niveaux de pertes dans le réseau très élevées (23%[5] en moyenne). L'existence de ces « toiles d'araignées » est l'expression concrète d'un besoin d'électrification et de densification.

Le Plan directeur de développement du sous-secteur de l'énergie électrique au Bénin signale que 1654 des 3817 localités du Bénin répertoriées en 2015 sont raccordées au réseau de la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE), la population vivant dans ces localités (sans pour autant être nécessairement raccordée) représente environ 60% de la population totale du Bénin.

En parallèle, la croissance démographique, de 2,8% en moyenne annuelle[6], a fait augmenter la demande de l'énergie électrique. Il est prévu que cette tendance de croissance de la demande de l'énergie électrique continue, tandis que le sous-équipement du réseau de transport et de distribution ne permet pas de la satisfaire. 85% de la demande en électricité satisfaite l'est avec de l'électricité en provenance des pays voisins interconnectés. Trois scénarios de prévision de la demande d'électricité et du taux d'électrification montrent que cette demande, qui était de 1000 GWh en 2014 (dont 40% pour la consommation domestique et 30% en provenance du secteur tertiaire) pourrait atteindre 4000 à 7000GWh à l'horizon 2035[7].

Comme souligné par le Rapport Final de l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie en République du Bénin (2019), un « approvisionnement stable en énergie électrique par amélioration du réseau de transport et de distribution est une des questions urgentes à résoudre dans la réforme du secteur de l'énergie électrique au Bénin ».

[3] Plan d'investissement extérieur de l'Union Européenne - Fiche Projet PEDER, 2018

[4] Source : Bilan énergétique et indicateurs 2014 – 2015 (septembre 2017)

[5] Source : Bilan énergétique et indicateurs 2014 – 2015 (septembre 2017)

[6] Rapport Final de l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie en République du Bénin, JICA, mars 2019.

[7] Rapport Final de l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie en République du Bénin, JICA, mars 2019.

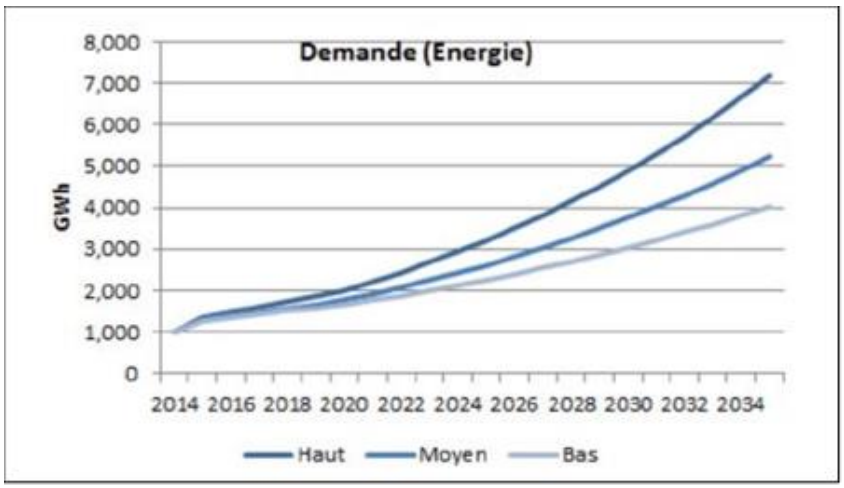


Figure 2: Evolution prévisionnelle de la demande en électricité au Bénin - 2014-2035(Source : Rapport Final de l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie en République du Bénin, JICA, mars 2019

C'est dans ce cadre que s'inscrivent le programme mis en œuvre par le Millennium Challenge Account Bénin II (MCA-Bénin II) et le présent projet de centrale solaire.

2.2. Caractéristiques techniques du projet

2.2.1. Présentation du projet

Le Projet a pour objet le développement, le financement, la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance d'une centrale solaire photovoltaïque d'une capacité de 13,2 MWc, connecté au poste de 33 kV de la SBEE de Natitingou Nord qui sera construit dans le cadre de la réhabilitation du réseau de distribution. Le raccordement envisagé comportera une ligne aérienne de 33 kV cablée en sections 228mm^2 de 6,5 km qui longera la RN7 par son côté Est, et deux passages sous-terrain d'environ pour traverser la RN7.

L'étude de stabilité du réseau fournie en annexe 19 conclut que la centrale PV peut être exploitée telle qu'elle est dimensionnée dans les spécifications techniques prescrites au Promoteur mais des mesures de planification et/ou exploitation indépendantes au Promoteur et incombant à SBEE seront à mettre en œuvre pour faire face à des situations N-1, à savoir: la gestion de quelques surcharges lors de la pointe, la compensation du réactif hors pointe, la mise en service nécessaire de la seconde interconnexion 330 kV Bénin-Nigeria pour éviter les instabilités apparaissant lors d'un déclenchement de la ligne 330 kV Sakete-Ikeja West

La centrale photovoltaïque sera située en bordure d'un axe routier à Tagayé dans l'arrondissement de Kouaba au sein de la commune de Natitingou. Elle sera accessible depuis la RN7 directement par une rampe d'accès, à créer. Ainsi, il n'y a pas de création de piste à envisager pour ce projet.

La ville de Natitingou est située à environ 550 km de Cotonou et à 10 heures de route en voiture.

Ce Projet inclut également le développement, le financement, la conception, la construction, la mise en service et le transfert de la Ligne de Raccordement d'une longueur de 6,5 km en aérien et deux passages en souterrain pour traverser la RN7 (33 kV en section 228 mm^2). Cette ligne sera raccordée au futur poste SBEE de Natitingou.

Figure 3 : vue satellite du tracé de la ligne sous-terraine raccordant la centrale au poste de Natitingou (source : Société NATIDJO PV)

2.2.2. Architecture de la centrale photovoltaïque

2.2.2.1. Architecture générale de la centrale photovoltaïque

La figure ci-dessous représente le plan de calepinage de la Centrale photovoltaïque. Le terrain alloué, qui totalise une surface de 20 hectares est suffisant pour installer la centrale de 13,2 MWc. De manière à sécuriser l'ensemble du terrain une clôture sera mise en place en limite de propriété.

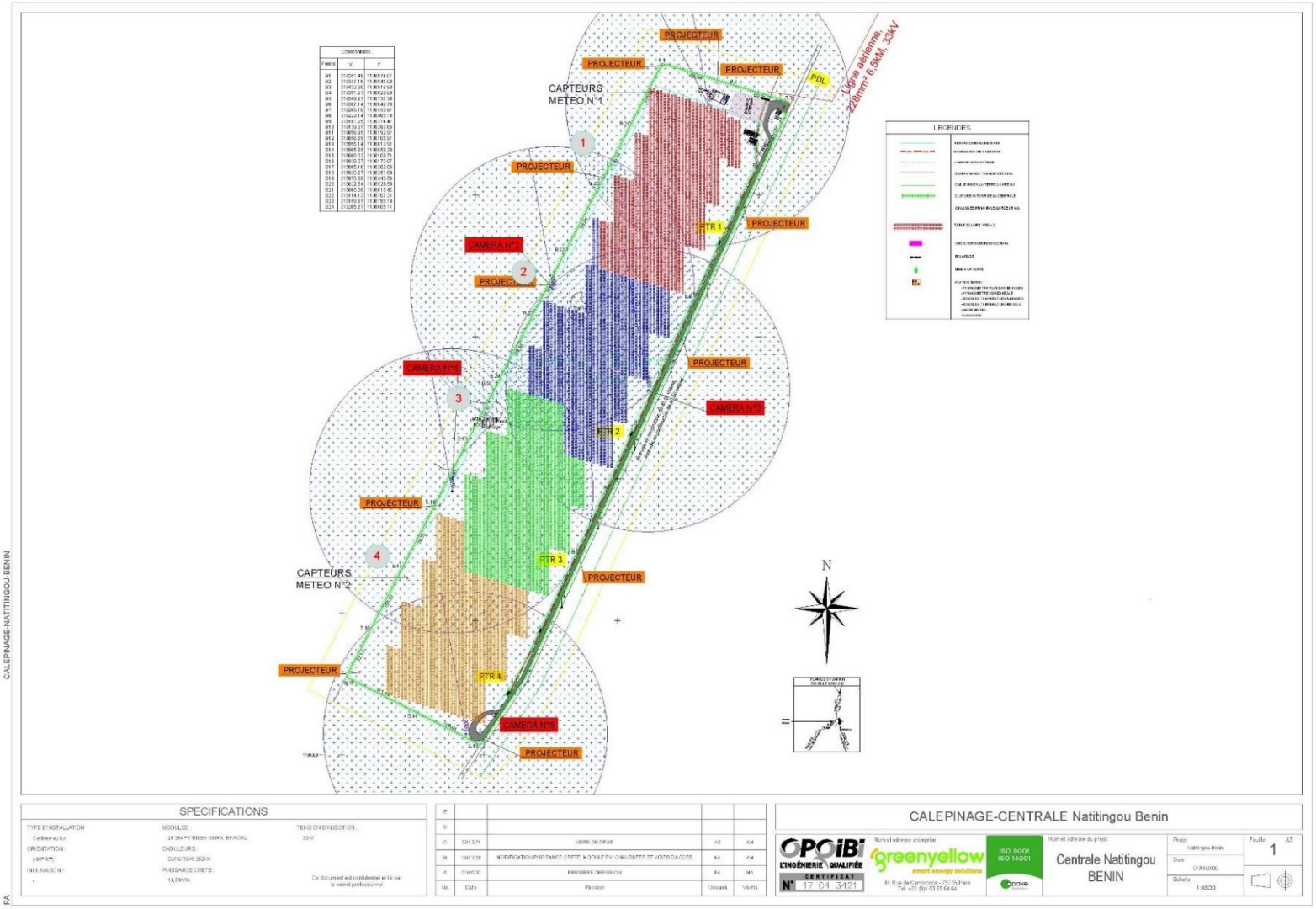


Figure 4 : Plan de calepinage de la centrale photovoltaïque de Natitingou (Source : Société NATIDJO PV)
:

Cette centrale est une centrale photovoltaïque au sol constituée :

- De panneaux solaires monocristallins de technologie bifaciale ;
- De trackers solaires 1 axe HZ ;
- D'onduleurs décentralisés installés à proximité de leur sous champs de panneaux ;
- De postes de transformation BT/MT élevant la tension à 20Kv ;
- Une clôture de sécurité tout autour du champ photovoltaïque ;
- La sécurisation du site sera renforcée par des caméras de vidéosurveillance positionnées en périphérie de la centrale.

Le tableau ci-dessous résume les principales informations techniques du projet tel que défini au moment de la réponse à l'Appel d'Offre. Les données techniques, principalement concernant le type des modules et leur puissance a évolué depuis cette date. Il conviendra donc de ne pas tenir compte de l'intégralité des informations techniques contenues dans ce tableau, ou de le mettre à jour si disponible.

Tableau 7 : Résumé des principales données techniques de la centrale PV (Source : Société NATIDJO PV)

Module PV	
Type	Bifacial mono perc de 550 Wc (type Risen RSM144-7-460MDG de 550 Wc ou équivalent)
Nombre de modules	24 000
Puissance PV totale (kWc)	**12 365**
Tension continue admissible (Vdc)	1 500
Nombre de modules par string	28
Onduleur	
Type	Onduleurs strings de 225 kVA de type Sungrow SG250 HX ou équivalent
Nombre d'onduleurs	52
Puissance onduleur totale (kVA)	10 000
Ratio DC/AC	1,24
Nombre de MPPT	12
Nombre de string par MMPT	2
Tension continue admissible (Vdc)	1 500
Tension de sortie (Vac)	800
Structures	
Type	Trackers
Description	1 axe HZ (Est – Ouest)
Azimut (°)	-55/55
Orientation des modules	Portrait
Nombre de modules par tracker	2X42 soit 84 modules
Nombre de tracker	320
Nombre de string par tracker	3
Poste de Transformation (PTR)	
Puissance (MVA)	2.5
Tension primaire (Vac)	800
Tension secondaire (Vac)	33 000
Enveloppe	Container 20 pieds HC

2.2.2.2. Principaux composants

Modules

Des modules photovoltaïques bifacial monocristallins PERC seront utilisés. Le choix du module s'effectue sur la base des critères suivants :

- Qualité (qualité intrinsèque des composants, qualité générale du module, solidité financière du fabricant, renommée, CdTe de tier 1, etc.) ;
- Compétitivité ;
- Caractéristiques techniques du module (poids, dimension, rendement) ;
- Caractéristiques du site (surface disponible, conditions climatiques, etc.) ;

- Évaluation environnementale.

Un fournisseur parmi le top 5 mondial des fabricants de modules photovoltaïques sera sélectionné pour ce projet. Le module Risen RSM144-7-460BMDG a été présélectionné, d'une puissance crête unitaire de 460 Wc et d'une efficacité de 20,6 % (cf. figure ci-dessous). Les modules peuvent opérer entre -40°C et 85°C ce qui est compatible avec les conditions de température au Bénin.

Risen est un fournisseur de premier rang au niveau mondial. Ils sont garantis :

- 12 ans en cas de défaut du matériel ;
- 30 ans sur la performance conformément aux meilleurs standards du secteur : puissance des modules après 1 an de fonctionnement 97,5 % de la puissance nominale puis décroissance maximale de 0,55 % par an de la puissance de l'année 2 à 25 (cf. figure ci-dessous).

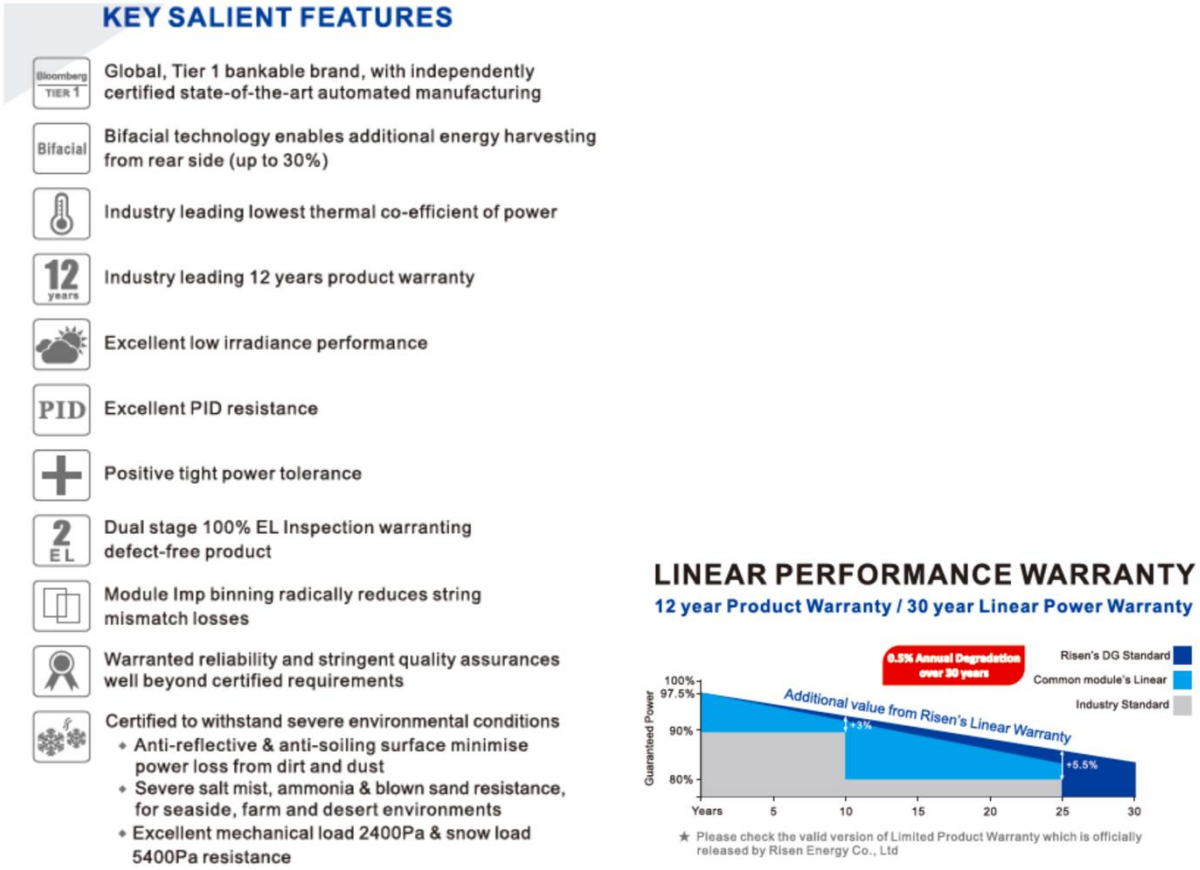


Figure 5 : Caractéristiques générales des modules et garantie de performance (source : Fournisseur RISEN)

Câbles DC et connecteurs MC4

Les modules PV sont connectés en série de 27 modules dans une architecture 1500 Vdc. Ils sont raccordés entre eux via leurs cordons d'usine. Pour raccorder les strings ainsi formés jusqu'aux onduleurs PV il est nécessaire d'y ajouter des rallonges de câble DC.

Le câble choisi est un câble de type « solaire » destiné à être utiliser dans les installations photovoltaïques selon l'IEC 60364-7-712 (UTE C15-712-1).

Le câble présélectionné est le câble solaire HIKRA® PLUS (EN50618) 6 mm2 de HIS ou équivalent (Fig. 6 et 7). Il permet un usage dans/sur des équipements dont la catégorie de protection d'isolement est de la classe II. Grâce à sa double isolation, le câble solaire HIKRA® PLUS s'adapte au câblage des installations solaires montées à l'extérieur en utilisation statique. Les matériaux robustes résistent aux influences de la nature à long terme et offrent une haute qualité et sécurité. La durée de vie prévue de ce produit est d'au moins 25 ans. Le câble est résistant aux UV et répulsif à l'eau.

Figure 6 : Câble solaire HIKRA® PLUS (EN50618) de HIS (source : Fournisseur HIS)

Tableau 8 : Caractéristiques techniques principales du câble solaire HIKRA® PLUS (EN50618) de HIS (Source : Fournisseur RISEN)

Caractéristiques techniques	
Tension nominale [U_0/U]	1,5kV DC et 1,0/1,0kV AC
Tension maximale	DC 1,8 kV (Essai intern: 2,0kV DC)
Tension alternative d'essai	6,5 kV AC / 15 kV DC (5 min au bain-d'eau, 20±5°C)
Courant maximum	Voir document „Current rating - HIKRA® Solar cable" November 2013
Max. resistance du conducteur	EN 50395 Article 5
Température de court circuit	250°C/ 5s

Les rallonges de câble DC côté panneaux solaires seront équipées de connecteurs PV-SY, de même type que ceux des modules PV. Les connecteurs côté onduleurs seront eux de type MC4 Evo2 (cf. figures ci-dessous).

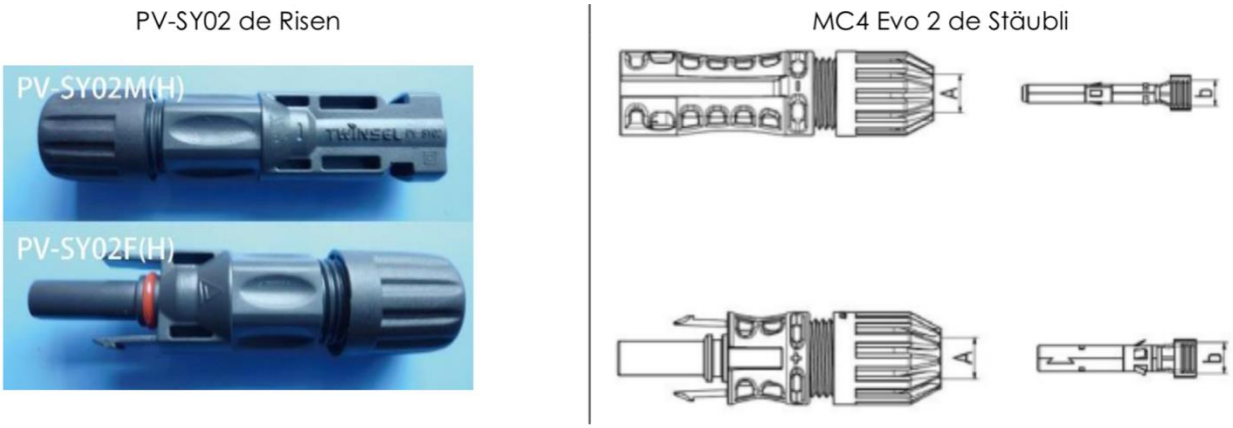


Figure 7 : Connecteurs type PV-SY02 de Risen et MC4-Evo 2 de Staübli (source : Fournisseur RISEN)

Onduleurs

La solution retenue pour ce projet est un système décentralisé avec des onduleurs photovoltaïques répartis dans la centrale PV et installé à l'abri du rayonnement direct sous les tables des panneaux. Cette solution représente les avantages suivants par rapport aux onduleurs centralisés :

- Une mise en œuvre simple et rapide ;
- Une adaptation facile grâce à la plage de tension MPPT très large ;
- Une configuration électrique simplifiée grâce à leurs MPPT (permettant également d'avoir plusieurs inclinaisons ou orientations des panneaux) ;
- Une simplicité et flexibilité de maintenance lors de l'exploitation et des coûts optimisés ;
- Une sélectivité des défauts et pannes permettant une indisponibilité réduite.

Un fournisseur parmi le top 5 mondial des fabricants d'onduleurs photovoltaïques sera sélectionné pour ce projet. L'onduleur Sungrow SG250 HX a été présélectionné, présentant les caractéristiques suivantes :

- Puissance nominale : 250 kVA @25°C / 225kVA @40°C ;
- Tension d'entrée CC maximum : 1 500 V ;

- Taux de distorsion harmonique total : <3% ;
- Rendement européen : 98,8 % ;
- Nombre de MPPT : 12 ;
- Nombre d'entrées PV : 24 ;
- Température de fonctionnement : -30°C à 60°C. Les onduleurs sélectionnés sont adaptés pour travailler dans les conditions de température du site.
- Protections : IP66 (bloc ventilateur IP54) ;
- Dimensions (LxHxP):1,051x660x363mm;
- Poids : 99 kg.

Figure 8 : Onduleur SG250HX de Sungrow (Source : Fournisseur Sungrow)

Trackers

Pour ce projet une solution tracker avec un axe de rotation a été sélectionnée. Les trackers seront positionnés sur un axe Nord –Sud pour suivre le soleil d'Est en Ouest.

Les modules seront montés en configuration portrait sur 2 rangées, le nombre de modules par rangée sera de 42. Un tracker sera donc composé d'une table de 84 modules qui sera alimentée par un moteur.

Nous avons choisi de concevoir cette centrale avec des tables de trois modules en configuration portrait pour optimiser le nombre de trackers et de pieux dans le but de réduire le LCOE au maximum.

Les trackers sélectionnés sont de marque Optimum Tracker, reconnu mondialement pour ses solutions de structure portante de type tracker.

Pour garantir une tenue dans le temps des structures porteuses, toutes les parties métalliques du système seront en acier galvanisé à chaud.

Les structures sont ancrées au sol au moyen de pieux battus ou préforés sur une profondeur de 1,50 m à 3 m (à confirmer selon les études de battage et d'arrachement).

Les niveaux de garantie :

- Garantie structure : 10 ans ;
- Garantie batterie : 10 ans ;
- Garantie boites de vitesses : 10 ans ;
- Garantie moteur : 5 ans.

Câbles AC BT

Pour le raccordement des onduleurs au poste de transformation (PTR), il est prévu des câbles aluminium de 185 mm^2, en respect de la norme IEC 60 502-1. Le câble AC BT présélectionné est le câble U-1000 AR2V 1x185 de Nexans ou équivalent. La section pourra être adaptée en fonction en fonction de la chute de tension et du courant admissible. La chute de tension ne dépassera pas 2% dans les conditions normales de fonctionnement. Ces câbles seront enterrés et disposés dans des fourreaux et seront traités contre les termites.

Figure 9 : Câble U-1000 AR2V 1x185 de Nexans (Source : Fournisseur Nexans)

- **PTR**

Les onduleurs seront connectés à 6 PTR de 2,5 MVA chacun. Un PTR est constitué de :

- Un TGBT regroupant les arrivées des câbles AC BT des onduleurs ;
- Un transformateur élévateur de tension de 2,5 MVA 800 V / 33 kV ;
- Deux ou trois cellules HTA 36 kV, une cellule protection transformateur et une ou deux cellules départ suivant la position du PTR dans l'antenne HTA ;
- Un boitier SCADA ;
- Les auxiliaires électriques.

Les PTR sont des containers maritimes 20 pieds modifiés (Fig. 12), avec les caractéristiques suivantes :

- Découpe de portes et ventilations ;
- Cloisonnement ;
- Isolation des parois et du plafond ;
- Plancher technique pour le passage des câbles ;
- Peinture type C4 anti-corrosion.

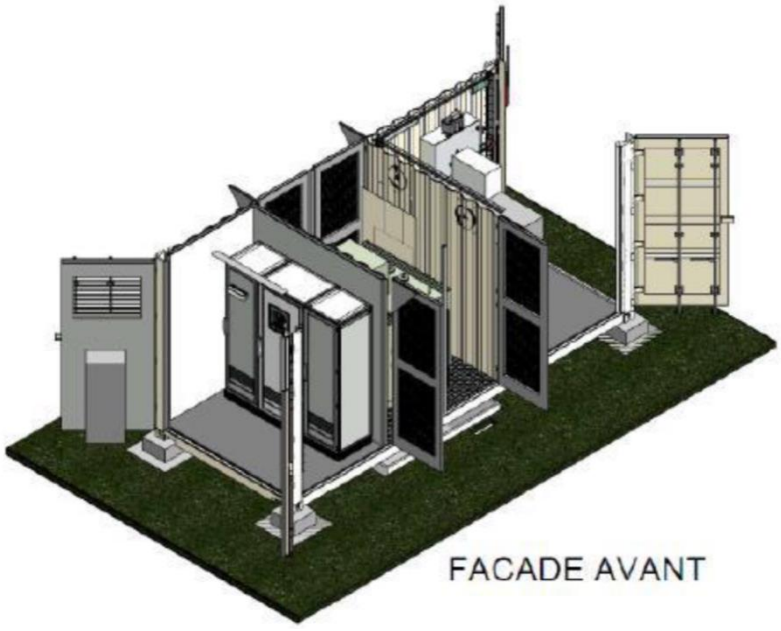


Figure 10 : Exemple d'intégration PTR dans un container maritime 20 pieds. (Source : Internet)

Le poste de transformation sera équipé d'un transformateur 2 500kVA environ (+/-5%). Le transformateur aura à minima les caractéristiques suivantes :

- Etanche à remplissage intégral (diélectrique liquide) ;
- Refroidissement : ONAN ;
- Conformes aux normes IEC ;

- Puissance 2 500 kVA ;
- Fréquence 50Hz ;
- Ucc% : 6% ;
- Enroulement secondaire 33 kV ;
- Prises de réglage : ± 2.5% et ± 5% ;
- Enroulement primaire 800V ;
- Couplage Dy ;
- Equivalent Eco design Pertes réduites (AoBk au minimum) ;
- Accessoires :
    - Bouchon de remplissage ;
    - Douille de mise à la terre ;
    - Anneaux de levage ;
    - Protection DGPT2 ou équivalent ;
    - Un bac de rétention du diélectrique liquide adapté au transformateur choisi sera mis en place sous l'appareil.

Câbles AC HTA

Pour le raccordement des PTR au poste de livraison (PDL), il est prévu des câbles aluminium de 150 mm^2. Le câble AC HTA présélectionné est le câble MT NFC 33-226 18/30 (36) kV de section 150 mm^2 de Nexans. Ces câbles seront conçus pour une enterrabilité directe renforcée et seront traités contre les termites.

Figure 11 : Câble MT NFC 33-226 18/30 (36) kV de Nexans. (Source : Fournisseur Nexans)

PDL et local exploitation

Le PDL est un container maritime 40 pieds modifiés, avec les caractéristiques suivantes :

- Découpe de portes et ventilations ;
- Cloisonnement ;
- Isolation des parois et du plafond ;
- Plancher technique pour le passage des câbles ;
- Peinture type C4 anti-corrosion.

Le PDL est constitué :

- D'une enveloppe containérisée 40 pieds ;
- D'une cellule d'arrivée réseau SBEE ;
- D'une cellule interrupteur fusible pour la protection de la cellule mesure ;
- D'une cellule de protection générale disjoncteur ;
- D'une cellule de mesure ;
- D'une cellule de remontée de barre (ou équivalent) ;
- D'une cellule interrupteur fusible pour les auxiliaires ;
- De deux cellules d'arrivée depuis les PTR 1,2,3, puis 4,5,6.

Le schéma unifilaire de principe du PDL est présenté dans la figure ci-dessous.

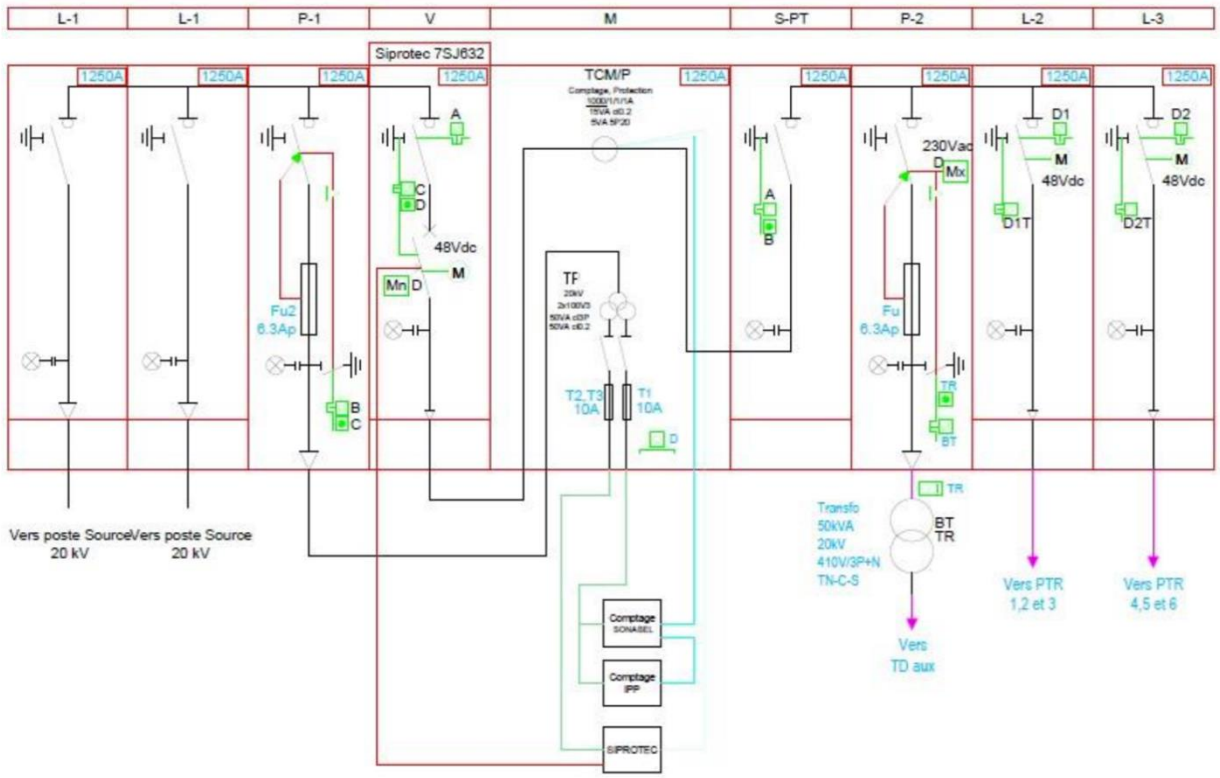


Figure 12 : Schéma unifilaire de principe du PDL. (Source : Google)`

Les cellules HTA présélectionnées sont les cellules de type Siemens ou équivalent (Fig. 15). Elles ont les caractéristiques générales suivantes :

- Tension assignée : 36 kV ;
- Tension de service : 33 kV ;
- Fréquence Industrielle : 50 Hz ;
- Tension de tenue assignée à la fréquence industrielle, Isolement : 70kV efficace ;
- Tension de tenue assignée au choc de foudre : 1,2/50µs, Isolement: 170 kV crête ;
- Courant de courte durée admissible assigné : 16 kA efficace/ 1s ;
- Degré de protection du tableau : général IP 2XD, cuve et porte-fusibles IP8X ;
- Température ambiante moyenne de fonctionnement : -5°C à 40°C ;
- Recommandations : NFC13-100, NFC13-200, CEI 62271-200, 62271-103, 62271-1, 62271-105, 62271-100.

Figure 13 : Représentation de cellules Siemens. (Source : Fournisseur Siemens)

Stations météo

Deux stations météorologiques (SM) sont prévues pour ce projet. Elles seront constituées des équipements suivants :

- 1 pyranomètre dans le plan horizontal (GHI) ;
- 1 pyranomètre dans le plan de panneaux (POA) ;
- 1 capteur de température de module ;
- 1 capteur de mesure du taux d'encrassement ;
- 1 anémomètre ;
- 1 girouette.

Les capteurs sélectionnés sont conçus pour fonctionner à l'extérieur, dans la plage de température et d'humidité du site. Les SM seront alimentées par un système UPS permettant une continuité de service même lors des coupures du réseau.

Les pyranomètres utilisés seront de classe A (ISO 9060) de type SMP10 de Kipp&Zonen ou équivalent (cf photo ci-dessous).

Figure 14 : Pyranomètre de classe A, SMP10 de Kipp&Zonen. (Source : Fournisseur Kipp&Zonen)

La sonde de température module sera de type Tm-RS485-MB de Ingenieurburo ou équivalent (cf. photo ci-dessous).

Figure 15 : Sonde de température module. (Source : Fournisseur Kipp&Zonen)

Le capteur de mesure du taux d'encrassement permettra d'évaluer l'impact de la poussière dans les performances de la centrale et sera un atout dans la planification des nettoyages de la centrale en phase d'exploitation. Le capteur présélectionné est le DustIQ de Kipp&Zonen (cf. photo ci-dessous).

Figure 16 : Capteur de mesure du taux d'encrassement, DustIQ de Kipp&Zonen. (Source : Kipp&Zonen)

L'anémomètre sera de type « Wind Transmission Compact » de marque Thies ou équivalent. La girouette sera de type « Wind direction compact » de marque Thies ou équivalent (cf. photos ci-dessous).

Figure 17 : Anémomètre et girouette COMPACT de Thies. (Source : Fournisseur Thies)

- **Clôture**

Une clôture de sécurité sera installée tout autour du champ photovoltaïque afin d'assurer la sécurité du site contre toutes intrusions extérieures (vandalisme, vol, animaux). La clôture comprendra :

Potelets métalliques en profilés et jambes de force tous les 15 m environ ;

- Grillage simple torsion de hauteur de 2 m ;
- Fils lisses de tension ;
- Fils barbelés posé sur 3 rangées au-dessus de la clôture.

- **Ligne électrique**

Une ligne électrique sera construite pour permettre le raccordement de la centrale au réseau SBEE. Elle longera la nouvelle route goudronnée RN7 en direction de Natitingou vers le nord, sur une distance d'environ 6,5 km.

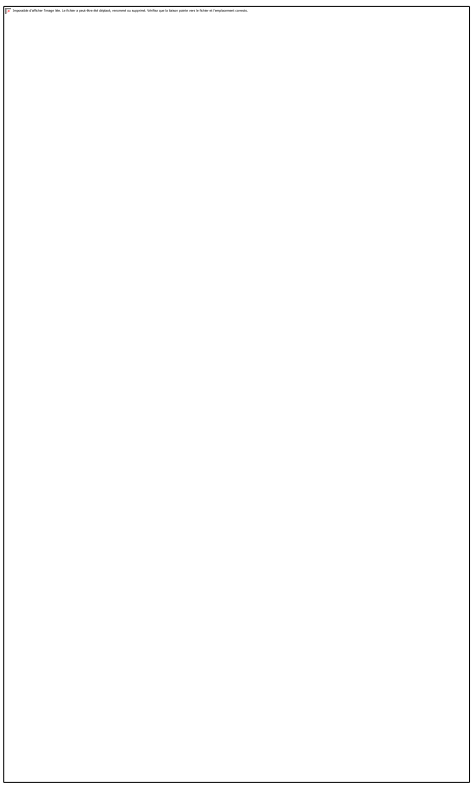


Figure 18 : Poteaux de raccordement de la ligne électrique. (Source : Société NATIDJO-PV

- **Vidéosurveillance**

La sécurisation du site sera renforcée par des caméras de vidéosurveillance positionnées en périphérie de la centrale. La Speedcam (ou équivalent) compte une seule résolution du capteur de 2 méga pixels et deux types de zoom. La distance de vision « de bonne qualité » en infrarouge est supérieure à 200 mètres.

Figure 19 : Speedcam Zérolux IR HD (Source : Fournisseur Avescom)

2.2.3. Études, Plans, Dossier d'EXE, DOE et O&M

Tout au long du projet, une procédure de vérification des plans et documents techniques sera mise en place. Les principales phases sont :

- La soumission des documents en phase APS/APD ;
- La soumission des documents en phase d'exécution avant la réalisation des travaux ;
- La fourniture des DOE et O&M préliminaires pour la réception provisoire ;
- La fourniture des DOE et O&M définitifs pour la réception définitive.

2.2.3.1. Documentation en phase APS/APD

Une première liste de documents sera soumise au Maître de l'ouvrage pour définir les grandes lignes du projet. Elle comprendra notamment :

- Les fiches techniques des principaux matériels ;
- Les plans de masse ;
- Le plan de calepinage ;
- Le plan de tracé de la ligne ;
- Les unifilaires BT et HTA ;
- Le synoptique SCADA ;
- Les plans de vidéosurveillance et sécurisation ;
- L'organisation chantier ;
- L'organisation logistique ;
- Le planning prévisionnel du Projet ;
- Les études de productible ;
- Les études préalables (étude géotechnique, étude topographique, étude hydrologique, étude de stabilité réseau, étude foudre, étude et essais de battage/arrachement, ...).

2.2.3.2. Documentation en phase d'EXE

Les documents de la liste ci-dessus seront mis à jour et complétés par :

- Les documents généraux et de sécurité, qualité, hygiène et environnement ;
- Les différentes notes de calcul ;
- Les documents des ouvrages génie civil à réaliser ;
- Les documents des ouvrages mécaniques à réaliser ;
- Les documents des ouvrages électriques à réaliser ;
- Les manuels d'installation des principaux matériels ;
- Les tests en usine des principaux matériels.

2.2.3.3. Documentation en phase DOE et O&M

Les documents de la liste ci-dessus seront mis à jour au travers du recollement de l'exécuté et complétés par :

- De la liste définitive des câbles posés ;
- De l'ensemble des Manuels d'Exploitation-Maintenance ;
- Des attestations de garantie des produits ;
- De l'ensemble des fiches d'autocontrôle et les rapports d'essais ;
- Des mesures de jour et de nuit de chaque paire de strings au niveau des bornes des boites de jonction ;
- Le cahier des essais effectués par l'Entreprise ;
- Les manuels d'entretien et procédure de vérification.

2.2.4. Description des travaux

2.2.4.1. Equipe projet

La Société NATIDJO PV en tant qu'EPC sur ce projet, dispose des compétences et des moyens techniques pour gérer l'intégralité des phases de conception et de réalisation d'une centrale photovoltaïque de cette envergure. L'organigramme de l'équipe projet est présentée dans la figure ci-dessous.

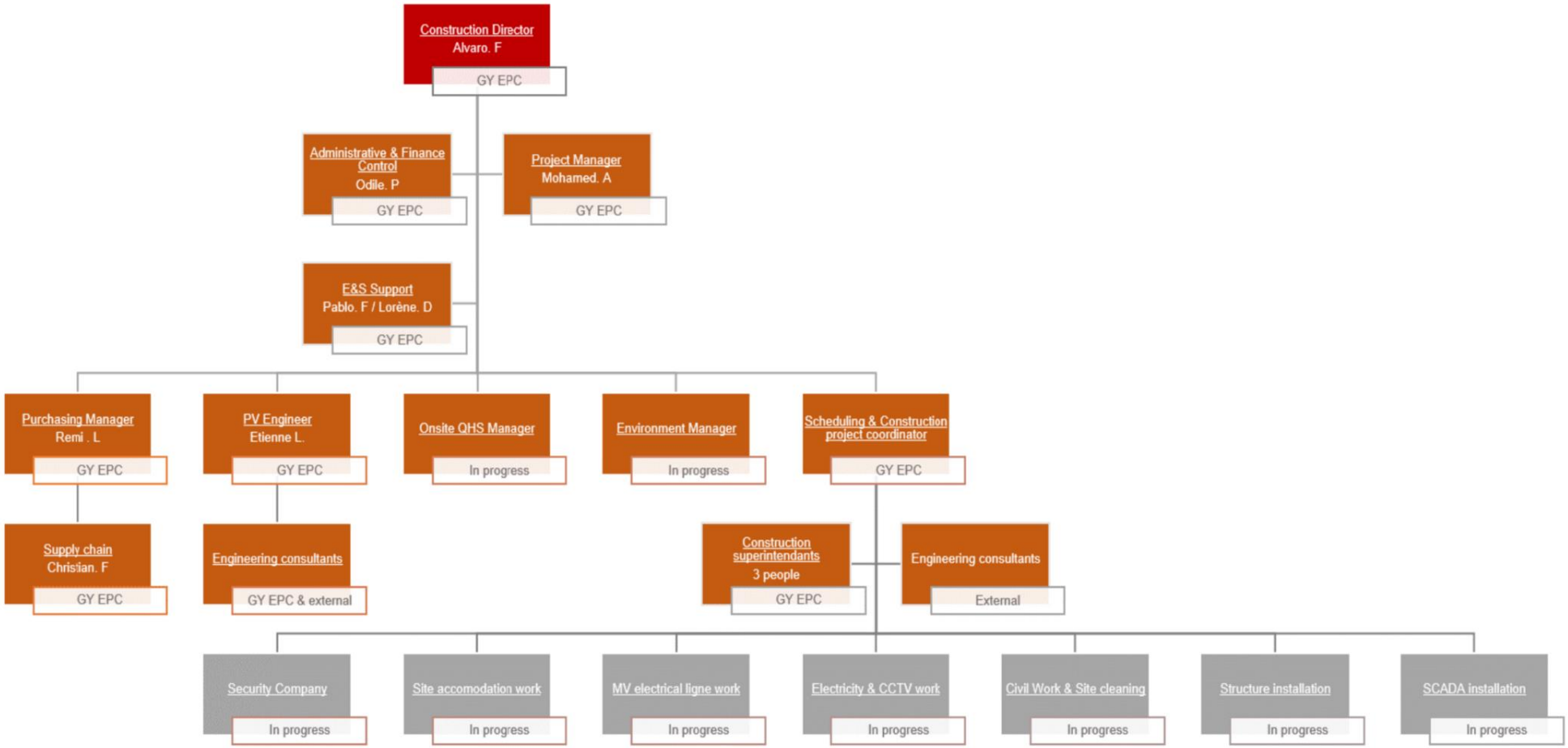


Figure 20 : Organigramme de l'équipe projet de Société NATIDJO PV. (Source : Société NATIDJO-PV)

2.2.4.2. Assurance qualité

La Société NATIDJO PV s'est engagée à mener le projet avec une attention particulière attachée à la qualité. Pour cela, une démarche adaptée sera mise en place et comprendra notamment :

- Une procédure claire de qualification des sous-traitants ;
- Une procédure stricte sur le cycle des Équipements (gestion de la réception, du stockage et de la maintenance ;
- Des procédures de contrôles et d'essais prédéfinies et planifiées ;
- La mise en place d'une gestion des rapports d'audits relatifs à toutes les activités de construction ;
- La mise en place de plusieurs types de réunions de suivi avec les différentes parties prenantes. Elles seront journalières, hebdomadaires, mensuelles et périodiques. Des ordres du jour précis et des comptes rendus seront systématiquement établis.

2.2.4.3. Plan de Sécurité, Santé et Environnement

Dans le cadre de ce projet, le ¨Promoteur mettra en place un coordinateur HSE et environnement pour toute la durée du chantier. L'entreprise prendra un soin particulier au respect des règles de sécurité, de santé et d'environnement, et mettra en place les mesures nécessaires liées à la gestion des différents risques sur le site.

En amont des travaux, et dans le cadre de la présente EIES, le Promoteur identifiera l'ensemble des risques liés à l'activité, pour développer des solutions chantiers adaptées, notamment sur les aspects suivants : dispositions constructives, engins de chantiers adaptés, EPI, protection contre les chutes, signalétique, gestion de la co-activité, déchets, propreté du site.

D'autre part, le Promoteur maintiendra le chantier, la base vie et les accès dans un état de propreté irréprochable et prendra toutes les précautions et mesures nécessaires pour protéger les ouvrages mis en place.

Par ailleurs, il sera porté une grande attention à limiter l'impact environnemental du projet. A ce titre, le groupement élaborera des guides des bonnes pratiques qui encadrent le chantier et les activités menées par les sous-traitants.

2.2.4.4. Déroulement des travaux de génie civil

- **Nettoyage du terrain et nivellement**

Pour implanter la centrale solaire sur le terrain mis à disposition, des actions de nettoyage, débroussaillage et dessouchage seront réalisées sur toute la zone concernée, y compris la piste d'accès. Les trous liés à l'enlèvement des souches seront rebouchés et compactés avec du remblai de bonne qualité.

Les souches au niveau des zones non utilisées seront maintenues afin de garder la bonne compacité du sol. Un suivi sera fait pendant toute la durée du contrat afin de limiter les repousses.

- **Drainage du site**

Un système de drainage sera prévu sur le site afin d'éviter que les eaux superficielles ne dégradent les ouvrages de la centrale.

Les ouvrages principaux seront donc :

- De mettre hors d'eau les postes de transformation et le poste de livraison ;
- De mettre hors d'eau la Base Vie ;
- De réaliser si nécessaire des passages à gué au niveau des pistes pour assurer la continuité de l'écoulement.

En fonction des conclusions de l'étude hydrologique, sera mis en place les moyens nécessaires pour l'assainissement et le drainage du terrain et assurer la mise hors d'eau des ouvrages importants (PTR, PDL, Base Vie, containers de stockage, etc.).

- **Pistes d'accès**

Une rampe d'accès simple, perpendiculaire à la RNIE7, est à réaliser pour accéder au site de la centrale, le site étant directement en contact avec la RNIE7.

Pistes intérieures

Les pistes internes auront le design et les dimensions appropriées pour atteindre le chantier et en particulier pour :

- Rejoindre la zone de chantier ;
- Mettre à disposition l'ensemble des équipements et fournitures (Modules, Onduleur, Tracker PV, équipement électrique, câbles, etc.) ;
- Permettre la manutention et la circulation des engins de chantier ;
- Réaliser un site opérationnel pour l'exploitation dès la fin de la phase chantier.

Clôture

Une clôture de sécurité sera installée tout autour du champ photovoltaïque afin d'assurer la sécurité du site contre toutes intrusions extérieures (vandalisme, vol, animaux). La clôture comprendra :

- Potelets métalliques en profilés et jambes de force tous les 15m environ ;
- Grillage simple torsion de hauteur de 2m ;
- Fils lisses de tension ;
- Fils barbelés posé sur 3 rangées au-dessus de la clôture.

Un portail double ventaux sera installé à l'entrée du site.

Miradors de surveillance

Des miradors seront installés sur des points stratégiques en périphérie de la Centrale. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Fabriqués en structure métallique ou équivalent ;
- Bardage en tôles nervurées ;
- La toiture en tôle nervurée ;
- Equipé de barrière anti chute ;
- Equipés d'équipements électriques (lampes, prises, etc.).

La figure ci-après représente la solution qui pourra être mise en place.

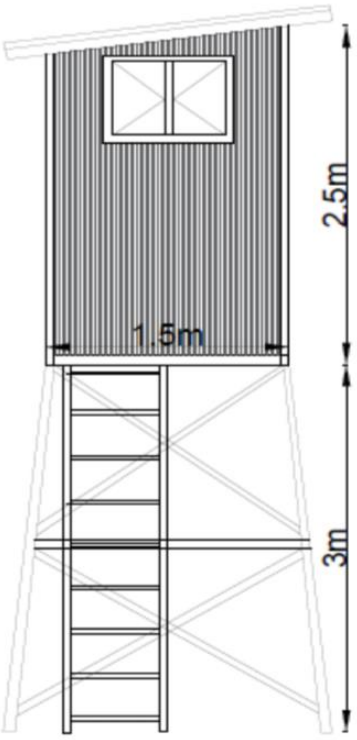


Figure 21 : Exemple de mirador pour la surveillance du site. (Source : Société NATIDJO-PV°

Guérite de surveillance

Pour la sécurisation au niveau de l'entrée, une guérite (bâtiment de gardien) de surveillance sera mise en œuvre au portail d'accès.

Base Vie et zone de stockage

Il s'agit de la construction de la Base Vie et d'autres ouvrages permettant de respecter la réglementation locale en vigueur et les exigences de l'appel d'offre. Ces ouvrages devront être dimensionnés de manière à être utilisée pendant toute la durée des travaux mais également pendant la durée de l'exploitation de la centrale (1 année de travaux et 19 années d'exploitation).

Les travaux comprendront notamment :

- Mise en place de toilettes de chantier mobile au début du chantier ;
- La création d'un bâtiment sanitaire pour le personnel avec fosse septique ;
- La création d'un bâtiment salle de réunion, bureaux et sanitaires pour l'équipe direction travaux
- La création d'une citerne d'eau alimentée par forage de débit suffisant pour la phase travaux mais également pour le nettoyage des panneaux solaires en phase exploitation. Dans le cas où l'étude hydrogéologique ne montre pas la présence suffisante d'eau, des solutions alternatives seront mises en place ;
- La création d'une zone de stationnement ;
- La création d'une zone de stockage des matériels ;
- La création d'un abri type préau ;
- Un espace de stockage du matériel de 170m2 environ ;
- Un accès à l'eau, l'électricité et internet.

L'alimentation en eau potable sera assurée par la fourniture de bouteilles d'eau ou via le réseau d'eau de la ville.

Plateformes des postes

Les travaux de Génie Civil comprendront le dimensionnement et la mise en œuvre des plateformes avec plots béton ou longrines pour accueillir les postes de transformation et le poste de livraison. Les postes seront

suffisamment élevés pour être hors d'eau. Finalement, un lit de grave en périphérie de chaque poste est prévu pour maintenir la zone propre.

- **Réseaux divers**

Pour acheminer des câbles de courant faible et courant fort il est nécessaire de réaliser des tranchées. La solution retenue consiste :

- Au piquetage, le repérage des réseaux ;
- En la réalisation des fouilles et nivellement des fonds de fouille ;
- En la fourniture et mise en place d'un lit de sable (ou équivalent) ;
- En la fourniture et pose des fourreaux et grillages avertisseur ;
- Au remblai et au compactage ;
- En la mise en place des chambres de tirages.

2.2.4.5. Déroulement des approvisionnements matériels

Il est prévu d'acheminer depuis deux départs principaux le matériel nécessaire au projet :

- Depuis la Chine pour les panneaux solaires et les onduleurs ;
- Depuis l'Europe pour la structure et les différents matériels électriques.

L'acheminement de ces équipements se fera par voie maritime pour arriver au port de Cotonou. L'acheminement de Cotonou à Natitingou se fera par voie routière. Le nombre de camion nécessaire pour le transport des équipements est estimé à 89. Le transport s'échelonnera sur une période de 3 à 4 mois.

2.2.4.6. Déroulement des travaux mécaniques

La centrale sera composée de tables en 2V42 soit 84 modules chacune. Le processus d'installation est le suivant :

- Pieux :
  - Distribution des pieux sur les zones de travaux ;
  - Piquetage pour le positionnement des pieux ;
  - Battage ou pré-forage des pieux suivant la nature des sols.
- Ossature métallique :
  - Le montage du reste de la structure se fait en phasage et 1 mois environ après la pose des pieux ;
  - Les composants étant préassemblé le montage sur place en est plus facile.
- Panneaux :
  - Le montage des PV se fait en phasage et 3 semaines environ après la pose des trackers ;
  - Distribution des modules et identification des localisations des palettes sur la centrale ;
  - Pose des panneaux solaires et fixation.
- Installation des moteurs et câblage ;
- Mise à la terre de l'ensemble.

2.2.4.7. Déroulement des travaux électriques

- **Câblage des modules PV en chaîne**

Tous les modules seront d'une même marque et de même puissance.

Ils seront câblés en série de 28 modules.

Les PV d'une même palette seront connectés de préférence ensemble. Un soin particulier sera de réaliser un câblage en « goutte d'eau » entre les modules. Ceci permettra un écoulement naturel de l'eau (ou condensation) au milieu du câble évitant ainsi la stagnation au niveau des connecteurs. Les liaisons entre modules seront fixées sur les cadres régulièrement par collier de façon à ne pas les voir pendre en sous-face.

Afin de limiter les effets de la foudre, le câblage des modules photovoltaïques entre eux sera réalisé de sorte que la boucle induite par les conducteurs actifs soit de la surface la plus faible possible.

Le câblage des branches sortira d'un champ de module d'un même côté pour faciliter le repérage des branches et leur raccordement aux onduleurs.

- **Pose des onduleurs**

Les onduleurs seront positionnés à proximité de leurs sous-champs solaires respectifs en direction du point de raccordement.

Une fondation avec structure support sera réalisée pour fixer l'onduleur.

Même si les onduleurs répondent aux exigences pour une utilisation en extérieur, ils seront installés à l'abri d'une exposition directe à l'ensoleillement et à la pluie.

- **Câblage AC**

Le câblage AC prévoira :

- Le raccordement des câbles AC entre la Base Vie et le système de vidéosurveillance ;
- Le raccordement des câbles AC entre les onduleurs et les TGBT dans les postes de transformation ;
- Le raccordement des câbles HTA entre les postes PTR et jusqu'au PDL. Ils seront à enterrabilité directe ;
- Tout autre raccordement nécessaire à la bonne finalisation du projet.

La pose des câbles se fera conformément aux contraintes du mode de pose du système. Un soin particulier sera apporté au rayon de courbure des câbles et couples de serrages pour le raccordement.

- **Câblage de communication**

Le câblage de communication permettra l'acquisition des données de l'ensemble de la centrale via le coffret SCADA et de monitoring. Il permettra notamment :

- De récupérer l'ensemble des informations de productions et alarmes des onduleurs ;
- De récupérer l'ensemble des informations de productions et alarmes des PTR et du PDL ;
- De récupérer les valeurs de production au point de livraison via les compteurs ;
- De récupérer les valeurs des différentes stations météorologiques ;
- Le pilotage de la centrale à distance ;
- De communiquer avec le dispatching de la SBEE.

Les câbles seront protégés par des tubes IRO sur les parties où il sera exposé directement au soleil. Une attention particulière sera portée à limiter autant que possible les perturbations électromagnétiques pour les câbles impactés.

- **Etiquetage et signalisation**

Toutes les canalisations électriques et communications seront repérées à leurs tenants et aboutissants par des bagues de repérage adaptées aux influences externes et conditions environnementales. L'étiquetage, la signalisation et les pictogrammes, seront conforment aux normes en vigueur et respecteront notamment les exigences de l'industrie photovoltaïque.

2.2.5. Vérification et contrôle qualité sur site

Avant la mise en service, des vérifications et des contrôles qualité des ouvrages seront menés.

Une grande partie de ces vérifications se feront à l'avancement du chantier par la mise en place de réceptions provisoires par zones de travail.

Ci-dessous une liste non exhaustive des vérifications prévues :

- **Ouvrages génie civil**

  - *Pistes et plateformes*

Vérification de la conformité avec les plans GC des pistes sur les points suivants :

  - Longueur, largeur, et nature du sol ;
  - Présence et type de géotextile ;
  - Taille des gravats ;
  - Compaction.

  - *Tranchée et chambre de tirage*

Vérification de la conformité avec les plans d'exécution (tranchées, position des tranchées) en fonction des points suivants :

- Profondeur
- Dimensions ;
- La qualité et l'épaisseur du sable en fond de tranchée ;
- Diamètre et positionnement des fourreaux ;
- Qualité du sable de remblais ;
- Présence du grillage avertisseur ;
- Taux de remplissage des câbles ;
- Qualité de la chambre de tirage (profondeur, fond, dimensions, regard, etc.).

Vérification de la bonne installation :

- Fourreaux non endommagés et fermés aux extrémités ;
- Connexion entre fourreaux.

- *Fondation des PTR et PDL*

Vérification de la conformité avec les plans de fondations :

- Position ;
- Dimension ;
- Fond de fouille et câble de terre ;
- Qualité et conformité béton ;
- Qualité et conformité du ferraillage.

Ouvrages mécaniques

- *Pieux*

Vérification de la conformité avec les plans d'exécution :

- Mesure dimensions des pieux et qualité des aciers et galvanisation ;
- Vérification du positionnement en X, Y, Z ;
- Vérification de la présence de galvanisation sur la tête des pieux après le battage ;
- Vérification de tests à l'arrachement.

- *Trackers*

Vérification de la conformité avec les plans d'exécution :

- Vérification des fixations et couples de serrage ;
- Vérification de la présence de tous les éléments de fixation (boulons, vis, etc.) ;
- Vérification de la mobilité des axes ;
- Vérification de l'espacement entre tracker et alignement ;
- Vérification de l'absence de corrosion ;
- Vérification de l'état du moteur et essais par mise en fonctionnement ;
- Galvanisation des structures ;
- Présence des numérotations des rangées et des trackers.

Ouvrages électriques

- *Module*

Vérifications :

- De la conformité du panneau (modèle, dimensions, packing list, câbles etc.) ;
- Inspection visuelle et identification de dégâts ;
- Modules câblés et connecteurs bien connectés ;
- Mise à la terre des panneaux ;
- Point d'appui du câble approprié ;
- Câblage et boucle induite ;
- Conformité des compatibilités connecteurs.

- *Onduleur*

Les points suivants doivent être vérifiés sur chaque câble :

- Conformité de l'onduleur (modèle, dimensions, packing list, connecteurs, etc.) ;
- Inspection visuelle et identification de dégâts ;
- Repérage des câbles aux deux bouts conformément au carnet de câble ;
- Test de continuité ;
- Vérification de la fixation des onduleurs ;
- Vérification de la présence d'étiquettes de numérotation et de sécurité.

- *PTR et PDL*

Les vérifications suivantes seront menées pour chaque poste (elles seront complétées en fonction de la liste du fournisseur) :

- L'ensemble du matériel est bien présent dans le poste ;
- Le container n'a aucun dégât suite à son transport et sa manutention ;
- Le poste est propre, inspection générale intérieur ;
- Les EPI sont présents ;
- Les cellules HT sont installées conformément au manuel d'installation du fabricant de cellule ;
- Les têtes de câble sont réalisées conformément au manuel du fabricant ;
- Vérification des phases des câbles ;
- Test d'isolement des câbles AC BT et HTA entrant dans le PTR ;
- Le poste est mis à la terre ;
- Mesure de la continuité de terre ;
- Les fourreaux sont fermés ;
- Pas d'élément coupant pour les câbles ;
- Un extra de câble est présent et lové sous le PTR en cas de nécessité de refaire une tête de câble ;
- Les câbles sont correctement tirés et connectés, respect des rayons de courbure, couple de serrage.

- *Capteurs météos*
  - Vérifier positionnement et fixation ;
  - Vérifier l'orientation et l'inclinaison des pyranomètres ;
  - Vérifier la protection des câbles (protection contre les chocs, le rayonnement, etc.) ;
  - Vérifier la présence des certificats d'étalonnage ;
  - Vérifier la bonne fixation des sondes de température à l'arrière des modules ;
  - Vérifier que les stations météos n'occasionnent pas d'ombrage sur les tables.

2.2.6. Tests et mise en service

Tests à vide

Les principales tâches sont données ci-après :

- La vérification et la compilation des essais usine et essais réglementaires sur les matériels électriques de la centrale ;
- La vérification du bon câblage des équipements (tenants, aboutissants, etc.) ;
- La vérification de la conformité des raccordements réalisés sur les matériels (serrage, marquage, etc.) ;
- Les mesures et la compilation d'isolement à réaliser de nuit par injection d'une tension ;
- Les mesures et la compilation des tensions à vides des strings ;
- Les mesures et la compilation des intensités des strings ;
- La mesure et la compilation de la prise de terre ;
- La recherche de l'ensemble des pannes et dysfonctionnements et leur correction.

Ces contrôles feront l'objet d'un rapport validant la possibilité de la mise en service du point de vue de la sécurité des biens et des personnes.

Tests en charge

Les principales tâches sont données ci-après :

- Les mesures et la compilation des intensités des strings ;
- La mesure et la compilation de la prise de terre ;
- La mesure et la compilation des câbles de communication monitoring (recette) ;
- La mesure et la compilation des câbles pour la vidéosurveillance ;
- La recherche de l'ensemble des pannes et dysfonctionnement et leur correction.

Ces contrôles feront l'objet d'un rapport validant la possibilité de lancer l'analyse de la performance de la centrale.

2.2.7. Note de productible et tests de performance

Dans le cadre de ce projet, il est nécessaire de pouvoir estimer au mieux la production que délivrera la Centrale pendant ses 20 ans d'exploitation.

Pour réaliser cette estimation le Promoteur s'est appuyé sur le logiciel Pvsyst. Ce logiciel fait référence aujourd'hui auprès de la profession. Ce dernier propose une approche très complète de la conception du générateur et une base de données matériels étendue.

Données météorologiques

Le Promoteur a utilisé les données météorologiques du site d'implantation de la centrale mise à disposition dans le cadre de l'appel d'offre.

Concernant les données de température, les données du dossier d'appel d'offre ont été prises en considération.

Tableau 9 : Données mensuelles sur la localisation de la centrale de Natitingou (Source : société NATIDJO PV)

	GHI [kWh/m²]	T ambiante [°C]
Janvier	176	23
Février	168	24
Mars	183	27
Avril	175	29
Mai	179	29
Juin	161	27
Juillet	148	24
Août	140	23
Septembre	153	24
Octobre	170	26
Novembre	176	25
Décembre	177	23
Année	**2006**	**25**

Paramètres

Caractéristiques modules

Le fichier source du panneau solaire a été fourni par le fabricant et utilisé dans la simulation Pvsyst. En intègrant notamment la courbe IAM.

Encrassement des modules

A travers son modèle de calcul interne, le Promoteur a estimé une perte salissure mensuelle donnant une perte totale annualisée de 3%.

Cette étude a été menée en considérant :

- La pluviométrie mensuelle moyenne à Natitingou (y compris sa fréquence) ;
- Les conditions climatiques afin d'en déduire une perte journalière d'encrassement ;
- L'inclinaison des panneaux solaires ;
- La fréquence de nettoyage à réaliser en saison sèche.

Ombrages

Deux types d'ombrages peuvent impacter une centrale photovoltaïque :

- Les masques lointains (reliefs et montagnes) dont l'impact est uniforme sur l'ensemble de la centrale. Elle correspond à une diminution du rayonnement solaire ;
- Les masques proches, correspondant aux obstacles naturels ou artificiels (arbres, bâtiment, équipements en toiture, etc.), dont l'impact est localisé sur une partie de la centrale. Les ombrages mutuels d'une table à l'autre sont considérés également comme des ombrages proches.

Les masques lointains :

- Le logiciel Solargis a été utilisé afin d'estimer les masques lointains du projet. Cette analyse n'a révélé un masque lointain. La perte par ombrages lointains considérée dans PVsyst est donc de 0%.

Les masques proches :

- La visite de site n'a pas montré d'ombrage proche existant ;
- Les arbres existants sur l'emprise du Site seront élagués ;
- Les obstacles futurs tels que la clôture, les miradors, les mâts d'éclairage et vidéosurveillance ainsi que les bâtiments et la ligne électrique n'impacteront pas la production.

La perte par ombrages proche des obstacles énoncés ci-dessus sont donc inexistants.

Cependant, les ombrages mutuels d'une ligne de tracker à une autre ont été considérés. Une étude d'optimisation a été menée pour déterminer l'espacement idéal interligne afin :

- De maintenir une circulation simple des véhicules ;
- De limiter l'ombrage et ses effets électriques ;
- D'optimiser au mieux l'effet back tracking ;
- D'optimiser le productible et les surtouts du BOS en adaptant le taux d'occupation.

Température de fonctionnement

La température de fonctionnement des modules dépend de quatre facteurs :

- La température ambiante extérieure ;
- L'ensoleillement ;
- Le type de pose des modules (en plein champ, en surimposition, intégré à la toiture) ;
- La capacité de refroidissement du module qui est estimée en mesurant la température NOCT (Nominal Operating Cell Temperature).

Le NOCT des modules pour une intégration sur structure au sol est considéré à 45°C suivant la configuration en « free- mounted » de PVsyst.

Mismatch

Les pertes par Mismatch correspondent aux pertes liées à une association en série (sur une même branche) de modules de puissances différentes. Ces pertes sont estimées à l'aide d'un outil de PVSYST simulant aléatoirement la mise en parallèle et en série des modules à partir d'une distribution gaussienne des tensions et courants définie par l'utilisateur.

L'estimation de la distribution en courant et tension se base sur :

- L'incertitude sur la puissance crête des modules ;
- Les caractéristiques réelles des modules issus des flashs tests lorsqu'ils sont disponibles.

En conséquence de leur tolérance de puissance faible, il a été considéré une perte de respectivement 1% pour le Mismatch de série et 0,1% pour le Mismatch parallèle.

Qualité des modules

Le fournisseur de panneaux garantissant, au travers du contrat de fourniture, des modules dont la tolérance est exclusivement positive (Préelle = Pnominale 0 à +5W), le paramètre de qualité module a été considéré égal à -0,4 %.

Facteur d'iam : Réflexion des modules

La fonction d'angle d'incidence décrit la réponse optique de la surface de verre du module recevant le rayon solaire à une position solaire donnée. Les valeurs par défaut données par PVSyst sont basées sur la loi de transmission optique de FRESNEL (modèle ASHRAE) pour une monocouche de verre standard en contact avec la cellule PV.

Le verre utilisé dans les modules solaires est de haute qualité et présente de forts indices de transmission et de capture de la lumière. Le profil IAM est déjà intégré dans le fichier source du panneau solaire. C'est ce profil de transmission qui est intégré dans la simulation.

Liaisons cc (modules-onduleurs)

Les pertes électriques dans les câbles sont calculées d'après les paramètres suivants :

- L'intensité du courant circulant dans les câbles (variable en fonction de la journée et de l'année) ;
- La tension (variable) ;
- La section et les longueurs de conducteur ;
- La résistivité du métal constituant l'âme du conducteur (en général cuivre ou aluminium).

Les pertes ohmiques considérées pour les liaisons CC sont estimées à 1% dans les conditions STC.

Caractéristiques des onduleurs

Les valeurs de rendement généralement fournies par les fabricants sont :

- Le rendement maximal d'un onduleur : point de rendement calculé à partir de la tension et du taux de charge optimum de l'onduleur. Il donne donc une information très incomplète ;
- Le rendement européen : créé pour estimer un rendement moyen plus réaliste des onduleurs. Il prend en compte les rendements de l'onduleur à différents taux de charge en leur affectant des coefficients en fonction de leur probabilité d'occurrence.

Le rendement d'un onduleur est en effet déterminé pour une tension d'entrée et une puissance données. Or dans la pratique les onduleurs photovoltaïques fonctionnent rarement à puissance nominale et ils sont conçus pour s'adapter à des tensions d'entrée et des puissances très variées puisque la tension des modules dépend de la température des cellules et que la puissance délivrée par les modules dépend de l'ensoleillement. Le rendement de l'onduleur varie donc énormément pendant sa période de fonctionnement.

Le fichier source de l'onduleur a été considéré dans la simulation PVSyst.

Liaisons ac (onduleurs - ptr)

Les pertes ohmiques considérées pour les liaisons AC sont de 2% dans les conditions STC.

Pertes transformateurs, cables hta et auxilaires de jour

Les pertes transformatrices HTA et câbles et auxiliaires sur la partie HTA sont estimées à 1%.

Disponibilité de la centrale

La Centrale fera l'objet d'un contrat de maintenance préventive et curative à minima sur une période de deux ans avec une valeur de disponibilité garantie de 98%.

Disponibilité du reseau

La valeur de disponibilité du réseau est basée sur les engagements du contrat PPA. Au travers de ces engagements une indisponibilité de 60h par an a été considérée.

Récapitulatif

Le tableau suivant récapitule les valeurs de ces paramètres :

Tableau 10 : Paramètres PVSyst du projet (Source : Fournisseur du logiciel PVSyst)

Paramètres	Valeur
Salissure	3%
Ombrage lointain	0%
NOCT centrale au sol	45°C
Mismatch	1%
Perte qualité module	-0,4%
Perte de tension CC	1% en STC
Perte de tension AC	2% en CN
Perte transformateur BT/HTA & Auxiliaires	1%
Disponibilité de la centrale	98,0%
Indisponibilité du réseau	60h/an
Cosinus Phi	**1**

- **Résultats de la simulation**

Il est présenté dans le tableau ci-dessous la Note de Productible. La Note de Productible excluant l'indisponibilité réseau déjà modélisé dans le modèle financier.

Tableau 11 : Résultat de la Note de Productible Complète (Source : Société NATIDJO PV)

ETUDE DU PRODUCTIBLE D'UNE CENTRALE SOLAIRE

Nom du Projet:	**MCA Natitingou**
Pays:	**Bénin**
Type de projet:	**Centrale au sol**
Schéma:	**Injection au réseau**
Phase du projet:	**Prospection**
Date:	**08/05/2020**
Indice:	**A**

Mode d'installation PV	-	tracker
Orientation (azimut Pvsyst Nord)	°	0
Inclinaison (par rapport à l'horizontale)	°	-55/55
Type de panneaux	Wc	Risen byfacial
Puissance du panneau	Wc	460
Nbre de panneaux en série par chaîne PV	u	28
Nombre de chaînes PV en //	u	960
Nombre de panneaux PV	u	26880
Puissance PV installée	kWc	12364,8
Type d'onduleur	-	Sungrow
Transformateurs	kVA	-
Tension d'injection	V	-

Rayonnement horizontal	kWh/m²	2 006,0
Température ambiante	°C	25
Rayonnement sur le plan des capteurs	kWh/m²	2 396
Production spécifique Pvsyst	kWh/kWc	2 035
PR Pvsyst	%	84,9%
Encrassement supplémentaire	%	0,0%
Pertes AC supplémentaires	%	0,0%
Pertes transformateur BT/HTA et auxiliaires	%	1,0%
transformateur HTA/HTB	%	0,0%
Indisponibilités centrale	%	2,0%
Indisponibilités réseaux	%	0,0%
Production Finale	kWh/an	24 407 074
Production spécifique Finale	kWh/kWc	1 974
PR final	%	82,4%

Notes
Indisponibilités réseau fixée à 60h/an

2.3. Activités et main d'œuvre

Le projet s'articule autour de trois grandes phases opérationnelles, détaillées ci-dessous. L'ensemble des trois phases s'étalera sur une période de 20 ans, dont 95% de phase d'exploitation (19 ans). Dans la mesure du possible, le recrutement de main d'oeuvre locale sera priorisé. Toutefois, certaines ressources humaines notamment au niveau de l'ingénierie et de l'encadrement du chantier seront recrutées depuis d'autres zones du Bénin, d'Afrique ou d'Europe.

2.3.1. Clauses environnementales – Appels d'offres :

Dans le cadre de l'attribution des marchés de travaux du projet, un ou plusieurs appels d'offres seront lancés par le promoteur.
Le cahier des charges de chaque appel d'offre devra s'assurer de contenir des clauses environnementales générales prévoyant que « les documents particuliers du marché précisent les obligations environnementales du titulaire dans l'exécution du marché » et que « ces obligations doivent être vérifiables, selon des méthodes objectives, et faire l'objet d'un contrôle effectif »
Les aspects suivants seront ainsi mis en avant dans le cahier des charges, à savoir :

- Une clause relative aux emballages et à leur gestion ;
- Une clause relative aux livraisons (modalité, types et état des véhicules, limitation des GES, etc.) ;
- Une clause relative à la gestion des déchets se basant sur le plan de gestion des déchets ;
- Une clause sur la sureté et la santé/sécurité des travailleurs et des riverains se basant notamment sur le plan HSS ;
- Une clause relative à la gestion de la circulation sur site et autour du site pour limiter les accidents, la poussière, les nuisances sonores, etc. en se basant sur un Plan de circulation ;
- Un code de bonne conduite des travailleurs afin de limiter les risques de harcèlement physique et moraux, l'usage des drogues et de l'alcool, le recours à la prostitution, les maladies dont MST, les violences basées sur le genre, le trafic de plantes et d'animaux, etc.
- Le respect et l'application du Plan d'Engagement des Parties Prenantes et du mécanisme de gestion des plaintes ;
- Le respect du code du travail vis-à-vis des salariés et des personnels recrutés même ponctuellement pour des tâches limitées.

2.3.2. En phase préparation et construction

La phase de travaux démarrera dès le closing financier du projet bouclé, quand le contrat aura été signé et les études techniques et d'impact validées. D'après le planning actuel et les estimations, il est prévu que le chantier du site de Natitingou démarre en juin 2023, pour se terminer aux mêmes périodes de l'année suivante. Le chantier durera environ 12 mois et sera divisé en 3 phases majeures :

- Nettoyage et préparation du terrain : cette étape doit durer entre 4 à 6 mois selon les sites et l'importance des projets. Elle consiste en un défrichage total, puis le travail d'engins de nivellement et les travaux de génie civil (GC). Les différents accès aux sites et pistes de circulations seront construits dès cette première étape, afin de permettre le bon déroulement de la suite du chantier. La clôture de l'enceinte du périmètre est également prévue lors de cette étape, afin de limiter les risques pour la suite du chantier.
- Installation des équipements et construction des infrastructures : cette deuxième étape doit durer environ 6 mois. Elle comprend la pose des modules, des onduleurs, leur raccordement, la construction du poste élévateur de tension, mais également des lignes MT pour le raccordement au réseau et des infrastructures diverses de la base vie.
- La dernière étape de la phase de construction est la mise en service. Elle se compose de tests à vide, d'essais en charge, de la réception contractuelle du chantier jusqu'à la mise en service commerciale et l'injection d'énergie électrique dans le réseau SBEE.

La phase de travaux sera la plus nécessiteuse en termes de ressources humaines. Le Promoteur prévoit un besoin en main d'œuvre de d'environ 60 personnes au pic d'intensité de la phase de préparation / construction de la centrale de Natitingou. Cette main d'œuvre sera dans la mesure du possible, majoritairement issue des communautés locales. Il s'agira de main d'œuvre peu qualifiée pour les travaux de défrichage, mais également pour la manutention et la réalisation des tâches les plus basiques du montage des équipements.

2.3.3. En phase d'exploitation

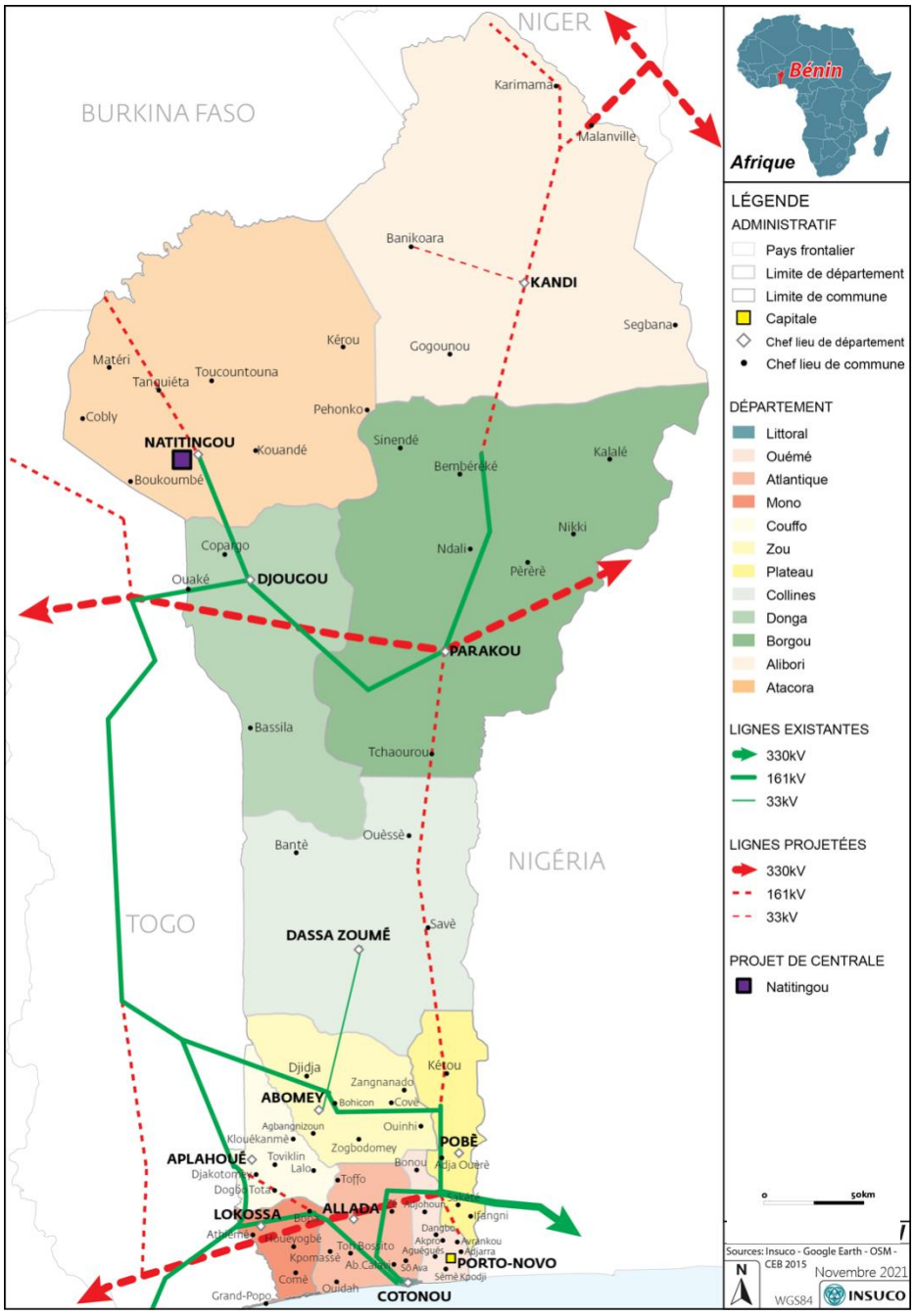
La phase d'exploitation est la principale, elle durera 19 ans d'après les termes du contrat envisagé. Durant cette phase, la centrale solaire sera en production et nécessitera uniquement une maintenance (préventive et réparations) et une supervision technique par un ou plusieurs opérateurs. Le site devra être régulièrement entretenu (maintien de la végétation basse, petits travaux divers, entretien et réparation de la clôture, etc.), ce qui mobilisera une masse de personnel régulière. Les besoins exacts en main d'œuvre n'ont pas encore été précisément définis, mais ils seraient d'environ 8 personnes pour le site de Natitingou. Parmi ces employés, environ 80% sera dès le début de l'activité recrutés localement (main d'œuvre nationale), sauf le personnel technique qualifié. A terme, le groupement la Société NATIDJO PV vise une main d'œuvre pour la phase d'exploitation 100% locale grâce à des formations pour assurer le transfert de compétences.

Au bout des 19 années de production des centrales et rachat de l'énergie contractualisées entre la Société NATIDJO PV et l'état du Bénin, les modules auront encore un rendement de l'ordre de 90% par rapport à l'année d'installation. Ainsi, il est prévu un transfert de propriété de la Société NATIDJO PV vers l'Etat du Bénin. Le transfert de compétences à des équipes 100% locales étant prévu pendant la phase d'exploitation, cette transition et la fin de l'activité ne devraient pas nécessiter plus que des formalités administratives.

2.4. Localisation du projet

Comme énoncé au début de ce rapport, le projet sera situé au sud-ouest de la ville de Natitingou, qui représente la 7ème ville du pays en termes de démographie (RGPH4-2013), juste après Bohicon, qui occupe la 6ème place. La ville se situe dans le nord-ouest du Bénin, environ 80 km au nord-ouest l'ouest de Djougou via la RNIE3. Natitingou est située à 550 km de Cotonou et 10 heures de route en moyenne. Elle est la préfecture du département de l'Atacora. D'une surface de 20 hectares, le site est situé le long de la RN7 qui va vers le Togo à l'ouest de Natitingou, à plus de 10 km des dernières zones urbaines du centre de la ville. Le site du projet se site en zone rurale, proche du village de Tagaye, et jouxte un hameau agricole qui dépend de ce dernier.

Natitingou a une position stratégique, étant situé sur l'axe routier RNIE3 qui rejoint la zone de la Kompienga au Burkina Faso voisin. Comme l'illustre la carte ci-dessous, Natitingou se trouve actuellement à l'extrémité d'une ligne électrique haute tension de 161 kV, mais un projet d'interconnexion plus au nord avec le Burkina Faso est envisagé. Sa situation géographique par rapport au réseau de la SBEE est donc relativement stratégique.



Carte 7 : Localisation de la centrale de Natitingou

Le périmètre de la centrale, d'une surface de près de 20 ha, se situe à l'ouest de la RN7. L'accès à la centrale se fera directement via la RN7, par une rampe d'accès à créer.

2.5. Évaluation des informations disponibles sur le projet

Le site ci-avant détaillé a été choisi en tenant compte de plusieurs paramètres, le plus important étant la proximité avec une sous-station SBEE, déterminant principal de la capacité à recevoir une station solaire. En effet, l'énergie produite par une station photovoltaïque n'étant pas stockée, elle doit pouvoir être acheminée vers le réseau national via une ligne de raccordement la plus courte possible, afin de limiter les pertes. Le site de Natitingou se situe également dans le nord du pays, bénéficiant d'un ensoleillement plus important qu'au sud, le rendant particulièrement intéressant. D'autres critères comme le type de sol, la topographie, la pluviométrie et autres conditions climatiques ont également été pris en compte pour déterminer le choix du site. L'accessibilité est également un critère déterminant dans le choix du site. Dans ce cas, la proximité immédiate de Natitingou et de la RN7, tout récemment bitumée, rend le site particulièrement optimal.

La surface allouée au besoin du projet est suffisante en rapport avec le cahier des charges technique du projet (principalement la surface de panneaux comparativement à la puissance ciblée).

D'un point de vue des impacts socio-économiques, ce terrain de 20 ha ne contient aucune construction ni habitation, ni ne semble héberger de site sacré ou autre élément pouvant avoir une importance coutumière. L'utilisation des terres était principalement axée autour de l'agriculture et des services écosystémiques (collecte de produits forestiers ligneux et non ligneux, chasse, circulation vers les espaces au-delà). L'agriculture en zone rurale représente l'activité principale d'une grande majorité de ménages. Le site étant relativement éloigné de la ville de Natitingou, il n'y a pas de pression foncière remarquable à prendre en considération.

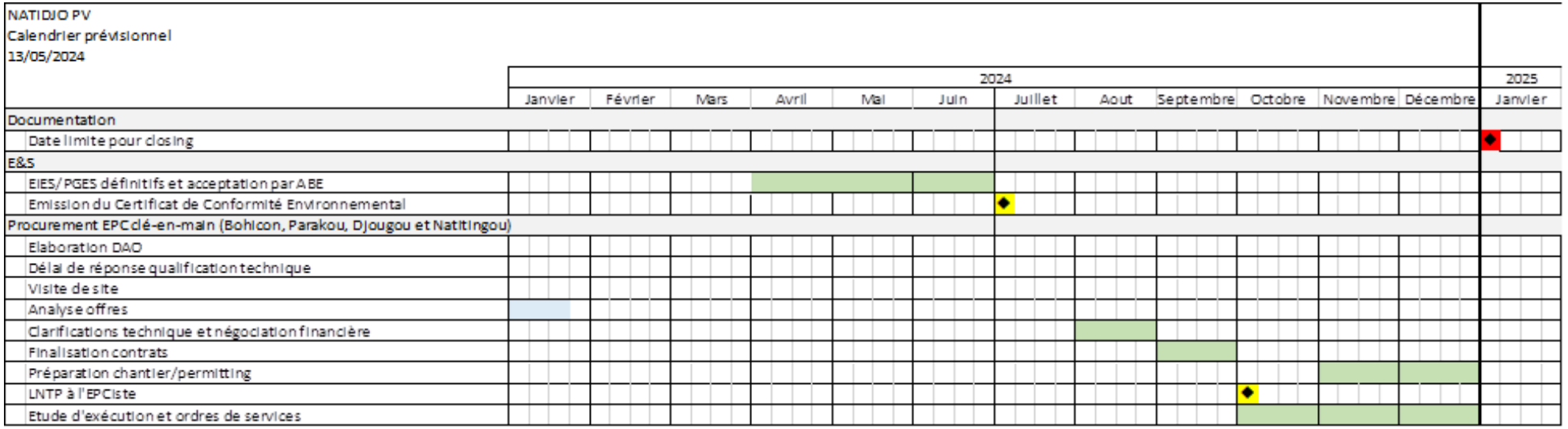
De part ces caractéristiques, le choix du site pour l'implantation d'une centrale solaire à Natitingou semble optimal et les informations fournies pas le porteur du projet suffisantes pour le qualifier précisément.

D'un point de vue technique, incluant également la phase de construction de la centrale, les documents mis à la disposition de l'équipe ayant contribué à produire cette EIES sont suffisants et assez détaillés pour permettre une analyse correcte du projet dans son ensemble. Les informations manquantes ont pu être récupérées auprès de Promoteur par des échanges de mails.

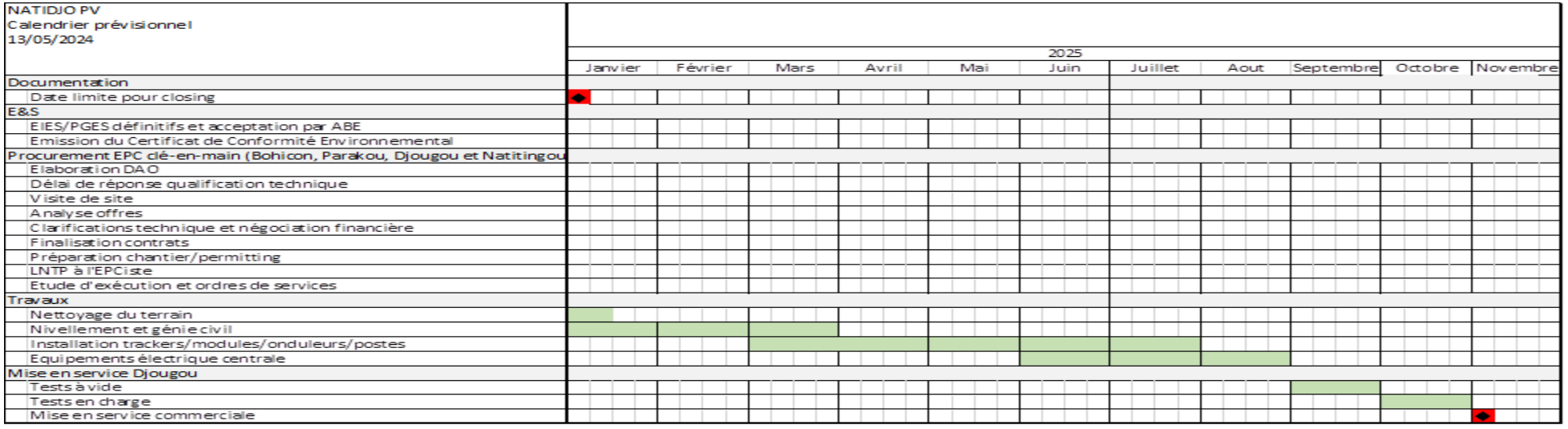
Seules les informations concernant la fermeture et le démantèlement de la centrale, qui interviendront après la transmission de la centrale et son exploitation par le SBPE (soit plus de 20 ans après le démarrage du projet), ne sont pas disponibles à ce stade. Il n'est ainsi pas possible de déterminer avec précision à ce stade la nature et l'étendue des impacts de la phase de fermeture du projet. Une évaluation préliminaire est toutefois proposée. Cette évaluation devra être mise à jour par l'exploitant du projet quelques années avant le démantèlement de manière à formuler un plan de fermeture complet et adapté au contexte.

2.6. Calendrier de mise en œuvre du projet

Année 2024



Année 2025



3. Cadre politique, juridique et institutionnel

L'évaluation environnementale et sociale prendra en compte le cadre des politiques publiques, les lois et réglementations nationales et les capacités institutionnelles (y compris pour la mise en œuvre) sur le plan environnemental et social, l'évolution du contexte national et de la situation du projet, les études environnementales ou sociales réalisées au niveau du pays, les plans d'action nationaux en matière environnementale ou sociale et les obligations du pays en vertu des traités et accords internationaux pertinents qui ont un lien direct avec le projet.

3.1. Cadre politique du Bénin

3.1.1. Les conventions internationales ratifiées par le pays

Le Benin a ratifié un nombre important de conventions et accords internationaux sur la protection de l'environnement. Selon l'article 147 de la Constitution du Bénin, les traités ou accords internationaux régulièrement ratifiés sont supérieurs aux lois. Ils sont donc partie intégrante du système juridique béninois et directement applicables. Les plus directement liés au projet sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Présentation des conventions internationales ratifiées par le Bénin

Traités	Signature	Ratification	Statut	Pertinence par rapport au projet
L'Accord de paris sur le changement climatique	22 avr. 2016	31 oct. 2016	Ratification	La construction du site aura un impact via l'émission de gaz à effets de serre par les engins de chantier notamment
Protocole de Nagoya	28 oct. 2011	22 jan. 2014	Ratification	La fermeture du périmètre du site limitera l'accès es populations riveraines aux ressources naturelles présentes.
Convention des Nations Unies relatives aux cours d'eau	17 mars 1992	5 juil. 2012	Adhésion	Les ruissellements sur le site pourraient perturber la qualité de l'eau du cours d'eau qui le longe en contre-bas (au sud du site)
Protocole de Cartagena	24 mai 2000	2 mars 2005	Ratification	Le projet pourrait engendrer des impacts négatifs sur la biodiversité
Convention de Rotterdam	11 sep. 1998	5 jan. 2004	Ratification	Le recours aux herbicides et pesticides pour le désherbage et l'entretien du site pourrait être source de pollution
Convention de Stockholm	23 mai 2001	5 jan. 2004	Ratification	Le projet en phase de construction exploitation voire fermeture pourrait

Traités	Signature	Ratification	Statut	Pertinence par rapport au projet
				être source d'émission d polluants organiques (sanitaires, déchets végétaux, etc.) Le Bénin s'y engage à protéger, à conserver et à utiliser de manière durable les zones humides présentes sur son territoire. Cela vaudrait donc également pour celles qui seront identifiées dans la zone d'influence du projet
Convention sur les zones humides d'importance internationale (convention Ramsar)	2 février 1971	24 mai 2000	Ratification	
Protocole de Kyoto	11 déc. 1997	25 fév. 2002	Adhésion	Le projet en phase de chantier pourra être source d'émission de GES via les engins lourds employés.
Convention sur les zones humides, habitats des oiseaux d'eau - Convention de Ramsar	2 Fév. 1971	20 jan. 2000	Adhésion	La zone d'influence élargie du Projet peut héberger des oiseaux d'eau migrateurs à préserver (ligne électrique notamment)
Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie	1 avr. 1986	1 jan. 2000	Ratification	La zone d'influence élargie du Projet peut héberger des oiseaux migrateurs à préserver (ligne électrique notamment)
Convention de Bamako	30 jan. 1991	21 jan. 1998	Ratification	Le projet doit garantir qu'il ne fera pas usage à l'importation de produits venant de l'étranger sous forme de déchets dangereux
Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles - Alger	15 Sept. 1968	5 nov. 1998	Ratification	Les activités ne doivent pas être une source de dégradation des ressources naturelles. Le projet comprend des activités (prélèvement d'eau souterraine) pouvant affecter les ressources

Traités	Signature	Ratification	Statut	Pertinence par rapport au projet
				naturelles, ainsi que l'acquisition de terre
Convention de Bâle	22 mars 1989	4 déc. 1997	Adhésion	La gestion des déchets et notamment plastiques ou liquides dangereux sera un enjeu en phase de chantier, d'exploitation et de fermeture, notamment au niveau traitement et évacuation
Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification	14 oct. 1994	29 août 1996	Ratification	Le projet nécessitant un déboisement du site il aura un effet négatif vis-à-vis de la désertification, qu'il faudra compenser par du reboisement et de la revégétalisation en collaboration avec les services forestiers de l'état
Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	13 juin 1992	30 juin 1994	Ratification	La mise en œuvre du projet peut amplifier les effets du changement climatique à travers les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements de véhicules
Convention sur la diversité biologique et l'utilisation durable de ses éléments	13 juin 1992	30 juin 1994	Ratification	Le projet pourrait être une menace potentielle sur certaines espèces de flore à travers la coupe des arbres qu'il occasionnera.
Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone	16 sept. 1996	1 juil. 1993	Adhésion	Le projet devra être vigilant à limiter le recours à des produits chimiques susceptibles

Traités	Signature	Ratification	Statut	Pertinence par rapport au projet
				d'appauvrir la couche d'ozone
Convention sur la conservation des espèces migratrices	1 avr. 1986	1 avr. 1986	Partie prenante	Le projet ayant une ligne électrique il devra adapter ses équipements pour éviter la mortalité des oiseaux migrateurs notamment et des chauves-souris
Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone	22 mars 1985	22 mars 1985	Ratification	Le projet va nécessiter la présence des engins lourds susceptibles de libérer de la fumée dans l'air. Cela est susceptible, de par son envergure, de porter atteinte à la couche d'ozone
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	28 fév. 1984	28 mai 1984	Adhésion	Le projet prend place dans des sites naturels pouvant abriter des animaux et plantes protégés par la CITES.
Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel	16 nov. 1972	14 sept. 1982	Ratification	Le projet à travers ses activités de construction pourrait se solder par des découvertes fortuites. De même la venue de nouvelles personnes dans la zone du projet pourrait entrainer la profanation de certains sites sacrés.

Sources : InforMEA et GEMERITES, 2018

3.1.2. Le cadre politique pour la protection de l'environnement

A la suite de la Conférence Nationale de 1990, qui a marqué le retour à la démocratie pluraliste et à l'économie de marché, une orientation claire en matière de gestion de l'environnement a été adoptée. Elle s'observe à travers :

- L'inscription de principe de protection et de gestion de l'environnement dans la loi constitutionnelle ;
- L'institutionnalisation d'un ministère chargé de l'environnement (depuis 1990) et ses structures techniques
- L'adoption du Plan d'Action Environnemental (1993) ;
- La création de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (1995) ;
- L'adoption de l'agenda 21 national (1997).

Le Plan d'Action Environnemental (PAE) a constitué dès son élaboration en 1993, le document–cadre de gestion environnementale en République du Bénin.
Il en a découlé la Politique Nationale de Gestion de l'Environnement (PNGE) élaborée en 1993 et qui définit les grandes orientations pour la gestion de l'environnement au Bénin. Elle vise à renforcer les capacités institutionnelles, à promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles et à améliorer la gouvernance

environnementale. Révisée à plusieurs reprises, celle-ci continue d'être un document de référence essentiel pour orienter les politiques et les actions en matière de gestion de l'environnement dans le pays

Ainsi, le Document de Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté élaboré en 2002 ainsi que les Programmes d'Action du Gouvernement (PAG) successifs depuis 2016, intègrent les objectifs spécifiques du Programme National de Gestion de l'Environnement, montrant ainsi la volonté politique du Bénin de faire de l'environnement un des piliers du développement durable.

Plusieurs autres actions complètent les efforts politiques évoqués et rendent systématique la prise en compte de l'environnement dans les actions de développement. Entre autres :

- L'adoption de la stratégie nationale de gestion de la biodiversité et son plan d'action ;
- L'adoption du Plan d'Action National de Lutte contre la Désertification ;
- L'adoption de la Stratégie Nationale de Lutte contre la Pollution Atmosphérique ;
- La préparation de la stratégie de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) ;
- L'élaboration de la stratégie nationale de gestion des zones humides ;
- L'élaboration d'un Plan National de Lutte contre les Pollutions.

Par ailleurs, la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) adoptée en 2012 vise à intégrer les principes du développement durable dans toutes les politiques et programmes nationaux. Elle promeut une gestion rationnelle des ressources naturelles, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, et la participation des communautés locales à la gestion environnementale. A noter également la mise en œuvre de la politique forestière du Bénin sur la période 2012- 2015.

3.1.3. Le cadre politique en matière de fourniture d'électricité

Le cadre politique du Bénin en matière de fourniture d'électricité est orienté vers l'amélioration de l'accès, de la fiabilité et de la durabilité de l'énergie électrique. Il repose sur des réformes institutionnelles et réglementaires, des investissements dans les infrastructures, et la promotion des énergies renouvelables. Jusqu'au bout début des années 2000, divers plans et programmes ont été mis en place pour améliorer l'accès à l'énergie, mais ces efforts étaient souvent fragmentés et manquaient d'une vision cohérente à long terme.

A partir de 2012, le gouvernement du Bénin a entamé un processus de consultations et de concertation avec les différentes parties prenantes nationale du secteur qui a abouti à l'élaboration en 2016 de la Stratégie Nationale de l'Énergie du Bénin. Celle-ci s'inspire de l'Objectif de Développement durable 7 (ODD 7) des nations unies qui vise à garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable.

Stratégie Nationale de l'Énergie du Bénin

Elle devient le cadre de référence pour toutes les politiques énergétiques du pays. Elle poursuit quatre objectifs stratégiques, à savoir : (i) la diversification du mix énergétique ; (ii) l'amélioration de l'accès à l'énergie ; (iii) le renforcement de l'efficacité énergétique et la sécurité et fiabilité de l'approvisionnement. De cette stratégie, émane le Programme National de Développement et de l'Administration du Secteur de l'Énergie (PONADER), une initiative clé pour le développement du secteur énergétique au Bénin et la Politique Nationale de Maitrise d'Energie (PONAME) toutes deux élaborées en 2020.

En 2022, le gouvernement béninois s'est également doté d'une politique de raccordement au réseau électrique, la Stratégie de Raccordement au Réseau Electrique (SRRE) en vue d'assurer l'alimentation en énergie électrique de près de deux millions d'abonnés supplémentaires à l'horizon 2026.

La diversification du mix énergétique se traduit par le développement des énergies renouvelables et se matérialise à travers :

La construction de grandes centrales solaires photovoltaïques, comme la centrale solaire de Gannon ;

Le développement de mini-réseaux solaires pour les zones rurales ;

L'exploitation du potentiel hydroélectrique du pays avec des projets de construction et de réhabilitation de barrages.

3.2. Cadre juridique du Bénin

3.2.1. Cadre juridique en matière d'environnement

Constitution de la République du Bénin

La Constitution de la République du Bénin La Loi N°90-32 du 11 décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin édicte certains principes ayant trait à l'environnement.

- Article 27 : Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de la défendre. L'État veille à la protection de l'environnement ;
- Article 29 : Le transit, l'importation, le stockage, l'enfouissement, le déversement sur le territoire national des déchets toxiques ou polluants étrangers et tout accord y relatif constituent un crime contre la Nation. Les sanctions applicables sont définies par la loi ;
- Article 74 : Le Président de la République sera accusé de haute trahison pour un certain nombre de comportements, parmi lesquels un acte attentatoire au maintien d'un environnement sain, satisfaisant, durable et favorable au développement ;
- Article 98 : fixant le domaine de la loi qui détermine entre autres, les principes fondamentaux de la protection de l'environnement et de la conservation des ressources naturelles.

La loi-cadre sur l'Environnement

Les principes généraux qui régissent l'évaluation environnementale sont édictés par la loi n° 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement. Ce sont :

- Article 3-a : l'environnement béninois est un patrimoine national et fait partie intégrante du patrimoine commun de l'humanité.
- Article 3-c : la protection et la mise en valeur de l'environnement doivent faire partie intégrante du plan de développement économique et social et la stratégie de sa mise en œuvre.
- Article 3-f : tout acte préjudiciable à la protection de l'environnement engage la responsabilité directe ou indirecte de son auteur qui doit en assurer la réparation. La prise en compte de l'environnement se matérialise à travers les procédures d'évaluation environnementale (Étude d'Impact Environnemental et Social, évaluation environnementale stratégique, Audience Publique et Audit Environnemental). Les articles 11 et 12 de la loi cadre sur l'environnement définissent la responsabilité administrative (Ministère en charge du cadre de vie) et l'autorité compétente pour instruire et valider les études d'évaluation environnementale (l'Agence Béninoise pour l'Environnement ABE) ;
- Article 21 : L'affectation et l'aménagement du sol à des fins agricoles, industrielles, urbaines ou autres, ainsi que les travaux de recherche ou d'exploitation des ressources du sous-sol pouvant porter atteinte à l'environnement béninois donnent lieu à mie étude d'impact préalable dont le contenu et la procédure seront précisés conformément aux dispositions de la présente loi et des règlements subséquents. En cas d'inobservation de la procédure d'étude d'impact, l'intéressé est puni conformément aux dispositions de l'article 114 de la présente loi ;
- Article 74 : Au sens de la présente loi, on entend par "installations ou établissements classés", tous établissements industriels ou commerciaux qui présentent des causes de danger ou des inconvénients, soit pour la sécurité, la salubrité, la commodité ou la santé du voisinage. Ces établissements présentant des nuisances et des risques sont divisés en trois classes en fonction de leur éloignement par rapport aux habitations.
- Article 75 : Toute personne physique ou morale, publique ou privée, propriétaire ou exploitante d'une installation doit prendre toutes mesures nécessaires pour prévenir et lutter contre la pollution de l'environnement, conformément aux dispositions de la présente loi et des textes d'application subséquents.
- Article 76 : Les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, présentant ou pouvant présenter des dangers ou des désagréments importants pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, le milieu naturel, la conservation des sites et monuments, la commodité du voisinage ou pour la préservation de la qualité de l'environnement en général sont soumises à un audit environnemental. En cas d'inobservation, le président du tribunal territorialement compétent peut en référé, et sur requête de l'autorité compétente, ordonner la fermeture de l'installation.
- Article 77 : Les installations visées à l'article 76 sont réparties en deux classes suivant les dangers ou la gravité des nuisances pouvant résulter de leur exploitation.

La première classe comprend les établissements dont l'exploitation ne peut être autorisée qu'à la condition que des dispositions soient prises pour prévenir les dangers ou les désagréments visés à l'article 76. L'autorisation peut être également subordonnée à la réunion de certaines conditions notamment l'éloignement minimum de l'établissement, des locaux d'habitation, des immeubles habituellement occupés par des tiers, des établissements recevant le public, d'une voie d'eau ou d'un captage d'eau, de la mer, d'une voie de communication ou des zones destinées à l'habitation.

La deuxième classe comprend les établissements qui, ne présentant pas d'inconvénients graves pour la protection des intérêts visés à l'article 76, sont soumis à des prescriptions générales destinées à garantir la protection de ces intérêts.

- Article 78 : Les établissements faisant partie de l'une ou de l'autre classe doivent tous faire l'objet, avant leur construction ou leur mise en fonctionnement, d'une autorisation délivrée par le Ministre après avis technique de l'Agence, à la demande du propriétaire ou de l'exploitant de l'établissement.

  L'autorisation visée à l'alinéa précédent est également exigée en cas de transfert, d'extension ou de modifications importantes de l'établissement.

  La demande d'autorisation doit être accompagnée d'une fiche technique mentionnant avec précision la nature, la quantité et la toxicité des effluents, des émanations et autres nuisances susceptibles d'être produites par rétablissement.

  L'audience publique sur l'environnement, prévue aux articles 96 et suivants peut s'appliquer à la procédure de classement d'établissements.
- Article 79 : Les établissements classés dans l'une des deux catégories d'activités et exploités avant la promulgation de la présente loi doivent faire l'objet d'une procédure de conformité conformément aux dispositions de la présente loi et des textes d'application.

  En cas d'inaction de la part de l'exploitant, le Ministre procède à une mise en demeure, de régulariser sa situation dans un délai maximum de trois (3) mois.

  En cas d'inobservation, le président du tribunal territorialement compétent peut, en référé, et sur requête de l'autorité compétente, ordonner la fermeture de l'établissement.
- Article 80 : Lorsque l'exploitation d'une installation non inscrite dans la nomenclature des établissements classés présente des dangers ou des inconvénients graves et immédiats, soit pour la sécurité, la salubrité ou la commodité du voisinage, soit pour la santé, soit pour la préservation de l'environnement en général, le Ministre procède au classement dans les plus brefs délais, après avis technique de l'Agence.
- Article 81 : L'autorisation d'ouverture d'un établissement classé cesse de produire ses effets quand cette installation n'a pas été ouverte dans un délai de deux (2) ans à compter de la date de sa délivrance, ou quand cet établissement n'a pas été exploité pendant deux (2) années successives.
- Article 82 : Sont déterminés par décrets pris en conseil des ministres :
  - les catégories d'établissements soumis aux dispositions de la présente loi et le classement de chacune d'elles ;
  - les conditions de mise en œuvre de l'autorisation visée à l'article 78 ;
  - les modalités de la procédure d'audience publique sur l'environnement propre aux autorisations, d'ouverture d'établissements ;
  - le régime de l'inspection des établissements classés ;
  - la réglementation applicable en cas de modification, de transfert, de transformation ou de changement d'exploitation de l'établissement ;
  - les sanctions administratives telles que les procédures de suspension et d'arrêt de fonctionnement et les pénalités.
- Article 88 : « nul ne peut entreprendre des aménagements, des opérations, des installations, des plans, des programmes et des projets ou la construction d'ouvrages sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements ». Cet article rend donc obligatoire l'évaluation environnementale stratégique (EES) et l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) ;
- Article 89 : « quiconque a l'intention d'entreprendre la réalisation d'une des activités visées à l'article 88 doit déposer un avis écrit au ministre demandant la délivrance d'un certificat de conformité environnementale et décrivant la nature générale de l'activité. Ce certificat de conformité environnementale fait partie des pièces à soumettre à l'autorité de tutelle pour l'obtention de la décision finale quant à la réalisation de l'activité proposée ».

La loi-cadre sur l'environnement est complétée par des décrets d'application notamment le Décret N° 2022 – 390 du 13 juillet 2022, portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale en République du Bénin. Ce décret fixe les modalités de mise en œuvre des études environnementales et la procédure qui permet au Ministère en charge de l'Environnement de veiller au respect des normes environnementales, d'exiger des mesures correctives et de prendre des sanctions en cas de non-respect délibéré ou de récidive. Il contribue au maintien de la conformité environnementale.

Ce décret prévoit deux types d'études d'impact environnemental au Bénin : (i) étude d'impact environnemental approfondie appliquée aux grands projets (selon leurs coûts et/ou leurs nuisances) dont les impacts potentiels sont jugés majeurs ou les projets moyens à élaborer dans les écosystèmes sensibles ; (ii) Étude d'Impact Environnemental simplifiée appliquée aux microprojets et aux projets moyens qui ne sont pas réalisés dans un écosystème sensible.

- **Loi-cadre sur l'aménagement du territoire en République du Bénin**

L'article 40 de la loi n°2016-06 du 26 Mai 2016 portant loi-cadre sur l'aménagement du territoire en République du Bénin précise qu'il est institué, un Certificat de Cohérence Spatiale (CCS) délivré par l'autorité en charge de l'aménagement du territoire à l'issue d'une étude de cohérence spatiale réalisée pour tous projets d'envergure nationale et régionale. Les modalités d'élaboration et de délivrance ainsi que le contenu du Certificat de Cohérence Spatiale sont précisés par les textes d'application.

- **Loi fixant le régime de la faune**

La Loi N 2002-016 fixant le régime de la faune fixe les principes fondamentaux et les conditions générales de protection, de gestion et de développement de la faune et de ses habitats en mettant en œuvre des mesures de conservation, de mise en valeur et d'utilisation durable des animaux sauvages, de leurs milieux de vie et de leur diversité biologique. En particulier la loi spécifie que la faune constitue un élément essentiel du patrimoine biologique de la nation dont l'État garantit la conservation. Chaque citoyen a le devoir de respecter et de veiller à sa protection.

- **Loi relative au régime des forêts**

La Loi n° 93-009 relative au régime des forêts spécifie que la gestion, la protection, l'exploitation des forêts, le commerce et l'industrie des produits forestiers et connexes sont soumises aux dispositions de la présente Loi.

- **La loi portant régime de la pêche en République du Bénin**

C'est un texte législatif qui régit l'ensemble des activités liées à la pêche dans le pays. Cette loi définit les règles, les droits et les obligations des acteurs impliqués dans le secteur de la pêche, y compris les pêcheurs, les entreprises de pêche, les autorités gouvernementales et les organismes de régulation. Elle couvre divers aspects de la pêche, tels que la gestion des ressources halieutiques, la protection de l'environnement marin, la sécurité des pêcheurs, la commercialisation des produits de la pêche, et les sanctions en cas de non-respect des règles établies. La loi portant régime de la pêche en République du Bénin vise à assurer une exploitation durable des ressources marines et à promouvoir le développement économique et social du secteur de la pêche dans le pays.

- **Loi N°2020-05 du 1er avril 2020 portant code de l'électricité en République du Bénin**

La loi N°2020-05 du 1er avril 2020 portant code de l'électricité en République du Bénin est une réforme visant à moderniser le secteur électrique, à promouvoir les énergies renouvelables, à améliorer l'accès à l'électricité et à renforcer la régulation et la gouvernance. Elle établit un cadre légal propice aux investissements, à la concurrence et à la durabilité environnementale, tout en cherchant à garantir une fourniture d'électricité fiable et abordable pour tous les Béninois.

- **Loi n°98-004 du 27 janvier 1998, portant code de travail en République du Bénin**

La Loi n°98-004 du 27 janvier 1998 définit clairement les dispositifs législatifs et réglementaires en management de la santé et de la sécurité au travail. L'Article 182 de cette Loi stipule que « pour protéger la vie et la santé des travailleurs, l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures utiles qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise ».

De même, selon l'Article 183 de cette même loi, « tout employeur est tenu d'organiser une formation pratique et appropriée en matière d'hygiène et de sécurité au bénéfice des salariés nouvellement embauchés, de ceux qui changent de poste de travail ou de technique et de ceux qui reprennent leur activité après un arrêt de travail d'une durée de plus de six mois. Cette formation doit être actualisée au profit de l'ensemble du personnel en cas de changement de la législation, de la réglementation ou des procédés de travail, etc. ».

- **Loi n°87-015 du 21 septembre 1987 portant code de l'hygiène publique de la République du Bénin**

La Loi n°87-015 du 21 septembre 1987 prend en compte les habitations, le bruit, l'eau, la pollution du milieu naturel, les installations industrielles, les plages, les établissements classés, la police sanitaire. Elle a été pendant longtemps peu vulgarisée jusqu'à l'avènement de la décentralisation (2003) qui a favorisé la prise de textes d'application par les maires.

- **Loi N°2022-04 du 16 Février 2022 sur l'hygiène publique en République du Bénin**

La Loi N°2022-04 du 16 Février 2022 sur l'hygiène publique en République du Bénin.

L'article 32 prescrit : « tout responsable d'unité industrielle prend des mesures pour la protection de la santé des travailleurs, de leurs familles et de la population riveraine ».

L'article 34 de la loi dispose que « les locaux et alentours des établissements industriels ou commerciaux sont maintenus salubres. Le traitement des déchets se fait selon la réglementation en vigueur »

L'article 37 édicte que les travailleurs des établissements industriels ou commerciaux sont astreints à des visites médicales systématiques deux (02) fois par an, conformément à la législation du travail

- **Loi n° 2010-44 du 21 octobre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin**

La Loi n° 2010-44 du 21 octobre 2010, préconise la Gestion Intégrée des Ressources en Eau comme principe de gestion de l'eau. Cette loi qui est venue renforcée la loi n°87-016 du 21 septembre 1987 portant code de l'eau en République du Bénin, détermine les conditions d'une gestion intégrée des ressources en eau dans le but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition équitable et une exploitation durable de la ressource disponible.

Elle définit le champ d'application qui renferme les aménagements, les ouvrages, les installations et les activités réalisés dans les eaux intérieures y compris les eaux de transition par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant selon le cas :

- Des prélèvements, restitués ou non ;
- Une modification des écoulements ;
- Une occupation temporaire ou permanente du domaine public de l'eau ou son exploitation des fins économiques ;
- Des déversements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants ;
- Des risques liés à la présence ou à la proximité de l'eau et susceptibles d'affecter les personnes ou les biens.

- **Loi n° 2018-18 du 2 juillet 2018 portant cadre institutionnel et juridique de la gestion du changement climatique en République du Bénin**

Cette loi établit un cadre pour la mise en œuvre des politiques climatiques et pour la coordination des efforts nationaux dans la lutte contre le changement climatique.

Sur le plan institutionnel, elle crée :

- un Comité National sur le Changement Climatique (CNCC) chargé de coordonner les actions et de proposer des stratégies pour la gestion du changement climatique ;
- un secrétariat Exécutif permanent est institué pour assurer la mise en œuvre des décisions du CNCC.

Elle constitue un cadre global visant à renforcer la résilience du Bénin face aux impacts du changement climatique tout en soutenant un développement durable et à faibles émissions de carbone. Cette loi est une base essentielle pour la planification stratégique et la coordination des actions climatiques dans le pays. Ainsi, elle encourage l'intégration des considérations climatiques dans les politiques sectorielles, notamment dans les domaines de l'agriculture, de l'eau, de l'énergie et des infrastructures.

- **Décret portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale**

Le Décret n° 2022 – 390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures d'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin, fixe les modalités de réalisation des études environnementales et la procédure qui permet au Ministère en charge de l'Environnement de veiller au respect des normes environnementales, d'exiger des mesures correctives et de prendre des sanctions en cas de non-respect délibéré ou de récidive.

Ce décret catégorise les projets en quatre catégories (A, B, C et D) en fonction de l'importance de leurs impacts

Conformément à l'article 26 de ce décret, est soumis à une Étude d'Impact sur l'Environnementale et Sociale (EIES), tout projet dont les activités sont susceptibles d'avoir des impacts sur l'Environnement et qui appartiennent à la Catégorie A ou B.

- **Décret N°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin**

Le Décret N°2022-301 du 25 mai 2022 portant réglementation du bruit en République du Bénin établit un cadre législatif complet pour contrôler et réduire les nuisances sonores dans le pays. Il vise à protéger la santé publique et l'environnement en imposant des limites de bruit, en réglementant les sources de bruit, en protégeant les zones sensibles, et en définissant des mécanismes de contrôle et de sanctions pour assurer le respect des normes.
L'application du décret s'étend à toutes les activités industrielles, commerciales, de transport, et autres générant du bruit en République du Bénin.

- **Décret portant gestion des déchets**

Le décret n° 2003-332 du 27 août 2003, portant gestion des déchets en République du Bénin. Il a pour objet de protéger l'environnement et la santé de l'homme de toute influence dommageable causée par les déchets. Il vise essentiellement à :

- Prévenir ou réduire la production de déchets et leur nocivité ;
- Promouvoir la valorisation des déchets notamment par recyclage, réemploi, récupération, utilisation comme source d'énergie ;
- Organiser l'élimination des déchets ;
- Assurer la remise en état des sites.

La responsabilité des producteurs de déchets est définie en son article 9 : "toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer la gestion dans des conditions propres à limiter les effets négatifs sur les eaux, l'air, le sol, la flore, la faune, à éviter les incommodités dues au bruit et aux odeurs et d'une façon générale, à ne porter atteinte ni à l'environnement, ni à la santé de l'homme".

- **Décret portant structure, organisation et fonctionnement de la police environnementale**

Le décret N°2001 096 du 04 avril 2001 portant structure, organisation et fonctionnement de la police environnementale et les arrêtés d'application La Police Environnementale, placée sous l'autorité du Ministre chargé de l'Environnement a pour mission essentielle de prévenir, rechercher, constater et réprimer les infractions à la législation environnementale dont, entre autres, la pollution des eaux, la pollution du sol ; et ceci en collaboration avec les autorités compétentes.

- **Décret N° 2023-251 du 10 mai 2023, Décret portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable**

Article 3 : Mission et Attributions

Le Ministère du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable a pour mission la définition, le suivi-évaluation de la mise en œuvre et l'évaluation de la politique de l'État en matière d'habitat, de développement urbain et villes durables, de géomatique d'aménagement du territoire, d'assainissement, d'environnement et de climat, de préservation des écosystèmes, des eaux, forêts et chasse, de transports terrestre, maritime, fluvio-lagunaire et aérien ainsi qu'en matière d'autres infrastructures, conformément aux conventions internationales, aux lois et règlements en vigueur en République du Bénin.

Il participe également à la définition et au suivi de la politique de l'État en matière de foncier et de cadastre.

Il a aussi pour prérogatives, l'assistance à la maîtrise d'ouvrage en matière de construction des édifices publics.

À ce titre, il est chargé en matière de gestion des compétences sectorielles de :

- définir et actualiser périodiquement les politiques nationales en matière du cadre de vie, des transports et du développement durable et de veiller à leur mise en œuvre élaborer et assurer le contrôle du respect des normes techniques et de la réglementation dans tous les domaines de sa compétence ;
- veiller à l'application des directives communautaires relatives à ses domaines de compétence dans le cadre de la politique d'intégration africaine ;
- assister les collectivités locales dans la conception, l'organisation et la gestion des activités relevant de ses domaines de compétence ;
- planifier, organiser le suivi, l'évaluation et le contrôle de toutes les actions de ses domaines de compétence visant l'amélioration du cadre de vie des populations ;

- participer à la mobilisation du financement pour la mise en œuvre des politiques, plans, programmes et projets des domaines de sa compétence participer aux assemblées générales et activités des institutions internationales ou régionales, dans ses domaines de compétence
- en matière de protection de l'environnement et de climat :
- contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre des procédures et mesures d'amélioration de la qualité du cadre de vie et de lutte contre toutes les formes de pollution ;
- organiser et promouvoir les métiers et professions liés à l'environnement, à la gestion des effets des changements climatiques, à la gestion rationnelle des ressources forestières et fauniques, à l'habitat, à l'aménagement du territoire et au développement urbain ;
- contribuer à assurer la protection du littoral marin et l'aménagement des berges fluvio-lagunaires ;
- suivre la mise en œuvre des engagements du Bénin en matière de développement durable ainsi que des conventions internationales et régionales relatives à ses domaines de compétence ;

Article 7 : Direction générale de l'Environnement et du Climat

La Direction générale de l'Environnement et du Climat a pour attributions de définir, d'élaborer, de suivre et d'évaluer la politique, les stratégies de l'État et de la règlementation nationale en matière d'environnement, de gestion des effets des changements climatiques, de protection des berges et de lutte contre l'érosion côtière et de promotion de l'économie verte, en collaboration avec les autres structures concernées.

A ce titre, elle est chargée de :

- élaborer les politiques et stratégies de l'État ainsi que les textes législatifs et réglementaires en matière d'environnement et de gestion des effets des changements climatiques et en assurer le suivi-évaluation de la mise en œuvre ;
- proposer au Gouvernement des mesures préventives de réduction de la pollution environnementale, d'émissions de gaz à effet de serre et appuyer le Conseil national du développement durable ;
- suivre l'application des textes législatifs et réglementaires relatifs à l'environnement et aux changements climatiques en collaboration avec les structures concernées ;
- promouvoir la recherche en vue de la préservation de l'environnement et du climat mondial ;
- faire intégrer les considérations liées à l'environnement et aux changements climatiques dans les politiques, programmes et projets nationaux, sectoriels et communaux de développement ;
- promouvoir l'économie verte ;
- assurer le rôle du Point focal national des accords multilatéraux en matière d'environnement et des changements climatiques ;
- participer aux négociations internationales et à la mise en œuvre des accords multilatéraux relatifs à l'environnement et aux changements climatiques, en collaboration avec les structures concernées ;
- assurer la coordination des programmes, projets ou actions initiés par l'État dans le domaine de l'environnement et des changements climatiques ; coordonner les activités de la préservation du littoral y compris la lutte contre l'érosion côtière, en collaboration avec toutes autres structures concernées ;
- appuyer les directions départementales du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable dans la mise en œuvre de leurs activités relatives aux domaines de compétence du ministère ;

■ Décret fixant les normes de qualité de l'air

Le décret n°2001 110 du 4 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Bénin a pour objet de fixer les normes de qualité de l'air ambiant, les normes de rejet des véhicules motorisés et les normes d'émission atmosphérique relatives aux sources fixes, conformément aux dispositions de la loi n° 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin.

■ Décret portant gestion des huiles usagées

Le décret 2003 330 du 27 août 2003 portant gestion des huiles usagées en République du Bénin fixe les modalités de collecte, de transport, de regroupement, de prétraitement, d'élimination ou de valorisation des huiles usagées en République du Bénin.

Il précise en son article 3, entre autres, qu'il est interdit :

- De déposer, verser ou de laisser des huiles usagées en quelque lieu que ce soit où elles peuvent polluer l'environnement notamment dans ou sur le sol, dans les eaux de surface ou les eaux souterraines, dans les égouts, les canalisations ou les collecteurs ;
- D'ajouter ou de mélanger à des huiles usagées de l'eau ou tout corps étrangers tels que solvants, produits de nettoyage, détergents, autres combustibles ou autres matières avant ou pendant la collecte ou avant ou pendant le stockage.

- **Décret fixant les normes de qualité de l'eau potable**

Le décret n°2001 094 du 20 février 2001 fixant les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin définit les normes physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques des eaux destinées à la consommation humaine et aux usages domestiques courants, en application des dispositions de la loi n°98-030 du 12 février 1990 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin.

- **Décret fixant les modalités de conservation, de développement et de la gestion durable de la faune et de ses habitats**

Le Décret 2011-394 fixant les modalités de conservation, de développement et de la gestion durable de la faune et de ses habitats précise :

- Les procédés et moyens de chasse interdits ;
- Les règles et contrôle du commerce et du transit des animaux vivants, de leurs trophées et de leurs dépouilles ;
- Les restrictions à l'exercice de la chasse ;
- La profession et attributions du guide de chasse.

- **Décret relatif au décret d'application de la loi n° 93-009 portant régime des forêts**

Le Décret n° 96-271 relative au décret d'application de la loi n° 93-009 portant régime des forêts en République du Bénin réglemente la gestion, la protection, l'exploitation des forêts, le commerce et l'industrie des produits forestiers et connexes.

3.2.2. Cadre juridique en matière d'énergie

Le développement harmonieux du secteur de l'Énergie nécessite la mise en place d'un cadre juridique et réglementaire au niveau du secteur. La réforme du secteur de l'énergie, vise à créer les conditions susceptibles d'intéresser les investisseurs et les opérateurs privés qualifiés au développement et à la gestion efficiente de ce secteur. Dans cette optique le secteur de l'électricité a été doté d'un cadre juridique adéquat régi par :

- La Loi portant Code de l'Électricité en République du Bénin et ses décrets d'application ;
- Le décret portant Attributions, Organisation et Fonctionnement du Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines du Bénin (MEEM).

- **Le Code de l'Électricité en République du Bénin**

La Loi n°2006-16 du 27 mars 2007 portant Code de l'Électricité en République du Bénin s'applique aux « activités de production, de transport et de distribution de l'énergie électrique y compris les activités d'exportation et d'importation exercées sur le territoire béninois et qui doivent répondre aux normes électriques en vigueur au Bénin notamment celles relatives à la protection de l'environnement, des personnes et des biens ».

Elle s'applique également aux installations électriques intérieures et aux équipements et matériels qui devront répondre aux normes d'efficacité énergétique et de sécurité. Conformément à l'article 5 dudit code, toutes les activités de production de l'énergie électrique peuvent être exercées par toute personne publique ou privée dans les conditions définies par la loi.

En son article 8, la Loi définit la politique générale de l'électricité qui vise entre autres, le développement rationnel du secteur de l'énergie électrique et la fourniture de l'énergie électrique de bonne qualité, à prix compétitif et en quantité suffisante pour satisfaire les besoins.

De plus, son article 12 insiste sur le fait que « la sécurité des personnes et des biens, celle des installations électriques et la protection de l'environnement doivent être assurées ».

Par ailleurs selon l'article 42, « le lieu d'implantation des installations électriques doit être choisi en considération des facteurs relatifs à l'environnement, au paysage et au souci de conservation du système ».

La valeur culturelle, esthétique et scientifique de la zone d'implantation et notamment sa valeur historique et/ou écologique doit être, dans la mesure du possible sauvegardée. Il sera occasionné le moins de dommage possible et toute nuisance causée aux activités publiques et privées exercées dans la même zone doit être minimale. Toute activité de déforestation doit également être réduite au minimum nécessaire.

Conformément à l'article 16, la convention de concession doit préciser :

- Le périmètre de la concession et les zones et/ou les conditions d'exploitation exclusive ;

- Les conditions de mise à disposition des terrains nécessaires à l'implantation et à l'exploitation des installations ;
- Les conditions tarifaires ;
- Les conditions générales d'acquisition, de construction, d'exploitation et d'entretien des installations de production d'électricité.

Plusieurs décrets ont été pris pour faciliter l'application de cette loi. Il s'agit des :

- **Décret fixant des procédures et normes applicables et conditions d'exercice de l'inspection et du contrôle technique des installations de fourniture d'électricité ;**
- **Décret portant institution du contrôle obligatoire périodique des installations électriques inférieures des immeubles de grande Hauteur, des Établissements recevant du Public et des Unités industrielles ;**
- **Décret portant constitution et fixation des modalités de fonctionnement et de gestion du Fonds d'Électrification Rurale en République du Bénin ;**
- **Décret portant définition des modalités de déclaration et d'autorisation des installations d'autoproduction d'électricité en République du Bénin ;**
- **Décret portant définition des modalités d'octroi des concessions de fourniture d'énergie électrique pour les besoins du service public ;**
- **Décret portant création, attributions et fonctionnement de l'autorité de régulation de l'électricité ;**
- **Décret n°2007-539 du 02 novembre 2007, portant inspection et contrôle technique des installations**

Pour garantir la sécurité et la qualité des installations électriques sur le territoire national, le décret n°2007-539 du 02 novembre 2007, portant inspection et contrôle technique des installations prévoit en ses articles 1er et 2, que « installation électrique destinée à la fourniture d'électricité pour les besoins du public ou appartenant à un auto producteur, achevée ou en cours de construction peut à tout moment être inspectée et faire l'objet de contrôles techniques à la demande du Ministère chargé de l'énergie ou de l'Autorité de Régulation de l'Électricité ».

Les normes applicables en la matière (article 3) sont :

- Normes CEI (Comité Électrotechnique International) en particulier en ce qui concerne les réalisations la conception, la construction et les essais de matériels ;
- Normes NFC (Normes Françaises) en particulier en ce qui concerne les réalisations des installations et la protection des personnes ;
- Ou toutes autres normes reconnues équivalentes.

- **Décret N° 2023-304 du 07 juin 2023, Décret portant organisation, attributions et fonctionnement du Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines du Bénin (MEEM)**

Suivant l'article 3 du décret portant AOF, le Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines du Bénin a « pour mission d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine de l'énergie, conformément aux lois et règlements en vigueur en République du Bénin ». A ce titre, il est chargé de :

- Définir et mettre en œuvre la politique et les réglementations en matière d'énergie, dans toutes ses dimensions et s'assurer de la disponibilité des filières d'approvisionnement en combustibles indispensables au fonctionnement des installations de production d'électricité ;
- Élaborer les stratégies de gouvernance optimales et adéquates du secteur ;
- Élaborer le plan stratégique de stockage et d'approvisionnement en produits pétroliers, en collaboration avec toutes les structures concernées ;
- Élaborer la politique de développement, d'utilisation croissante et d'accessibilité des énergies renouvelables ;
- Contribuer à la mobilisation du financement pour la mise en œuvre des politiques, plans, programmes et projets des domaines de compétences du ministère ;

- Promouvoir et mettre en valeur, en collaboration avec tous les acteurs concernés, les ressources énergétiques nationales dans tous les secteurs d'activités ;
- Initier ou participer à toute initiative concourant à la protection de l'environnement dans les domaines de l'énergie ;
- Élaborer les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs à l'énergie et veiller à leur application ;
- Assurer au besoin l'assistance-conseil aux divers maîtres d'ouvrage du service public ;
- Assurer dans le secteur de l'énergie, la représentation du Bénin dans les organismes internationaux et suivre les accords internationaux auxquels le Bénin a souscrit ».

- **Arrêté interministériel numéro 014/MIC/MCVT/ME/DC/SGM/DGRE/013SGG20 portant délimitation des emprises au droit de passage aux couloirs d'exclusion des lignes électriques aériennes au Bénin**

Cet arrêté encadre la délimitation des zones réservées pour le passage des couloirs d'exclusion des lignes électriques aériennes au Bénin.

3.2.3. Cadre juridique en matière de foncier

Les principaux textes constituant l'arsenal juridique du Bénin sur lesquels repose le régime de la propriété foncière de l'État étaient jusqu'à un passé récent assez disparates. Une importante partie de cet arsenal datait de l'époque coloniale. Mais à partir de l'année 2013, le Bénin a procédé à l'actualisation des différents textes de lois régissant le foncier.

C'est dans le cadre de cette actualisation que **la loi N° 2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin** et ses décrets d'application a été adoptée. De même, en 2017, la loi n° 2017-15 modifiant et complétant la loi n° 2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin a été adoptée.

Elle aborde tous les aspects de droit foncier au Bénin des modalités d'accès à la terre, de l'organisation institutionnelle du secteur à l'expropriation pour cause d'utilité publique. A son article 3, la Loi abroge toutes les dispositions antérieures à savoir la Loi n°60-20 du 13 juillet 1960 fixant le régime des permis d'habiter au Dahomey, la Loi n°65-25 du 14 août 1965 portant organisation du régime de la propriété foncière au Dahomey, la Loi n° 2007-03 du 16 octobre 2007 portant régime foncier rural en république du Bénin, ainsi que toutes dispositions antérieures contraires.

Pour son application, plusieurs décrets ont été adoptés, et ceux en lien avec le projet sont les suivants :

- **Décret N°2015-007 du 29 janvier 2015 portant attributions, organisation et fonctionnement du Conseil Consultatif Foncier (CCF)**

Il énonce les attributions, l'organisation et le fonctionnement du conseil.

- **Décret N°2015-008 du 29 janvier 2015 portant attributions, organisation et fonctionnement du Fonds de Dédommagement Foncier (FDF)**

Il énonce dans l'article 4 les missions du FDF qui sont entre autres d'assurer le financement des procédures dans les cas prévus par le code foncier et domanial des procédures d'expropriation pour cause d'utilité publique et les dédommagements y afférents et d'apporter des concours financiers à l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier dans la mise en œuvre de sa politique foncière.

- **Décret N°2015-010 du 29 janvier 2015 portant attributions, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF)**

Il stipule dans l'article 5 les missions de l'ANDF qui sont entre autres de rendre disponibles par tous les moyens, y compris les méthodes modernes, à tout utilisateur privé les informations accessibles contenues dans les registres fonciers ; d'assurer la mise en œuvre des procédures relatives à la gestion du foncier ; d'appuyer les Collectivités Territoriales en matière de documentation foncière et de gestion de leurs patrimoines immobilier ; d'aider l'État et les collectivités territoriales dans leurs actions par voie d'expropriation et dans l'exercice de leur droit de préemption.

- **Décret N°2015-013 du 29 janvier 2015 portant composition et fonctionnement type des commissions d'enquête de commodo et incommode et d'indemnisation en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique**

Il énonce à son chapitre 4 la procédure judiciaire d'expropriation pour cause d'utilité publique.

- **Décret N°2021-279 du 02 juin 2021 portant approbation des statuts de l'Agence nationale du Domaine et du Foncier.**

Il présente le rôle et fonctionnement de l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier (ANDF) est une institution clé au Bénin, chargée de la gestion et de la régulation du domaine et du foncier.

- **Décret N°2015-017 du 29 janvier 2015 portant attributions, organisation et fonctionnement de la Commission de Gestion Foncière de la Commune et de la Section Villageoise de Gestion Foncière**

Il a pour objet de fixer les attributions, l'organisation et le fonctionnement de la Commission de Gestion Foncière de la commune et de la Section Villageoise de Gestion Foncière créées par les dispositions de l'article 430 de la loi n°2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin.

3.2.4. Cadre juridique en matière de protection du patrimoine culturel

- **Constitution du 11 décembre 1990**

La Constitution du 11 décembre 1990 protège le patrimoine culturel. En effet la constitution en son article 10 stipule que « *Toute personne a droit à la culture. L'État a le devoir de sauvegarder et de promouvoir les valeurs nationales de civilisation tant matérielles que spirituelles, ainsi que les traditions culturelles*. ».

- **Loi n° 91-006 du 25 février 1991 portant Charte culturelle en République du Bénin.**

Cette loi fonde sa politique sur le respect des différences et des origines culturelles nationales, la décentralisation de la vie culturelle, notamment en ce qui concerne l'installation d'infrastructures et d'équipements culturels performants. La charte culturelle met également l'accent sur la nécessité de conserver, de protéger et de mettre en valeur le patrimoine physique et non physique qui constitue le fondement de l'identité culturelle nationale.

- **Loi n° 2007-20 du 23 août 2007 portant protection du patrimoine culturel et du patrimoine naturel à caractère culturel.**

Cette loi qui constitue une avancée significative pour la protection du patrimoine, traduit la volonté de l'État de protéger tout ce que le peuple béninois a de plus cher à travers l'expression de son génie créateur, ses valeurs de civilisation, ses manifestations artistiques et culturelles, ses biens meubles et immeubles (loi 2007-20, préface). Elle légifère sur les questions relatives à la protection, à l'inventaire et au classement des éléments du patrimoine culturel matériel et immatériel ; au droit de préemption et d'exportation des biens culturels ; à la protection des biens culturels en cas de conflits armés ; à la sauvegarde et la mise en valeur des habitats d'architecture traditionnelle ; aux fouilles et découvertes archéologiques ainsi que les sanctions liées aux infractions commises en violation des dispositions de cette loi.

- Article 119 : il est spécifié que dans le cadre de l'étude d'impacts environnemental et social relative à tout projet d'aménagement, il est spécifié des exigences particulières relatives aux impacts archéologique et patrimonial. Dans ces cas, l'étude d'impacts environnemental et social devra foire ressortir clairement les aspects liés aux impacts archéologique et patrimonial.
- Article 120 : il est spécifié que lorsque l'étude d'impacts environnemental et social révèle l'existence d'éléments du patrimoine archéologique et culturel, il est mis en œuvre la procédure de l'archéologie préventive.

- **Loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel**

Cette loi vient consolider les acquis du gouvernement béninois en matière de protection du patrimoine culturel. Elle vise à identifier, inventorier et classer le patrimoine culturel national en le protégeant contre la destruction, l'altération, la transformation, les fouilles, l'aliénation, l'exportation, l'importation et le transfert international illicite.

3.3. Cadre institutionnel de la gestion environnementale et sociale du Bénin

3.3.1.1. Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines du Bénin (MEEM)

Le Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines du Bénin élabore et met en œuvre les politiques du gouvernement en matière de l'énergie et particulièrement de l'énergie électrique. Ce ministère dispose d'une Cellule Environnementale (CE) pour prise en compte des aspects environnementaux dans la mise en œuvre des projets et programmes de développement. Son fonctionnement est encadré par décret N°2023-304 du 07 juin 2023 portant attributions, organisation et fonctionnement du Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Mines et l'insérer dans le cadre institutionnel.

Les acteurs institutionnels clés rattachés à ce ministère sont les suivants :

- **Agence de Régulation de l'Electricité (ARE)**

L'ARE a été établie par la loi n° 2006-16 du 27 mars 2007 portant Code de l'électricité en République du Bénin dans le cadre des réformes du secteur énergétique au Bénin, visant à améliorer la gouvernance, la transparence et l'efficacité de ce secteur crucial.

Cette loi définit les principes de base régissant le secteur de l'électricité, y compris la création et les attributions de l'ARE. L'ARE est chargée de :

- Réguler le marché de l'électricité au Bénin, en veillant à ce que les activités de production, de transport, de distribution et de commercialisation de l'électricité soient menées de manière transparente, équitable et efficace. Elle supervise les opérateurs du secteur pour s'assurer qu'ils respectent les normes et les règlements en vigueur ;
- Protéger les intérêts des consommateurs en garantissant un accès fiable et abordable à l'électricité. Elle reçoit et traite les plaintes des consommateurs concernant les services fournis par les opérateurs du secteur de l'électricité ;
- Favoriser la concurrence dans le secteur de l'électricité pour améliorer la qualité des services et réduire les coûts. Elle délivre des licences et des permis aux nouveaux entrants sur le marché et veille à l'applicatio4n des règles de concurrence ;
- Fixer des tarifs de l'électricité, en s'assurant qu'ils reflètent les coûts de production, de transport et de distribution tout en restant abordables pour les consommateurs. Elle ajuste les tarifs en fonction des évolutions du marché et des coûts pour maintenir l'équilibre entre les intérêts des producteurs et des consommateurs.

- **Société Béninoise de Production d'Électricité (SBPE)**

Créée à travers le décret n°2020-565 du 02 décembre 2020, la Société Béninoise de Production d'Electricité (SBPE SA). La mission principale de la SBPE est la production d'électricité. Elle vise à augmenter la capacité de production locale et à diversifier les sources d'énergie pour garantir un approvisionnement stable et durable.

Ainsi elle poursuit les objectifs suivants :

- Augmenter la production nationale d'électricité ;
- Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables ;
- Réduire les coûts de production pour offrir une électricité plus abordable ;
- Contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en utilisant des sources d'énergie plus propres.

- **Société Béninoise d'Énergie Électrique (SBEE)**

La Société Béninoise d'Énergie Électrique (SBEE) est l'entreprise nationale chargée de la production, du transport et de la distribution de l'électricité au Bénin. Sa mission principale est de garantir une fourniture d'électricité stable, suffisante et de qualité à travers tout le territoire béninois. Elle est impliquée dans la production d'électricité et gère le réseau de transport et de distribution de l'électricité, assurant la connexion des usagers domestiques, industriels et commerciaux au réseau électrique national.

- **Direction générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC)**

La DGEFC est un organe gouvernemental chargé de la gestion, de la préservation et de la régulation des ressources naturelles liées à l'eau, aux forêts et à la chasse dans le pays. Ses principales missions comprennent la conservation des écosystèmes aquatiques et forestiers, la gestion durable des ressources en eau et en forêts, la protection de la biodiversité, ainsi que la régulation de la chasse et la lutte contre le braconnage. Elle est responsable de l'application des politiques et des lois environnementales dans ces domaines, ainsi que de la coordination des activités de surveillance, de recherche et de sensibilisation en matière de conservation de la nature. La Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse joue un rôle crucial dans la préservation de l'environnement et de la biodiversité au Bénin.

- **Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche**

C'est un organe administratif décentralisé qui opère au niveau départemental et est chargé de mettre en œuvre les politiques publiques dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche. Ses missions incluent la promotion des pratiques agricoles durables, le développement de l'élevage, la gestion des ressources halieutiques, et la coordination des activités agricoles dans le département.

3.3.1.2. Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVT)

Pour atteindre les objectifs en matière de gestion de l'environnement, un Ministère chargé de l'environnement a été créé en 1991. Actuellement dénommé Ministère du Cadre de vie et des transports Chargé du Développement Durable (MCVT), il est chargé entre autres de :

- Définir et actualiser périodiquement la politique nationale en matière d'environnement, de gestion des changements climatiques, du reboisement et de protection de la faune et de la flore et mettre en œuvre des stratégies et actions y relatives ;
- Élaborer et mettre en œuvre la politique relative à la lutte contre les changements climatiques et la pollution de l'eau, de l'air et du sol ;
- Mobiliser le financement pour la mise en œuvre des politiques, plans, programmes et projets des secteurs concernés ;
- Suivre la mise en œuvre des engagements du Bénin en matière de développement durable ainsi que des conventions internationales et régionales relatives à ses domaines de compétences.

Les acteurs institutionnels clés rattachés à ce ministère sont les suivants :

- **Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)**

Établissement public créé depuis 1995, elle est chargée de la mise en œuvre de la politique nationale d'environnement adoptée par le gouvernement dans le cadre de son plan de développement (art. 12). Elle est placée sous la tutelle du Ministre chargé de l'environnement. A ce titre, elle travaille en collaboration avec les autres Ministères sectoriels, les collectivités locales, les structures non gouvernementales, la société civile et le secteur privé. Elle gère également toutes les procédures d'évaluation environnementale. Dans le cadre de la présente mission, l'ABE procédera au suivi de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) du Projet.

- **Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC)**

Chargée de l'élaboration de la politique nationale en matière d'environnement et de sa stratégie de mise en œuvre.

- **Commission Nationale de Développement Durable (CNDD)**

Créée par la loi-cadre sur l'environnement, elle est un organe consultatif multi-acteurs chargé de vérifier la conformité des plans de développement aux objectifs du développement durable fixés par le Gouvernement. La CNDD aura pour mission de vérifier la conformité des aménagements prévus par le promoteur aux objectifs du développement durable fixés par le Gouvernement dans le domaine de la protection de l'environnement.

- **Direction départementale du cadre de vie et des transports (DDCVT)**

Elle est chargée entre autres de :

- Suivre et de contrôler l'application des normes et textes législatifs et réglementaires en matière d'environnement, de protection de la nature, d'urbanisme, de foncier, d'assainissement, de voirie urbaine, de mobilité urbaine, d'habitat, de construction, de cartographie et de cadastre ;
- Suivre toutes les activités des Communes concourant à l'amélioration du cadre de vie des populations.

Dans le cadre des présents sous-projets, la DDCVT surveillera le promoteur dans le cadre de la mise en œuvre des PGES au cours des différentes phases du projet.

- **Les Cellules Environnementales (CE)**

Il s'agit d'unités fonctionnelles à l'intérieur de tous les Ministères sectoriels et les Communes. Ces cellules favorisent la prise de conscience des enjeux environnementaux par les techniciens sectoriels, et surtout facilite la vulgarisation des outils de gestion environnementale. Les CE des ministères sectoriels appuieront le promoteur dans la mise en œuvre des PGES y compris la mobilisation des populations à la base.

3.3.1.3. Les collectivités territoriales décentralisées

- **Les Préfectures**

Aux termes des textes sur la décentralisation, le préfet est le garant de l'application des orientations nationales par les communes qui font partie du ressort territorial de son département. Il est ainsi le représentant de chaque

ministre pris individuellement et du gouvernement pris collectivement. Le Préfet est donc chargé de la mise en application de toutes les questions environnementales au niveau déconcentré de l'État.

- **Les Communes**

Les lois sur la décentralisation (loi N°97-029 du 15 janvier 1999) accordent aux Communes des compétences en tant que collectivités territoriales décentralisées en matière d'environnement. Elles concourent avec l'État et les autres collectivités à l'administration et l'aménagement du territoire, au développement économique, social, sanitaire, culturel et scientifique ainsi qu'à la protection de l'environnement.

Selon les dispositions des articles 84 à 86 de la section 1, et du chapitre III, la commune élabore et adopte son plan de développement. Elle veille à son exécution en harmonie avec les orientations nationales en vue d'assurer les meilleures conditions de vie à l'ensemble de la population. Dans ce cadre, elle élabore et délivre entre autres :

- Le plan de développement économique et social ;
- Les règles relatives à l'usage et à l'affectation des sols ;
- Le plan de détail d'aménagement urbain et de lotissement ; les permis d'habiter et de construire ;
- Et assure également le contrôle permanent de la conformité des réalisations et des constructions avec la réglementation en vigueur.

Elle est préalablement consultée sur tous les travaux sur son domaine public afin d'assurer une coordination des interventions. Conformément aux dispositions des articles 94 et 96 de la section 3, chapitre III, la commune veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, la faune, des ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation. Elle met en œuvre sa politique propre de gestion de l'environnement et des ressources naturelles mais en conformité avec les lois et orientations nationales. Elle donne son avis chaque fois qu'il est envisagé la création sur son territoire de tout projet susceptible de porter atteinte à l'environnement.

Conformément aux dispositions des articles 94 et 96 de la section 3, chapitre III, la Commune veille à la protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, de la faune, des ressources hydrauliques, des nappes phréatiques et contribue à leur meilleure utilisation. Elle met en œuvre sa politique propre de gestion de l'environnement et des ressources naturelles mais en conformité avec les lois et orientations nationales. Elle réglemente, autorise et contrôle l'occupation temporaire de son domaine public. Elle est préalablement consultée sur tous les travaux sur son domaine public afin d'assurer une coordination des interventions.

Elle donne son avis chaque fois qu'il est envisagé la création sur son territoire de tout projet susceptible de porter atteinte à l'environnement.

3.4. Le cadre de sauvegardes des bailleurs

3.4.1. Normes de performance de la SFI

Les Normes de performance définies dans le cadre de durabilité de la SFI ou IFC sont destinées aux clients (secteur privé), auxquels elles fournissent des directives pour l'identification des risques et des impacts, et ont été conçues pour les aider à éviter, atténuer et gérer les risques et les impacts de manière à poursuivre leurs activités de manière durable. Elles couvrent également, à cet égard, les obligations des clients de collaborer avec les parties prenantes et communiquer des informations concernant les activités au niveau du projet.

La Norme de performance 1 « Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux » met l'accent sur l'importance d'une bonne gestion de la performance environnementale et sociale d'un projet pendant toute sa durée de vie. Pour être efficace, un Système de gestion environnementale et sociale (SGES) doit assurer la poursuite d'un processus dynamique et continu, mis en place et soutenu par l'équipe de direction et qui implique l'engagement entre le client, ses travailleurs, les communautés locales directement affectées par le projet (les Communautés affectées) et, le cas échéant, les autres parties prenantes (NP 1 § 1).

Tableau 13 : Normes de performance de la SFI

N°	Titre	Synthèse des exigences
1	Évaluation et gestion des risques et des impacts sociaux et environnementaux	Définit les dispositions pour parvenir à instituer une politique de gestion environnementale et sociale adaptée. Cette NP demande notamment : • Qu'un processus d'analyse des risques et impacts proportionné au Projet soit mis en œuvre (Analyse des Dangers, Étude d'Impact) ; • Il est attendu que le processus d'évaluation des impacts soit réalisé dans le respect des lois, réglementations et autorisations nécessaires relatives aux questions environnementales et sociales dans le pays hôte concerné ; • Sur la base des risques et impacts identifiés que des plans et procédures permettant de les atténuer devront être prévus. Pour maîtriser les risques (i) Pour l'environnement (ii) Sur le tissu socio-économique (iii) Et sur la santé et la sécurité des travailleurs et des communautés ; • Que soit mis en place des Systèmes de Gestion Environnementale et Sociale et Systèmes Santé Sécurité permettant de répondre aux risques et impacts identifiés ; et, • Que les parties prenantes pertinentes soient impliquées dès la définition du projet (Plan d'Engagement des parties prenantes) et qu'un mécanisme de gestion des plaintes proportionné au projet et adapté au contexte local soit prévu. Cette Norme de Performance renvoie ensuite aux Normes de Performances Suivantes de la SFI.
2	Main d'œuvre et conditions de travail	Cette NP définit les dispositions pour établir et appliquer de justes politiques de recrutement et de gestion du personnel. Les points d'intérêts de cette NP sont notamment : • Politiques et procédures des ressources humaines ; • Conditions de travail et modalités d'emploi ; • Organisations des travailleurs ; • Non-discrimination et égalité des chances ; • Licenciement collectif ; • Mécanisme de règlement des griefs ; • Travail des enfants ; • Travail force ; • Hygiène et sécurité du travail ; • Travailleurs employés par des tierces parties ; et, • Chaîne d'approvisionnement.
3	Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution	Les points d'attention de cette norme de performance sont : • Utilisation rationnelle des ressources et notamment la consommation d'énergie, d'eau, ainsi que d'autres ressources et intrants matériels en particulier sur les domaines considérés comme ses activités commerciales de base ; • Limitation des Gaz à effet de serre ; • Maîtrise des Consommation d'eau ; • Gestion des Déchets ; et, • Gestion des matières dangereuses. Cette Norme renvoie également aux Directives Santé, Sécurité, Environnement de la SFI qui fournit des mesures de référence pour les projets industriels et les projets de Cimenterie notamment.
4	Santé, sécurité et sûreté des communautés	Définit les dispositions pour s'assurer que les impacts négatifs du Projet sur la communauté d'accueil sont dûment gérés et contrôlés Et notamment : • Le projet devra réduire le potentiel d'exposition de la communauté aux matières et substances dangereuses ; • Contrôler les impacts sur les services des écosystèmes ; • Réduire l'Exposition des Communautés aux maladies ; et, • Se préparer et répondre aux situations d'urgence.

5	Acquisition des terres et réinstallation involontaire	Définit les dispositions pour la gestion de la propriété foncière et la réinstallation des communautés dans le cadre du développement de projets. Cette norme requiert notamment que les déplacements physiques ou économiques fassent l'objet d'une compensation ou d'un remplacement à valeur au moins égale à la perte. Et que le projet puisse justifier que le niveau de vie des personnes affectées après compensation/déplacement/remplacement soit au minimum équivalent à avant le projet. Enfin il est à noter que ces dispositions sont applicables autant sur le projet que sur les activités associées.
6	Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes	Définit les dispositions permettant de s'assurer que les impacts du Projet sur la nature, les écosystèmes, les habitats et la biodiversité sont dûment gérés. La sensibilité de la Biodiversité doit être évaluée sur la base de la classification SFI: • Habitat Modifié ; • Habitat Naturel ; • Habitat Critique ; et, • Aires protégées par la loi et aires reconnues par la communauté internationale. Cette Norme de Performance requiert également la mise en œuvre de mesures vis-à-vis : • Des espèces exotiques invasives ; et, • De la gestion durable des ressources naturelles vivantes.
7	Populations autochtones	Définit les dispositions pour veiller à ce que les droits des minorités autochtones soient respectés et que les populations autochtones pourront tirer profit du Projet. Cette Norme n'est pas pertinente pour ce projet, étant donné qu'il n'a pas été mis en évidence la présence de populations autochtones vulnérable dans l'emprise du projet.
8	Patrimoine culturel	Définit les dispositions de gestion des impacts du projet sur le patrimoine tangible et intangible : cela inclut le patrimoine culturel et cultuel des communautés de la zone d'influence du projet.

Les directives concernant l'environnement, la santé et la sécurité (EHS) sont des documents de référence techniques qui répondent aux attentes de la SFI en ce qui concerne les performances des projets en matière de gestion de la pollution industrielle. Ces informations présentent les actions visant à éviter, minimiser et contrôler les impacts EHS pendant la phase de construction, d'exploitation et de démantèlement d'un projet ou d'une installation. Dans le contexte du projet proposé, les directives EHS les plus pertinentes à prendre en compte sont les suivantes :

- Directives environnementales, hygiène et sécurité générales de SFI – Avril 2007
- Directives environnementales, hygiène et sécurité pour le transport et la distribution de l'énergie électrique de SFI – Avril 2007

Parmi les Directive EHS générales pour l'environnement il faudra également considérer :

- Émissions atmosphériques et qualité de l'air ambiant ;
- Économies d'énergie ;
- Eaux usées et qualité de l'eau ;
- Économies d'eau ;
- Gestion des matières dangereuses ;
- Gestion des déchets ;
- Bruit ;
- Terrains contaminés.

3.5. Gap Analysis des normes nationales et internationales

3.5.1. Analyse des écarts pour les aspects environnementaux

Le tableau ci-dessous présente les écarts entre la réglementation nationale et les normes internationales de la SFI (Normes de performance - NP).

Tableau 14 : Analyse des écarts pour les aspects environnementaux

NP	Exigences	Législation nationale	Écart	Recommandations
NP 1. ÉVALUATION ET GESTION DES RISQUES ET EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX	STRUCTURE ORGANISATIONNELLE Établir une structure organisationnelle comprenant du personnel qualifié en vue d'appuyer la gestion des risques environnementaux et sociaux] [identifier, le cas échéant, les postes/ressources spécifiquement affectés à la gestion environnementale et sociale qui font partie de la structure organisationnelle].	STRUCTURE ORGANISATIONNELLE Mise en place d'une Commission Nationale du Développement Durable comprenant des membres du gouvernement et de la société civile pour traiter les questions environnementales. Il est créé en République du Bénin un établissement public doté de la personnalité juridique et de l'autonomie financière, appelé « Agence béninoise pour l'Environnement » pour servir d'institution d'appui à la politique nationale en matière de protection de l'environnement. L'Agence est chargée de la mise en œuvre de la politique environnementale définie par le gouvernement dans le cadre du plan général de développement. La loi-cadre sur l'environnement n°98-030 de 1999 est appuyée par un Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 portant sur l'organisation des procédures de !'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin.	Absence d'un conseiller juridique de l'Agence Béninoise pour l'Environnement dans l'équipe de gestion du projet	Demande à formuler par l'autorité communale en direction de l'Agence Béninoise pour l'Environnement via le ministère de l'Environnement
	ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE : Procéder à une évaluation environnementale et sociale pour identifier et évaluer les risques et effets environnementaux et sociaux du Projet et les mesures d'atténuation appropriées.	ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE : Procéder à une évaluation des effets que la réalisation ou l'exécution du projet ou d'un programme du projet peut avoir sur l'environnement.	Rien à signaler	Rien à signaler
	OUTILS ET INSTRUMENTS DE GESTION : Élaborer et mettre en œuvre les outils et instruments d'évaluation et de gestion	OUTILS ET INSTRUMENTS DE GESTION : L'évaluation doit nécessairement contenir : - L'analyse de l'état environnemental initial du site concerné ;	Prise de mesures correctives en cours de projet le cas échéant	Les altérations de l'Environnement révélées par les données et résultats d'États des lieux doivent être accompagnées de

NP	Exigences	Législation nationale	Écart	Recommandations
		- Les effets de l'activité sur l'environnement - Les mesures qui sont prises par l'initiateur ou le promoteur pour supprimer, réduire ou compenser les impacts négatifs de l'activité ainsi que le coût de celle-ci, avant, pendant et après la réalisation du projet		propositions de correction et de compensation
	PERMIS, APPROBATIONS ET AUTORISATIONS Obtenir ou aider à obtenir, le cas échéant, auprès des autorités nationales compétentes les permis, approbations et autorisations applicables au Projet. Respecter ou veiller à faire respecter, le cas échéant, les conditions associées à ces permis, approbations et autorisations tout au long de la mise en œuvre du Projet.	PERMIS, APPROBATIONS ET AUTORISATIONS Un permis spécial dont la durée ne peut excéder cinq ans peut être accordé à tout promoteur pour l'établissement ou l'exploitation d'un site d'élimination, d'entreposage ou de traitement de certaines catégories de déchets particulièrement nocifs ou dangereux produits sur le territoire national	Absence d'un permis, autorisation de l'ABE ou d'un de ses conseillers dans l'équipe du projet	Faire établir un permis ou une autorisation de mise en exécution du projet ou à défaut se faire accompagner d'un conseiller juridique de l'ABE dans l'équipe du projet
	SUIVI PAR DES TIERS Lorsqu'il a été convenu qu'une partie prenante et/ou un tiers seront mobilisés pour compléter et vérifier le suivi des risques et effets environnementaux et sociaux du Projet, indiquer les noms des personnes concernées et les tâches à effectuer	SUIVI PAR DES TIERS Il est instauré en République du Bénin une procédure d'audit environnemental. L'audit environnemental a pour objet d'apprécier, de manière périodique, l'impact que tout ou partie de la production ou de l'existence d'une entreprise génère ou est susceptible, directement ou indirectement, de générer sur l'environnement	Audits interne et externe du projet non prévus	Prévoir des audits interne et externe pour l'exécution du projet ou à défaut associer un conseiller permanent de l'ABE dans l'équipe du projet
	En fonction des risques et effets particuliers du Projet, ajouter d'autres mesures et actions convenues	Sont considérés comme obligatoires : -l'audit interne relevant de la responsabilité de l'entreprise ou de l'unité de production -l'audit externe initié par le Ministre sur avis technique de l'Agence	Audits interne et externe du projet non prévus	Prévoir des audits interne et externe pour l'exécution du projet ou à défaut associer un conseiller permanent de l'ABE dans l'équipe du projet
NP 3. UTILISATION RATIONNELLE DES RESSOURCES ET PRÉVENTION ET	GESTION DES DÉCHETS ET DES MATIÈRES DANGEREUSES	GESTION DES DÉCHETS ET DES MATIÈRES DANGEREUSES Toute personne qui produit ou détient des déchets dans des conditions de nature à	Pas d'écart significatif	Le Client devra fournir lors de l'analyse d'impact la mesure de contrôle qu'il aura prévu

NP	Exigences	Législation nationale	Écart	Recommandations
GESTION DE LA POLLUTION	Élaborer et mettre en œuvre des mesures et actions permettant de gérer les déchets et les matières dangereuses	entraîner des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, et d'une façon générale à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination.		
NP 6. DE LA BIODIVERSITÉ ET GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES BIOLOGIQUES	RISQUES ET EFFETS SUR LA BIODIVERSITÉ Élaborer et mettre en œuvre des mesures et actions permettant d'évaluer et de gérer les risques et les effets sur la biodiversité, y compris en identifiant les différents types d'habitats et en déterminant les circonstances dans lesquelles on pourrait avoir recours à des compensations.	RISQUES ET EFFETS SUR LA BIODIVERSITÉ La faune et la flore sont protégées et régénérées par une gestion rationnelle en vue de préserver la diversité biologique et d'assurer l'équilibre écologique des systèmes naturels. Toute activité pouvant porter atteinte aux espèces animales ou à leurs milieux naturels est soit interdite soit soumise à l'autorisation préalable de l'administration	Effets mineurs des échantillonnages biologiques sur la biodiversité Absence d'exigences en matière « zéro perte de biodiversité » Absence de prise en compte de la notion « d'habitat critique »	Une attention devrait être portée sur une meilleure définition/caractérisation des habitats considérés comme critiques pour des espèces menacées Les pertes de biodiversité liées à des projets devraient être clairement limitées par la législation et des mesures compensatoires exigées permettant de garantir au final la notion de « zéro perte de biodiversité » par les projets.
	En fonction des risques et effets particuliers du Projet, ajouter d'autres mesures et actions convenues	Sont fixées par les lois et règlements : - La liste des espèces animales et végétales qui doivent bénéficier d'une protection particulière et les modalités d'application de cette protection - Les interdictions permanentes ou temporaires édictées en vue de permettre la préservation des espèces menacées, rares, ou en voie de disparition, ainsi que leur milieu - Les conditions de délivrance d'autorisations de prélèvement à des fins scientifiques d'animaux ou de végétaux protégés par la réglementation béninoise, ainsi que les conditions de leur exploitation éventuelle	Absence de dispositions particulières d'échantillonnages des espèces protégées Absence d'exigences en matière de « zéro perte de biodiversité » et donc de mesures compensatoires adaptées le cas échéant Absence de prise en compte de la notion « d'habitat critique »	Une attention particulière sera accordée aux espèces animales et végétales qui doivent bénéficier d'une attention particulière et les lois et règlements nationaux devraient évoluer au regard des recommandations d'organismes tels que la CITES et l'UICN concernant certaines espèces à enjeux

3.5.2. Analyse des écarts pour les aspects sociaux

En complément du tableau précédent, le tableau ci-dessous présente l'analyse des écarts entre la réglementation nationale et les normes de la SFI en ce qui concerne les aspects sociaux.

Tableau 15 : Analyse des écarts pour les aspects sociaux

NP/NES	Exigence	Législation nationale	Écart	Recommandations
NP 5: ACQUISITION DE TERRES, RESTRICTIONS À L'UTILISATION DE TERRES ET RÉINSTALLATION INVOLONTAIRE	**ACQUISITION DE TERRES ET RÉINSTALLATIONS :** Évaluer la nature et l'ampleur des acquisitions de terres et des réinstallations involontaires anticipées au titre du Projet [préciser en outre les mesures concrètes importantes, par exemple la réalisation d'un recensement visant à identifier les personnes touchées].	Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin** **Art. 43 :** contenu du PAR	Pas d'écart	Conduire une étude socio-économique et un inventaire des biens impactés par l'emprise foncière du projet (terres, cultures, arbres, habitations et structures)
	PLANS DE RÉINSTALLATION : Établir et mettre en œuvre des plans de réinstallation conformes aux exigences de la NP n° 5. Des plans de réinstallation sont élaborés pour tout projet générant des déplacements économiques ou physiques (PO 5)	Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin** **art. 42** : Tout projet dont la réalisation occasionne le déplacement involontaire physique ou économique d'au moins cent (100) personnes, fait l'objet d'un plan d'action de réinstallation (PAR). **Art. 43 :** contenu du PAR	La norme recommande de faire le plan de réinstallation pour tous les projets des déplacements économiques ou physiques	Réaliser un plan d'action de réinstallation quel que soit le nombre de déplacés physique ou économique et se conformer à l'annexe 1 de la NP 5 pour les détails pratiques de l'élaboration et de la mise en œuvre du PAR
	SUIVI ET RAPPORTS : Veiller à ce que les activités d'acquisition de terres et de réinstallation fassent l'objet d'un suivi et de rapports séparés ou intégrés aux rapports réguliers.	**DECRET** Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Benin :** L'article 43 qui donne le contenu du PAR y compris le mécanisme de surveillance et de suivi-	Pas d'écart	Veiller à ce que le mécanisme de surveillance et de suivi évaluation de la réinstallation soit mis en œuvre et que des rapports soient élaborés sur les résultats

NP/NES	Exigence	Législation nationale	Écart		Recommandations
		évaluation de la réinstallation et des effets du projet			
	Éligibilité des PAP Les personnes éligibles à la compensation sont les personnes qui ont des droits formels légaux sur les terres qu'elles occupent, celles qui n'ont pas de droits formels légaux mais qui ont des revendications qui pourraient être reconnues en vertu du droit national, et celles qui n'ont ni de droits formels légaux, ni de revendications qui pourraient être reconnues du point de vue du droit national	Absence d'exigence sur le plan national	Pas nationale	d'exigence	Faire les compensations conformément aux exigences de la NP 5
	Indemnité de déplacement Indemniser les pertes au coût de remplacement intégral Les normes d'indemnisation par catégorie de terres et d'immobilisations doivent être publiées et appliquées de manière systématique Prendre possession des terres uniquement lorsque les indemnisations auront été versées conformément aux dispositions de la NP	Absence d'exigence sur le plan national	Pas nationale	d'exigence	Indemniser les personnes déplacées conformément aux exigences de la NP 5
	Définition des compensations Indemnisation des personnes qui ont des droits formels légaux sur les terres qu'elles occupent, celles qui n'ont pas de droits formels légaux mais qui ont des revendications qui pourraient être reconnues en vertu du droit national : fournir un bien de remplacement d'une valeur égale ou supérieure ou, le cas échéant, une indemnisation financière au coût de remplacement	Absence d'exigence sur le plan national	Pas nationale	d'exigence	Indemniser les personnes déplacées conformément aux exigences de la NP 5

NP/NES	Exigence	Législation nationale	Écart	Recommandations
	Indemnisation des personnes n'ayant pas de revendications valables en droit sur les terres : indemnisation pour la perte d'actifs autres que la terre au coût de remplacement			
	Options de réinstallation Offrir aux personnes déplacées la possibilité de choisir parmi différentes options de réinstallation possibles Offrir aux personnes concernées le choix entre un bien de remplacement d'une valeur égale ou supérieure (avec sécurité de jouissance, des caractéristiques équivalentes ou meilleures, et des avantages en matière d'emplacement), et une indemnisation financière au coût de remplacement	Absence d'exigence sur le plan national	Pas d'exigence nationale	Informer les personnes déplacées de la possibilité de choisir entre plusieurs options de compensation
	Assistance aux personnes vulnérables Compenser les pertes en portant une attention particulière au genre et aux besoins des populations pauvres et des groupes vulnérables	Absence d'exigence sur le plan national	Pas d'exigence nationale	Porter une attention particulière au genre et aux besoins des populations pauvres et des groupes vulnérables
	MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES : Élaborer et mettre en œuvre les modalités du mécanisme de gestion des plaintes portant sur les réinstallations	Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin** **Art. 43 :** contenu du PAR	Le mécanisme prévu par la loi mais n'est pas détaillé	Prévoir une procédure de traitement des plaintes pour les personnes affectées par la réinstallation involontaire dans le cadre du mécanisme de gestion des plaintes du projet
NP 8 : PATRIMOINE CULTUREL	**DÉCOUVERTES FORTUITES :** Élaborer et mettre en œuvre une procédure de découverte fortuite.	**LOI N° 2007-20 DU 23 AOUT 2007 portant protection du patrimoine culturel et du patrimoine naturel à caractère culturel en République du Bénin :** **Art. 2** définitions des biens culturels		Élaborer et mettre en œuvre une procédure de découverte fortuite selon la réglementation nationale. Élaborer un plan de gestion du patrimoine culturel matériel et immatériel selon la NP 8
	PATRIMOINE CULTUREL : Définir des mesures permettant de gérer les risques et les effets sur le patrimoine culturel			

NP/NES	Exigence	Législation nationale	Écart	Recommandations
		Art. 7-10 : responsabilité de la protection des biens culturels matériels et immatériels **Art. 80, 81, 82,83** Ces articles définissent les mesures à prendre en cas de découverte fortuite de biens archéologiques dons les domaines terrestres ou maritimes territoriaux		Suivre la procédure de classification archéologique nationale
NP 1 MOBILISATION DES PARTIES PRENANTES ET INFORMATION	**PRÉPARATION DU PMPP :** Préparer et diffuser un Plan de mobilisation des parties prenantes (PMPP). **MISE EN OEUVRE DU PMPP :** Mettre en œuvre le PMPP.	Décret N°2022 – 390 du 13 juillet 2022 **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin :** Le titre V du décret porte sur les modalités de l'audience publique sur l'environnement	Exigence de l'audience publique durant la conduite de l'EIES, mais absence de : Cartographie des parties prenantes du projet, de Plan de mobilisation des parties prenantes et de Stratégie de divulgation de l'information sur le projet et ses impacts	Préparer, diffuser et mettre en œuvre un Plan de mobilisation des parties prenantes selon les normes internationales Mettre en œuvre le PMPP Élaborer et mettre en œuvre les modalités du mécanisme de gestion des plaintes
	MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES AU NIVEAU DU PROJET : Élaborer et mettre en œuvre les modalités du mécanisme de gestion des plaintes.	(déroulement de l'information et de la participation publique **portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin Art. 43 :** contenu du PAR	Mécanisme prévu par la loi à propos de la réinstallation mais pas détaillé et non prévue pour le projet dans son ensemble	Élaborer un mécanisme de gestion des plaintes de l'ensemble du projet

4. Description de l'état initial de l'environnement physique, biologique et humain

L'évaluation environnementale et sociale sera basée sur des informations à jour, y compris une description et une délimitation précises du projet et tout renseignement connexe, et sur des données de référence en matière environnementale et sociale d'un niveau de détail jugé suffisant et approprié pour renseigner sur la nature et les caractéristiques des risques et des impacts ainsi que sur les mesures d'atténuation du projet.

Le processus d'identification des risques et des impacts doit être fondé sur des données récentes et actualisées et présenter la description détaillée du projet dans son contexte géographique, écologique, social, sanitaire et temporel (la référence environnementale et sociale) (NP1 § 12 NO 19).

4.1. Description de l'état initial de l'environnement physique

4.1.1. Introduction

L'étude du milieu physique a pour objectifs :

- De rassembler et d'évaluer les données existantes antérieures ;
- De documenter la méthodologie des études de terrain entreprises par différents consultants pour l'ÉIES ;
- De présenter les résultats des études de terrain entreprises pour l'ÉIES ;
- De faire un sommaire des connaissances de l'état de base physique ;
- D'analyser les impacts physiques liés au Projet ;
- De proposer des mesures d'atténuation et de suivi ; et
- De présenter les impacts résiduels.

L'étude traite plus particulièrement des grands sujets suivants :

- Le climat ;
- La qualité de l'air
- Le bruit
- Le milieu physiographique ;
- Les paysages ;
- La géologie ;
- Les sols ;
- La sismicité ;
- L'hydrologie ;
- L'hydrogéologie ;
- La qualité des eaux de surface et souterraine ; et
- Les risques naturels.

Des études de terrain ont été entreprises en octobre 2021 pour certains aspects et sont décrites dans les sections appropriées.

Les équipes se sont efforcées d'obtenir et de consulter tous les travaux antérieurs susceptibles de réduire ou spécifier la portée et les orientations des travaux de terrain nécessaires. Nous n'avons pas trouvé de travaux physiques antérieurs utiles sur la région immédiate du site. Les aspects suivants furent évalués surtout sur des bases bibliographiques générales :

- Analyse des contextes géologiques, hydrogéologiques et géomorphologiques (nature des terrains traversés, conditions géotechniques importantes pour l'évaluation des impacts liés à la pollution de l'eau et du sol, ainsi qu'aux écoulements/ruissellement) du site de Natitingou ; cette description est réalisée sur la base de la carte hydrogéologique et géotechnique du Bénin à 1/500 000ème (DGE, 2012) et de la carte pédologique à 1/200 000ème du Bénin ;

- Analyse des caractéristiques de la topographie locale, des bassins versants et du réseau de drainage, des zones inondables, à l'aide d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) d'une résolution spatiale de 5 m, suffisamment précis du point de vue spatial pour l'inventaire des ressources en eau. Ce MNT a été conçu à l'aide des données issues de Google Earth et du logiciel TCX CONVERTER.
- Analyse des caractéristiques générales du climat du site de Natitingou (régimes pluviométrique, thermique, éolien…),
- Évaluation des apports annuels en année humide, moyenne et sèche ; Calcul du coefficient de ruissellement pour la pluie en année moyenne ; cela permettra notamment de qualifier la zone d'étude en matière de risques hydrologiques liés aux changements climatiques.
- Analyse des autres risques naturels.

Typiquement la zone d'influence pour l'environnement physique consiste à la prise en compte du site lui-même, ainsi que des modifications externes (routes d'accès et lignes électriques) et une zone tampon. La zone tampon est variable selon la nature du projet et la sensibilité du milieu.

Ce type de projet n'est généralement pas générateur d'impacts importants en dehors du site (bruit et qualité de l'air lors de la construction surtout). Donc un tampon de 500m autour du site est suffisant, quitte à le revoir si les travaux de terrain indiquent un besoin particulier. La zone d'étude peut être plus grande que la zone d'influence et nous avons employé une zone d'étude générale de 1 km autour du site. La recherche de puits existants peut aller jusqu'à plus de 1 km.

Le tampon pour les routes d'accès, si elles sont à construire de nouveau, sont typiquement de 250m pour ce genre de route. Concernant les aspects physiques liés aux nouvelles lignes électriques qui suivent les routes et les lignes existantes, la prise en compte d'une zone tampon est très réduite (100m).

L'équipe de réalisation du Projet d'ÉIES est décrite d'une façon générale dans le Chapitre 1. Pour cette étude physique, le Dr. Honoré Dacosta a été le rédacteur principal de la partie descriptive, avec l'appui du Prof. Adama Tolofoudye, ces derniers ayant par ailleurs réalisés les études terrain. Le Dr. Eric Muller a été responsable de la rédaction de la partie évaluation de ce chapitre avec l'appui de Sébastien Olichon.

4.1.2. Le climat

4.1.2.1. Stations utilisées et source de l'information

La station synoptique de Natitingou est la plus proche des bassins versants du site. Les paramètres climatiques tels que les températures, insolation, vitesse des vents, et humidité relative de cette station serviront à la caractérisation du climat dans la région. Ces données sont issues de la base de données de l'Agence de la Météorologie Nationale du Bénin sur la période 1971-2020.

4.1.2.2. Description générale

Le Bénin bénéficie au nord d'un climat de type soudanien et au sud d'un climat de type subéquatorial. Cependant, seule 'une petite partie tout au nord qui est considérée de catégorie Koppen BSh, la très grande majorité du Bénin étant de type Aw. Bien qu'il y ait une tendance générale qui porte vers un climat plus sec au nord, la situation est assez complexe.

Le climat de Natitingou est tropical, avec ses variantes soudanienne et guinéenne dont les mécanismes et les processus sont commandés par les anticyclones Egypto-libyen, de Sainte-Hélène et la dépression saharienne qui structurent et organisent les deux grandes saisons qui y sont notées : la saison des pluies et la saison sèche. Deux grands flux intéressent alternativement cette région :

- L'Alizé continental (harmattan) en saison sèche, commandé par l'anticyclone Egypto-libyen. Ce flux est assez sec, souvent chargé de brumes sèches avec une forte capacité évaporante ;
- La mousson, émise par l'anticyclone de Sainte-Hélène, en saison des pluies, crée les conditions de pluviogenèse avec la remontée de l'équateur météorologique.

4.1.2.3. Paramètres climatiques

Le Tableau 16 présente les valeurs moyennes des différents paramètres climatiques.

Tableau 16 Paramètres climatiques de la station de Natitingou 1971-2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	An
T max (°C)	34,8	36,9	37,8	36,3	34,0	31,8	29,8	29,4	30,6	32,8	35,0	34,8	33,6
T min en (°C)	18,81	21,00	23,36	23,88	22,94	21,82	21,25	21,07	20,80	20,65	18,69	18,33	21,05
T moyenne (°C)	26,8	29,0	30,6	30,1	28,4	26,8	25,5	25,2	25,7	26,7	26,8	26,6	27,3
Hr max (%)	42,0	50,5	69,2	84,8	91,5	94,6	96,1	96,5	95,5	87,7	65,8	47,6	76,9
Hr min (%)	18,0	20,4	31,6	44,6	54,3	61,3	66,1	65,8	58,9	42,4	25,0	19,6	42,4
Hr moyenne (%)	30,0	35,4	50,4	64,7	72,9	78,0	81,1	81,2	77,2	65,0	45,4	33,6	59,7
ETP Penman (mm/jour)	5,44	5,75	5,91	5,58	5,02	4,41	3,78	3,57	3,87	4,54	5,04	5,17	4,84
Vitesse des Vents_(m/s)	1,71	1,65	1,71	1,68	1,52	1,44	1,46	1,36	1,21	1,47	1,50	1,60	1,53
Insolation (heure/jour)	8,7	8,6	7,8	7,9	7,8	7,1	5,4	4,6	5,6	7,3	9,0	8,7	7,4
Radiation solaire (MJ/m²/jour)	20	21,3	21,2	21,8	21,1	19,7	17,2	16,3	17,7	19,5	20,7	19,5	19,7

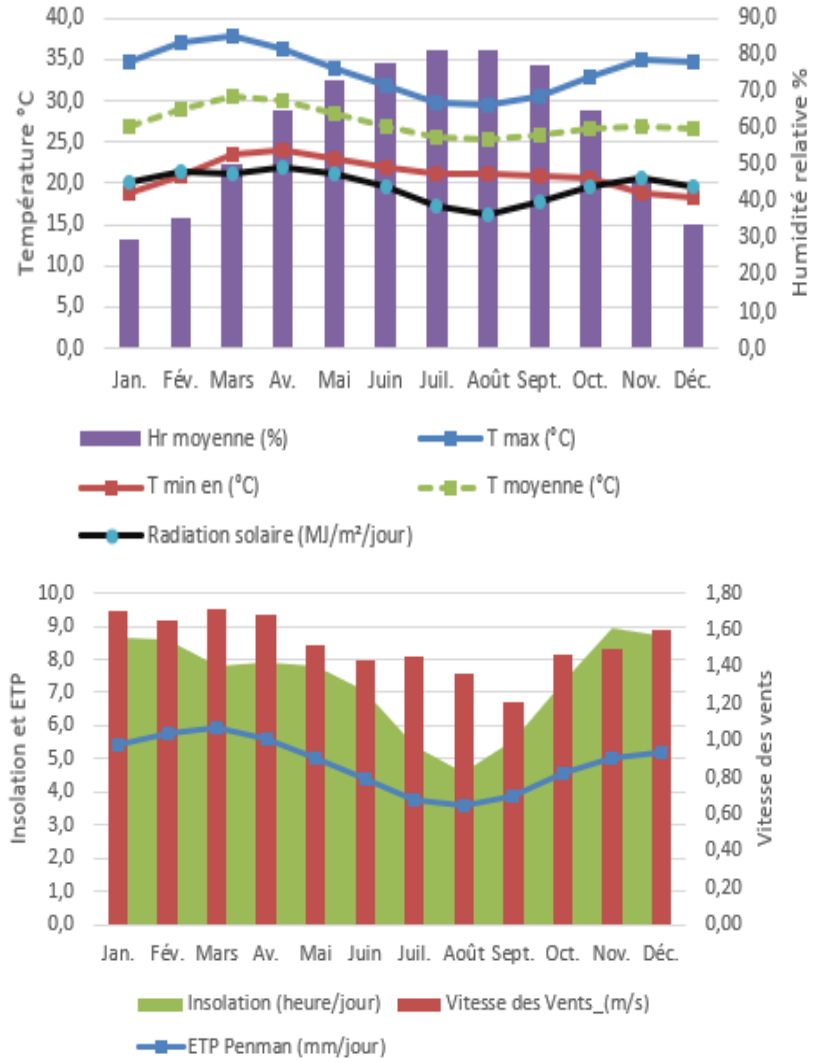


Figure 22 Moyennes mensuelles des paramètres climatiques de Natitingou. (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

Les températures suivent une évolution bimodale avec des maxima en mars (30,6°C) et en novembre (26,8°C) et des minima en décembre (26,55°C) et août (25,22°C). L'amplitude thermique annuelle qui correspond à la différence entre la température la plus faible (25,22°C en août) et la plus élevée (30,6°C en mars) est de 5,38°C. Les températures les plus faibles sont toujours notées pendant la saison des pluies (mai à octobre) en raison de la fréquence des pluies et la forte nébulosité, tandis que les plus fortes sont enregistrées pendant la saison sèche (novembre à avril). La durée d'insolation moyenne est de 7,4 heures/jour soit 2701 heures/an.

Les régimes éoliens à travers la vitesse des vents suivent également les mêmes variations que les régimes thermiques, mais sont fortement influencés par la densité de la couverture végétale et l'effet orographique (massifs de l'Atacora et les chaînons quartziques de Tagaye) qui amortissent leur accélération et les dévient de leur trajectoire initiale. C'est pourquoi pendant la saison pluvieuse, la vitesse des vents ne dépasse jamais 1,50m/s.

L'évapotranspiration potentielle (ETP) calculée selon la méthode Penman-Monteith est de 1766,6 mm/an. Pour une région qui reçoit, en moyenne 1173 mm de pluies par an, le déficit est de 593,6mm. De telles conditions climatiques sont peu favorables aux écoulements de surface qui dépendent des épisodes pluvieux.

Le calcul de l'Évapotranspiration Potentielle (ETP) par la méthode de Penman-Monteith (Allen *et al.* 1998) est décrit ci-dessous :

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)}$$

Avec :

- ETo ou ETP : Evapotranspiration de Référence ou Potentielle (mm/jour) ;
- R_n : le Rayonnement solaire net à la surface (MJ/m²/jour) ;
- G : la densité de flux de chaleur du sol (MJ/m²/jour) ;
- T : la température moyenne quotidienne de l'air à 2 m de hauteur (°C) ;
- U_2 : la vitesse du vent à 2 m de hauteur (m/s) ;
- e_s : la pression de vapeur saturante (kPa) ;
- e_a : la pression de vapeur réelle (kPa) ;
- e_s-e_a : le déficit de pression de vapeur saturante (kPa) ;
- Δ : la pente de la courbe de pression de vapeur (kPa/°C) ;
- γ : la constante psychométrique (kPa/°C).

L'équation utilise théoriquement comme variables climatiques d'entrée le rayonnement solaire, la température de l'air, l'humidité et la vitesse du vent. Dans notre cas, nous avons intégré dans le logiciel la température de l'air (mini et maxi), l'humidité relative (mini et maxi), l'insolation moyenne et la vitesse des vents. Les données restantes ont été générées par le logiciel une fois que les coordonnées géographiques (latitude et longitude) et l'altitude de la station considérée ont été prises en compte.

4.1.2.4. Analyse de la pluviométrie

Le poste pluviométrique le plus proche du site est celui de la station synoptique de Natitingou. Les observations de cette station ne comportent aucune lacune, elles serviront de base pour la caractérisation des régimes pluviométriques de la région. Les données sont issues de Météo-Bénin et couvrent la période 1971-2020.

4.1.2.4.1. Tendance des pluies annuelles

Pour détecter la présence d'une tendance ou non dans la série chronologique, le test non paramétrique de Mann Kendall et leTheil-Sen's slope, couramment utilisés dans l'analyse des données hydroclimatiques (Liang et al., 2010 ; Tabari et al., 2015), ont été appliqués. Les équations mathématiques pour calculer les différents paramètres du test de Mann Kendall (S, Var(s) et Z) et du Theil-Sen's slope sont les suivantes :

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} sgn(x_j - x_k)$$

$$\mathrm{sgn}(x_j - x_k) = \begin{cases} +1, if(x_j - x_k) > 0 \\ 0, if(x_j - x_k) = 0 \\ -1, if(x_j - x_k) < 0 \end{cases}$$

où n est la longueur de l'échantillon, x_k et x_j sont issus de k=1, 2, …, n-1 et j= k+1, …, n. Si n est supérieure à 8, la statistique S se rapproche de la distribution normale. La moyenne de S est 0 et la variance de S peut être acquis comme suit :

$$\mathrm{var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$$

Le paramètre Z du test de Mann Kendall s'obtient comme suit :

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{var(S)}}, if\ S > 0 \\ 0, \quad if\ S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{var(S)}}, if\ S < 0 \end{cases}$$

Si Z>0, cela indique une tendance à la hausse, et vice versa. Étant donné un intervalle de confiance α, la séquence des données seraient censées connaître une tendance statistiquement significative si |Z|>Z(1-α/2), où Z(1-α/2) est la valeur correspondante de P=α/2 suivant la distribution normale standard. Il faut noter que l'application de la méthode de Mann Kendal nécessite une série indépendante parce que la tendance d'une série est largement affectée par la présence d'une positive ou négative autocorrélation. Pour cela, l'autocorrélation a été prise en compte par l'application de la méthode de Yue et Wang (2004).

L'ampleur de tendance de la série chronologique a été évaluée par une simple procédure non paramétrique développée par Sen (1968) :

$$\beta = Median\left(\frac{x_j - x_i}{j - i}\right),\ j > i$$

Où β est l'estimation de la pente de Sen. β>0 indique une tendance à la hausse dans une série chronologique. Sinon, la série de données présente une tendance à la baisse au cours de la période.

Les résultats des tests de Mann Kendall et de Theil-Sen's appliqués aux séries de pluie annuelle de Natitingou sont consignés dans le Tableau 17. L'examen de ce tableau révèle que les séries de pluie annuelle de Natitingou sont stationnaires, étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=5%. Le risque de rejeter cette hypothèse alors qu'elle est vraie est de 78,93% ; et donc à peine 21,07% de la variance est en phase avec l'existence d'une rupture dans la série chronologique.

Tableau 17 Tests de tendance de Mann Kendall et de Theil-Sen's

Natitingou	Tau de Kendall	-0,0400
	S	-49,0000
	Var(S)	32250,7135
	p-value (bilatérale)	0,7893
	alpha	0,05
	Pente de Sen	-0,6667

En conséquence, le test de stationnarité ou d'homogénéité de Pettitt (1979) a été utilisé pour détecter la date à partir de laquelle il y a eu un changement de moyenne dans la série de données pluviométriques de Natitingou. Le Tableau 18 montre les résultats de ce test, on constate que la rupture de stationnarité est intervenue en 2012 :

Tableau 18 Test d'homogénéité de Pettitt

Natitingou	K	196,000
	t	2012
	p-value (bilatérale)	0,2376
	alpha	0,05
	I. Confiance (I.C)	[0,22 ; 0,25]

4.1.2.4.2. Variabilité interannuelle de la pluviométrie

La station de Natitingou reçoit, sur la période 1971-2020, une pluviométrie comprise entre 1125 et 1221 mm/an avec un intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne. Les pluies annuelles sont très variables d'une année à l'autre comme le montrent la figure 8 qui en présente les fluctuations de 1971 à 2020, et la figure 9, les Indices Standardisés des Précipitations (SPI). L'analyse de ces graphiques montre que les séries de données sont stationnaires ; en d'autres termes, la grande sécheresse des années 70 sévit encore de plein fouet dans la région. Néanmoins, trois séquences se démarquent nettement :

- Une phase déficitaire entre 1971 et 1993 avec une pluie moyenne de 1146 mm soit une baisse de 2,3%. La dégradation de la pluviométrie s'est accompagnée d'un raccourcissement de la saison pluvieuse avec augmentation et allongement des poches de sécheresse (dry spells) qui peuvent

s'étendre sur trois (1971-1973 ; 1983-1985) à quatre années (1987-1990) consécutives. Les années les plus sèches, 1977 et 1983 ont des records de déficits ayant atteint 24 à 29% (Fig.9).

- Une période globalement excédentaire entre 1994 et 2011 durant laquelle la moyenne annuelle des abats pluviométriques atteint 1250 mm, largement supérieure à la moyenne interannuelle (1173 mm). La particularité de cette période est liée aux forts excédents enregistrés entre 2007 et 2012 qui ont contribué à élever la moyenne ;
- Une période hyper sèche amorcée depuis 2012, avec une moyenne de 1088 mm soit un déficit de 7%. Cette sous période est la plus sèche jamais enregistrée, qui se singularise par sa durée, sa fréquence et une sévérité sans précédents : 9 années de sécheresse (de 2012 à 2020) sans aucune année excédentaire ; Cette variabilité notée sur les abats pluviométriques annuelles aura sans doute des répercussions sur les écoulements de surface qui dépendent des épisodes pluvieux.

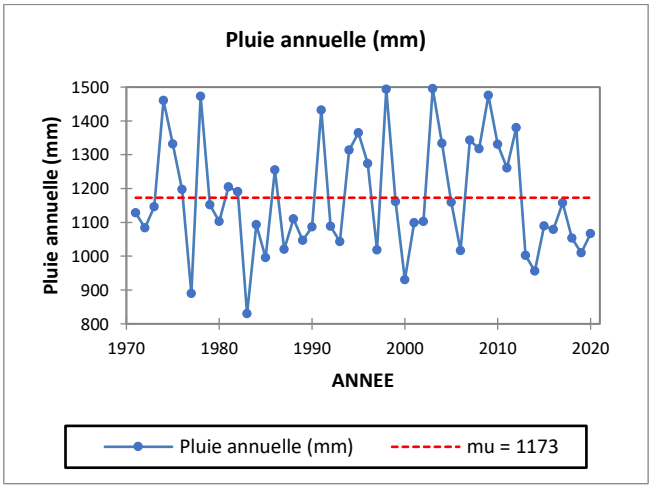


Figure 23 Variation des pluies annuelles à Natitingou entre 1966 et 2020 (Oryx - source données NASA)

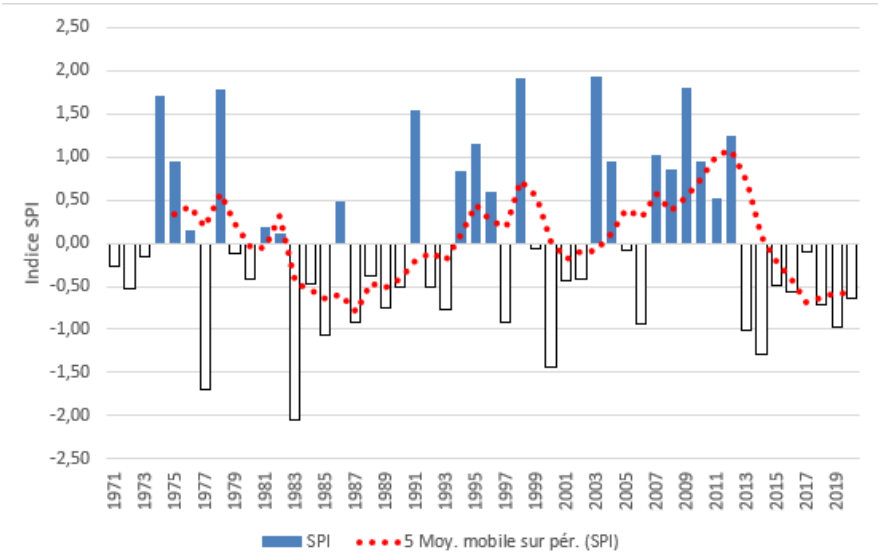


Figure 24 Variation des pluies annuelles à Natitingou entre 1966 et 2020 (Oryx - source données NASA)

4.1.2.4.3. Analyse fréquentielle et détermination des quantiles secs et humides

Les pluies annuelles de la station de Natitingou ont été soumises à l'ajustement de 10 lois statistiques fréquemment utilisées en hydrologie (Brunet-Moret, 1969). La loi de Goodrich a donné le meilleur

ajustement et les résultats sont consignés dans le Tableau 19 donnant les quantiles allant de la centennale sèche à la centennale humide en passant par la médiane (période de retour d'une année sur deux). Le test d'adéquation A de Brunet-Moret indiquant que le meilleur ajustement est celui dont la distribution théorique prend mieux en compte les valeurs extrêmes (faibles et fortes) de l'échantillon a été retenu. En décennale sèche, Natitingou reçoit une pluie annuelle de 971mm. En décennale humide, elle est de 1394mm. Le coefficient d'irrégularité, rapport entre les décennales humide et sèche, est égal à 1,4 et indique une forte variation interannuelle des précipitations. La Figure 25 montre l'ajustement de la loi de Galton aux pluies annuelles de Natitingou.

Tableau 19 Pluies récurrentielles (mm) pour la station de Natitingou de 1971 à 2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

Station	Récurrences sèches					Médiane		Récurrences humides				
	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	Moy.	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99
	100 ans	50 ans	20 ans	10 ans	5 ans	2 ans		5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Natitingou	848	878	926	971	1031	1158	1173	1307	1394	1471	1564	1630

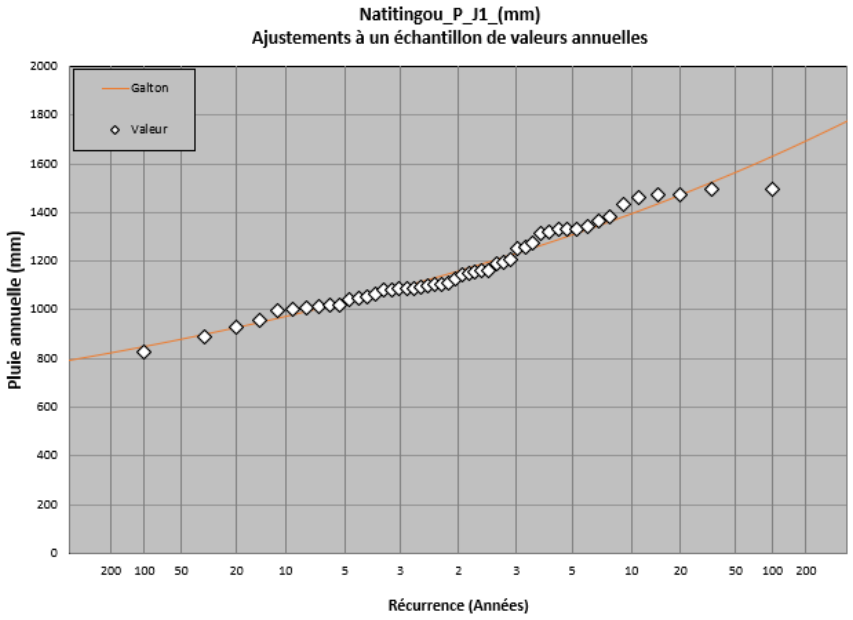


Figure 25 Natitingou – Distribution statistique des pluies annuelles (mm) de 1971 à 2020. (Oryx - source : données NASA)

4.1.2.4.4. Analyse des précipitations mensuelles

La station de Natitingou bénéficie d'un climat sud-soudanien dont les mécanismes sont commandés, en saison sèche par la dépression égypto-lybienne responsable des flux d'air chauds et secs dits « harmattan », et en saison des pluies par l'anticyclone de Sainte-Hélène à travers le flux de mousson dont la poussée vers le nord du FIT et de la ZCIT conditionnent la répartition des précipitations.

Les paramètres statistiques représentés dans le Tableau 20 sont :

- La moyenne et les quartiles interannuels de la série ;
- L'écart-type (E-T) et le coefficient de variation (C.V.), deux paramètres de dispersion sur la durée d'observation de la station ;
- Et la dernière ligne du tableau l'intervalle de variation, la différence entre le maximum et le minimum.

L'analyse du Tableau 21 et de la Figure 26 montre que les mois de novembre, décembre, janvier et février sont quasiment secs alors que l'essentiel des volumes précipités est concentré entre juin et septembre. Le climat est marqué par :

- Une saison pluvieuse irrégulière de 6 à 7 mois (d'avril à octobre) avec un maximum pluviométrique noté août ou en septembre selon la configuration de la saison ; Ces deux mois concentrent à eux seuls 43% des apports pluviométriques annuels ;
- Et une saison sèche de 5 à 6 mois, de novembre à mi-avril ;
- Le climat de Natitingou sert de transition entre le climat subéquatorial (humide) au sud et le climat sahélien (sec) au nord.

Tableau 20 Distribution moyenne mensuelle des pluies (mm) à Natitingou de 1971 à 2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

NATITINGOU	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	1,1	4,6	19,2	73,6	117,0	147,5	192,2	266,4	240,9	99,4	9,8	1,2
Maximum	42,0	38,5	60,9	188,9	224,4	271,3	435,8	447,6	385,2	272,6	108,9	22,9
75%	0,0	5,0	31,6	95,7	145,7	178,7	233,5	322,0	290,9	120,0	10,4	0,0
Médiane (50%)	0	0	16,15	64,79	117,65	139,6	173,8	268,5	242	96,95	0,3	0
25%	0,0	0,0	4,3	43,9	83,1	104,2	132,7	214,9	195,4	64,7	0,0	0,0
Minimum	0,0	0,0	0,0	12,5	46,1	76,8	72,0	90,7	110,8	15,8	0,0	0,0
Ecart-type	6,02	9,22	16,45	40,48	41,46	54,03	76,11	75,13	66,86	49,19	20,03	4,07
Coef, variation	5,50	2,01	0,86	0,55	0,35	0,37	0,40	0,28	0,28	0,49	2,05	3,44
Intervalle de variation	**42,0**	**38,5**	**60,9**	**176,4**	**178,3**	**194,5**	**363,8**	**356,9**	**274,4**	**256,8**	**108,9**	**22,9**

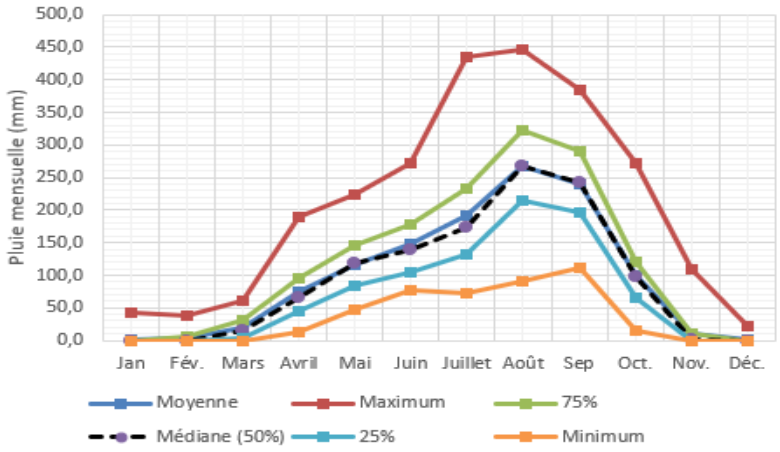


Figure 26 Cycle saisonnier des précipitations à Natitingou sur la période 1971-2020

4.1.2.4.5. Analyse des pluies journalières

La pluie journalière est le plus petit pas de temps de mesure des pluies à l'exception des pluies infra horaires. Les fortes pluies journalières jouent un rôle important dans la formation des crues dans les bassins versants étudiés. Il existe une corrélation nette entre les pointes de crues et les fortes averses. La série des pluies journalières a servi à déterminer les quantiles. La loi de Pearson III (Brunet-Moret Y., 1969) a été utilisée pour calculer les pluies récurrentielles. En année médiane, Natitingou enregistre une pluie journalière de 70mm. La figure 12 présente la distribution des pluies journalières de Natitingou. On remarque aussi que la pluviométrie journalière peut atteindre 124 mm à Natitingou avec une période de

retour de 100 ans. Pour une période de retour décennale, l'analyse montre que la lame précipitée peut atteindre les 92mm (Tableau 21).

Tableau 21 Statistiques des pluies journalières fréquentielles (mm) à Natitingou (1971-2020) (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

Station	Fréquence					
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Natitingou	70	83	92	102	114	124

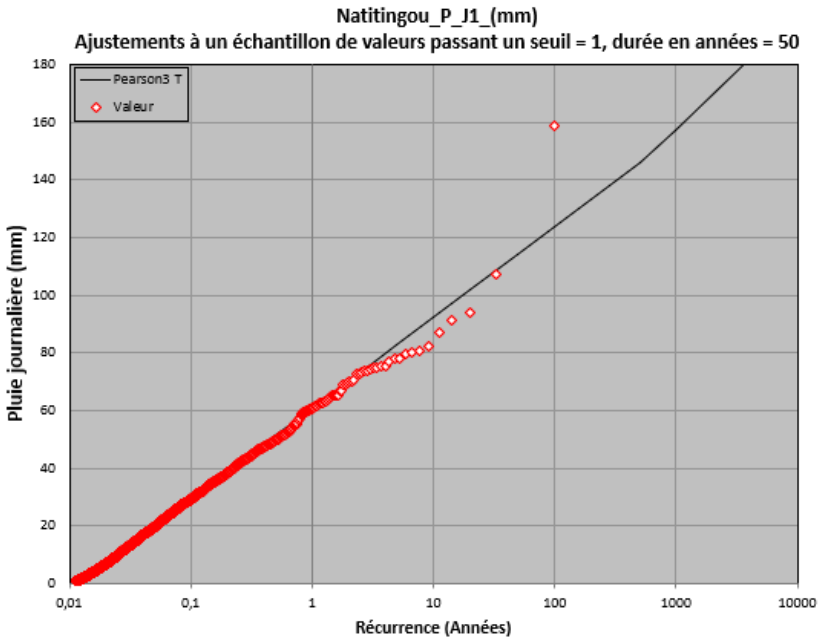


Figure 27 Ajustement des pluies journalières (mm) à Natitingou (1971-2020). (Oryx - source données NASA)

4.1.3. La qualité de l'air

4.1.3.1. Contexte

Les mesures de qualité de l'air récentes au Bénin semblent limitées à la zone de Cotonou. Ces mesures suggèrent une mauvaise qualité de l'air dans la ville, essentiellement liée aux véhicules vétustes, au carburant de mauvaise qualité, ainsi qu'à des taux de particules élevés liés au trafic et au vent.

Il est probable que les mesures dans des sites éloignés des villes nous fournissent des données plus positives au niveau environnemental, mais notre expérience nous montre qu'en Afrique de l'Ouest, il y a malheureusement souvent des taux de particules élevés même en zones agricoles ou naturelles, ceci en raison du transport de particules par le vent (souvent venant du Sahara), aux feux de forêts, feux de brousse et feux de chauffe et cuisson.

Le site et ses environs sont des zones agricoles et il est de fait peu probable que des émissions nocives soient ici retrouvées.

4.1.3.2. Mesures sur le terrain

Pour mener à bien cette étude 5 points d'échantillonnage ont été identifiés.

La figure ci-dessous indique les emplacements des points échantillonnés.

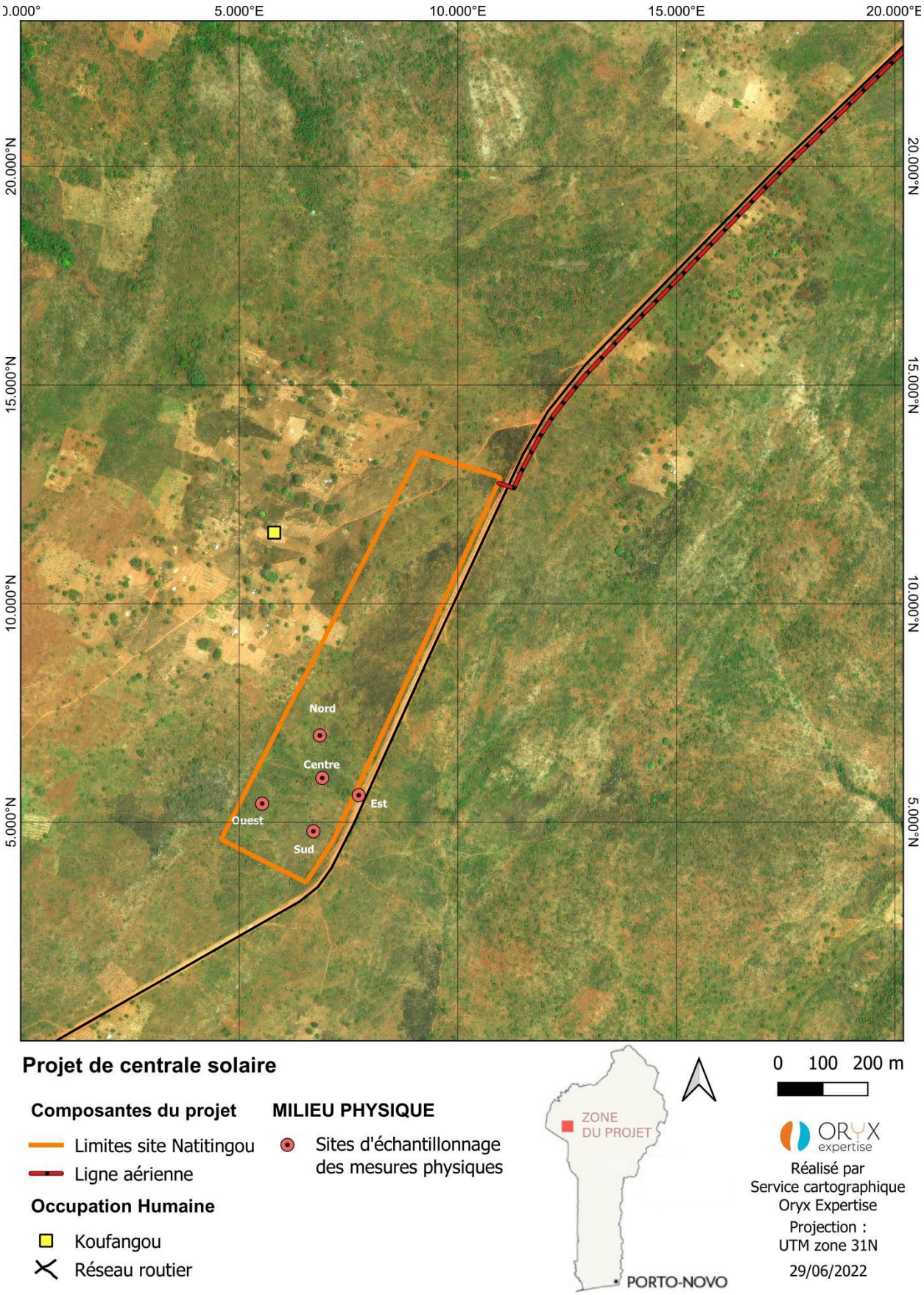


Figure 28 : Points de mesures d'air, de poussière tombante et de bruit sur le site de Natitingou. (Source : ORYX Expertise)

À chacun de ces points les paramètres suivants ont été mesurés ponctuellement à l'aide d'un instrument de mesure de qualité de l'air Aeroqual 500 : le $PM_{2.5}$, PM_{10}, SO_2, NO_2, et O_3. avec le protocole suivant. Avant chaque départ sur le terrain l'appareil de mesure est vérifié et l'état de la batterie confirmé. À chaque point de mesure la position est prise par GPS et les mesures sont prises en changeant les têtes de l'appareil de mesure selon les indications d'Aeroqual, en particulier selon le manuel d'utilisateur d'Aeroqual :

- Ne pas insérer/retirer la tête du capteur lorsque le moniteur est allumé. Cela pourrait endommager l'appareil. Si la tête du capteur est retirée dans ces conditions sans adaptateur CA/CC connecté, l'unité s'éteindra automatiquement ;
- Placez toujours la tête du capteur perpendiculairement au flux d'air pour éviter d'endommager le capteur ;
- Les capteurs ont besoin d'une période de préchauffage avant de fonctionner, voir la section 3.3 ;
- Pour éviter d'endommager le capteur, ne secouez pas et ne retournez pas le moniteur lorsqu'un capteur est fixé.

Concernant l'analyse de la poussière le protocole suivant a été utilisé, celui-ci ayant été adapté à la courte durée du terrain. Les mesures ont été réalisées selon la méthode relative à la **norme NFX 43-007** de décembre 2008, intitulée "***détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches***".

Des papiers offrant une surface d'exposition de 50 cm^2 (10 cm x 5 cm), ont été installés pendant 1 jour sur le site. Après 24 h d'exposition, les papiers sont récupérés afin de pouvoir mesurer la masse (m) de la poussière qui est tombée. Les conditions atmosphériques correspondant à la période de prélèvement doivent être enregistrées :

- La direction et la vitesse du vent,
- La pluviométrie.

La pesée de la masse de poussière déposée durant un jour permet de déterminer une teneur en poussières (Tp) exprimée en mg/m2/jour :

Tp = [masse poussière]/ [surface du papier x 1jour]

Précision sur les méthodes de comparaisons des résultats avec les normes nationales et internationales :

Nous avons converti les unités des gaz et particules ($PM_{2.5}$ et PM_{10}) qui étaient initialement lues en ppm en µg/m3 afin de nous permettre de les comparer aux valeurs des normes de la BM/SFI. Les résultats sont représentés dans le Tableau 12.

Nous avons comparé nos valeurs à celles des normes BM/SFI et aux normes du Bénin (décret 2001-110 Tableau 13).

Nos résultats révèlent que les points retenus sont conformes aux normes de la BM/SFI et les normes du Bénin en ce qui concerne la qualité de l'air. Les valeurs ponctuelles obtenues, se situent nettement en dessous des normes qui considèrent des moyennes à plus ou moins long terme.

Les points 2,3 et 5 se distinguent par la présence de NO_2 dans l'air ambiant qui dépasse les normes de la BM/SFI, voire même celles du Bénin pour le point n°3. Ce dépassement se justifierait par les diverses activités agricoles/élevage. Notons que le site est mis en jachère et est vierge d'occupation.

Les taux très faibles en poussière « tombantes » ($PM_{2.5}$ et PM_{10}) s'expliquent par le fait que la présence de pluies lors de la période de mesures a fortement colmaté les poussières au sol.

Tableau 22 : Présentation des gaz et poussières, ainsi que des mesures de bruit relevés sur les points échantillonnage du projet de Natitingou (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale)

				GAZ ET POUSSIERE TOMBANTE							BRUIT
		GPS		PM2.5	PM10	NO_2	SO_2	O_3	Poussière tombante	Mesure discontinue	Mesure continue
N°	SITE DE NATITINGOU	X	Y	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	mg/m²/j	dB	dB
1	Centre	316017	1136242	1,19	3,56	1,88	0	0	0,15	50-61	29,7- 85,7
2	Nord	316012	1136338	1,19	8,30	71,51	0	0	0,21	42-64	
3	Est	316098	1136203	1,19	1,19	103,50	0	0	0,1	41-61	
4	Sud	315996	1136122	1,19	2,37	31,99	0	0	0,45	37-43	
5	Ouest	315883	1136185	1,19	1,19	65,86	0	0	0,27	40-58	
Moyenne				**1,19**	**3,32**	**54,94**	**0**	**0**	**0,23**	**49,9**	**43.7**
Normes du Bénin				-	50 (annuelle)	100 (annuelle)	80 (annuelle)	0,08 ppm (8h) (=156.8 µg/m³)	-		Résidentiel - jour 60 Résidentiel - midi et nuit 50 Espace public - jour 70 Espace public - midi et nuit 50 Route nuit - 70 Industriel sur site - 80
Normes BM/SFI EHS Guideline				10 (guideline) à 35 (target 1) (annuelle)	20 (guideline) à 70 (target 1) (annuelle)	40 (guideline) (annuelle)	20 (guideline) à 125 (target 1) (24h)	100 (guideline) à 160 (target 1) (8h)	600 (OMS)	-	Résidentiel - jour 55 Résidentiel - nuit 45 Industriel - 70
Normes les plus restrictives				10	20	40	20	100	600		Résidentiel - jour 50 Résidentiel- midi et nuit 45 Industriel - 70

Tableau 23 Normes du Bénin pour la qualité de l'air (Décret 2001-110)

Polluant	Durée de la période de mesure	Valeur moyenne
Ozone (0_3)	moyenne sur 8 heures	0,08 ppm
Monoxyde de carbone (CO)	moyenne sur 1 heure moyenne sur 8 heures	40mg/m³ 10mg/m³
Dioxyde de soufre (SO_2)	moyenne sur 1 heure moyenne sur 24 heures moyenne annuelle	1300µg/m³ 200µg/m³ 80µg/m³
Particules en suspension (< 10 microns)	moyenne sur 24 heures moyenne annuelle	230µg/m³ 50µg/m³
Dioxyde d'azote (NO_2)	moyenne sur24 heures moyenne annuelle	150µg/m³ 100µg/m³
Plomb (Pb)	moyenne annuelle	2µg/m³

4.1.4. Le bruit

4.1.4.1. Contexte

Comme pour la qualité de l'air, il semble y avoir peu de données de base au niveau bibliographique, excepté les informations disponibles pour la ville de Cotonou.

Le site et ses environs sont dans une zone rurale éloignée d'1,5 km du premier village. Seul un petit hameau est présent à proximité du site. Hormis la présence de la route qui longe le site et les activités agricoles de la zone, il n'y a pas de sources anthropiques pour les émissions sonores.

4.1.4.2. Mesures sur le terrain

Nous avons ici utilisé deux types d'équipements en parallèle pour les mesures de bruits. Un appareil de mesures de haute qualité a été utilisé pour des mesures en présentiel de l'expert à différents endroits de la zone d'étude, sur des plages de temps restreintes d'une quinzaine de minutes, mais un sonomètre fixe a également été mis en place sur site pour des mesures de longue durée (8 à 10 h en continue) permettant notamment d'obtenir des données nocturnes.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et le Tableau 22 présentent les points d'échantillonnage et l es résultats des mesures.

Les bruits ont été mesurés en discontinu à chaque point identifié.

Nos résultats révèlent que les points retenus sur le site 1 à 5 sont conformes aux normes de la BM/SFI et aux normes du Bénin en ce qui concerne le bruit. Les valeurs ponctuelles obtenues sont nettement en dessous des normes de la BM/SFI.

Tableau 24 Normes du Bénin pour le bruit dans les espaces publics (Décret 2022 - 301) Article 14 et dans les espaces privés Article 18

Article 14

Les niveaux de bruit sont fixés en décibel à l'extérieur des sources, suivant les tranches horaires et les intensités indiquées dans le tableau ci-après :

Tranche horaire	Intensité du bruit en dB
07h00 à 13h00	70
13h00 à 15h00	50
15h00 à 22h00	70
22h00 à 07h00	50

Article 18

Les niveaux de bruit sont fixés en décibel, à l'extérieur des sources, suivant les tranches horaires et les intensités indiquées dans le tableau ci-après :

Tranche horaire	Intensité de bruit en dB
07h00 à 13h00	60
13h00 à 15h00	50
15h00 à 22h00	60
22h00 à 07h00	50

4.1.5. Le milieu physiographique et les paysages

Cette section présente le paysage visuel de la région d'implantation du Projet. Il vise le site même de la centrale, celui-ci étant le seul endroit qui subira des changements visuels importants à ce niveau.

Dans la zone d'étude, il n'y a aucun site classé sur la liste du patrimoine mondial de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) qui comporte 981 biens constituant le patrimoine culturel et naturel considérés comme ayant une valeur universelle exceptionnelle. Un seul site naturel au Bénin est présent sur cette liste du patrimoine mondial, le Complexe W-Arly-Pendjari.

L'analyse d'un paysage est une chose complexe :

- « La perception d'un paysage étant largement influencée par la subjectivité de l'observateur, par son vécu, sa culture, son origine géographique, etc., on est toujours obligé de tenir largement compte de la part émotionnelle, mal quantifiable, de l'observateur. »
- « La perception qu'un observateur a d'une ouverture ou d'une fermeture paysagère varie généralement peu d'un observateur à l'autre. Mais ce qui varie remarquablement, c'est l'effet que produit cette sensation sur l'observateur. »
- « Un indigène sera sensible à des éléments bien souvent indescriptibles comme les odeurs, les sons, une activité humaine particulière, agricole, forestière ou de loisir (chasse, pêche), à la présence d'animaux, aux effets du vent, aux signes météorologiques prémonitoires »

(http://www.ecosociosystemes.fr/paysages.html).

4.1.5.1. Contexte national et régional

Le relief du Bénin est considéré comme relativement peu accidenté, mais le site de Natitingou se trouve en bordure de la zone montagneuse d'Atakora.

4.1.5.2. Description locale

La topographie de la zone d'étude est analysée au moyen d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) d'une résolution spatiale de 5 m, conçu à l'aide des données issues de Google Earth. Il est utilisé dans cette étude, à la fois pour déterminer les unités et formes du relief, mais aussi pour caractériser les bassins versants et le réseau de drainage.

L'analyse de la carte de répartition spatiale du relief met en évidence trois unités morphologiques qui sont directement en relation avec la nature des formations géologiques sous-jacentes (Figure 29) :

- Les chaînons quartzitiques d'altitudes qui varient de 575 à 520 m ; Ils sont constitués par la juxtaposition d'affleurements parallèles très mouvementés aux versants abrupts. Entre ces affleurements, de nombreux marigots quasi-permanents coulent dans des gorges profondes qui suivent la direction tectonique mais parfois recoupent les chaînons en empruntant une faille perpendiculaire. Le site projeté de la centrale photovoltaïque de Natitingou est logé sur ce chaînon quartzitique (Figure 29) ;
- Des plateaux tabulaires d'altitudes qui varient de 615 à 570 m localisés aux Centre de la zone d'étude et le long de la ligne électrique (Figure 29). Ils correspondent aux massifs montagneux de l'Atacora et constituent les points culminants du site. Ils portent des sols peu évolués d'érosion lithiques sur quartzite et micaschiste atacoriens ou des sols lessivés indurés. Les marigots, temporaires, coulent en amont dans de petits bas-fonds plats, puis s'enfoncent progressivement jusqu'à la roche et entaillent enfin profondément les bordures des plateaux en acquérant un cours quasi-permanent qui prend la direction des chaînons.
- Les glacis en faibles pentes d'altitudes qui varient entre 400 et 490 m bordés par des chaînons parallèles (Figure 29). Les affluents, qui prennent source dans les chaînons, ont un cours permanent et entaillent fortement ces glacis souvent cuirassés, pour atteindre la roche, surtout schiste ou micaschiste, en contrebas.
- Et des talus de raccordement rectilignes, entre 490 et 520 m d'altitudes, qui constituent des zones de transit entre ces unités du relief.

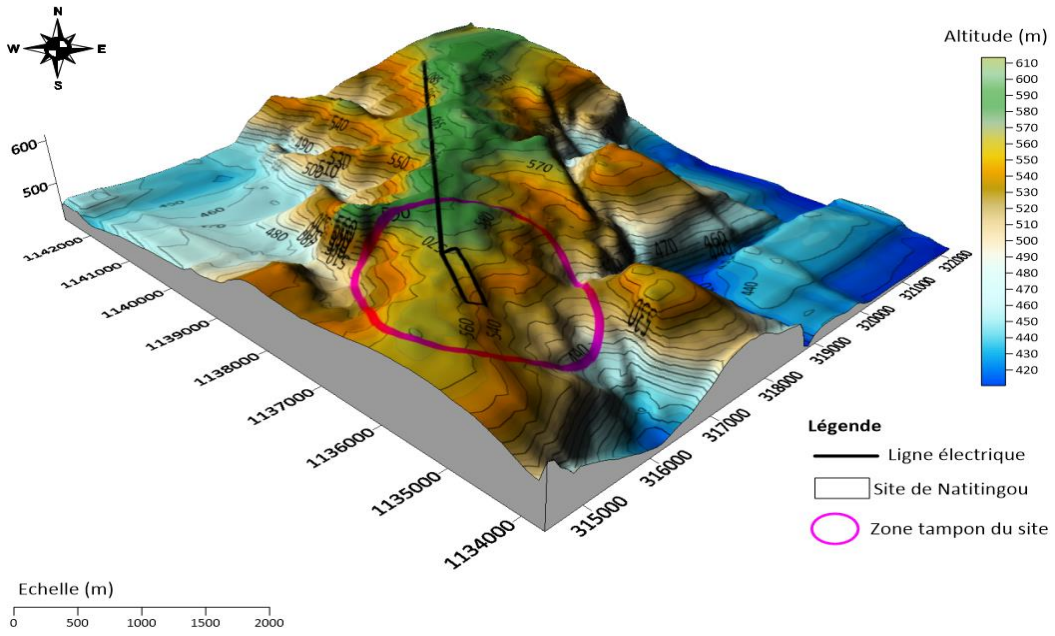


Figure 29 Modèle Numérique de Terrain en 3D du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise)

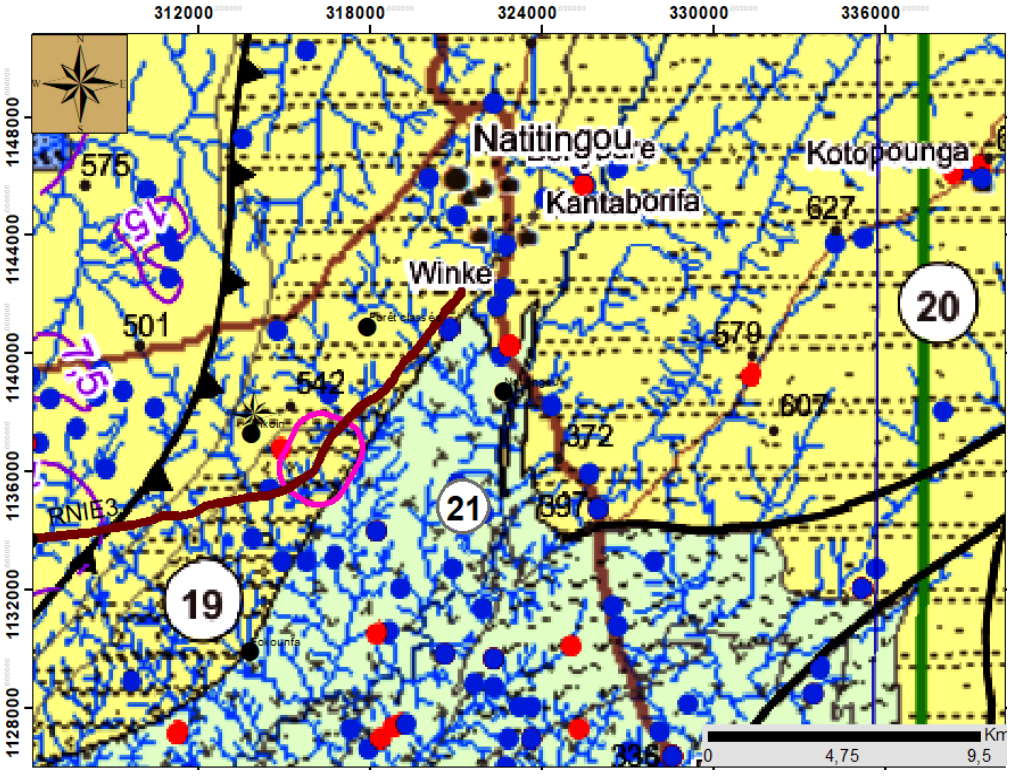
4.1.6. La géologie

La majorité du pays est constitué de roches d'âge Précambrien (gneiss, schistes, quartzite, granite, etc.) généralement très métamorphosées et déformées pendant plusieurs phases orogéniques. C'est le « socle ancien ».

Le site projeté de la centrale photovoltaïque de Natitingou est localisé sur deux formations géologiques de nature et d'âge différents (Figure 30) :

- Les formations du Dahomeyen (socle ancien) qui se caractérisent dans le site par deux séries pétrographiques :
    - Les gneiss à biotite ou à muscovite et amphibolites schisteuses de la Mékrou au contact du massif de l'Atacora. Ces roches litées, à grain moyen, sont constituées de quartz, feldspaths alcalins et muscovites, les teneurs en biotite étant toujours plus faibles. On les retrouve au Sud du site de Natitingou, dans la région de Perma.
    - Et les gneiss et orthogneiss à biotite qui sont des roches encore bien litées, plus mésocrates, à grain plus fin, bien pourvues en plagioclases, et teneurs en quartz inférieures. Elles plus fréquentes à l'Est du site, dans la commune de Kouande.
- Les formations du protérozoïque supérieur marquées par :
    - La série de Kandé-Boukoumbé qui est dominée par des schistes, des grés et des conglomérats ;
    - Et la série de Tagaye caractérisée par des quartzites et des schistes séricito-quartzeux.

Ces formations géologiques constituent les formations dominantes dans le site de Natitingou (Figure 30).



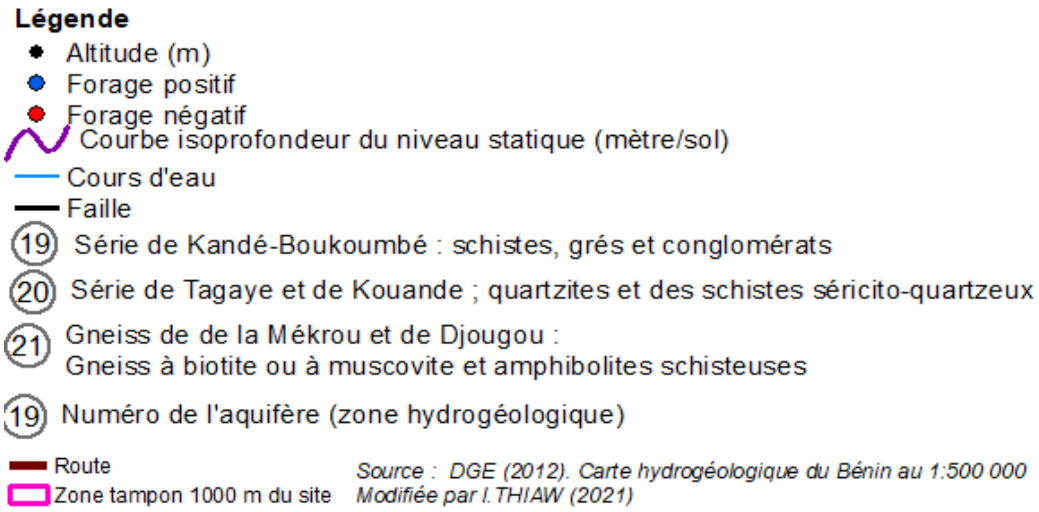


Figure 30 Carte géologique et hydrogéologique du site de Natitingou. (Source : DGE, 2012)

4.1.7. Les sols

Les types de sols de la zone d'étude ont été déterminés à partir de la carte pédologique du Bénin, feuille de Porga au 1/200 000ème établie par l'IRD (ex-ORSTOM) en 1976. L'analyse de la carte des sols de Bohicon met en exergue trois grandes familles de sols (Figure 31) : (i) les sols ferrugineux tropicaux à concrétions sur matériau kaolinique issu de quartzite et micaschiste atacoriens ; (ii) les sols hydromorphes sur matériau colluvial sableux et sablo-argileux ; (iii) et les sols peu évolués d'érosion lithiques sur quartzite et micaschiste atacoriens.

La mise en place de ces sols obéit d'abord à la topographie ; ensuite, les facteurs climatiques, géomorphologiques et géologiques interviennent pour les différencier et commandent ainsi leur évolution et leur répartition géographique au sein de la zone d'étude. Sur le sommet des plateaux existe un lambeau de cuirasse ferrugineuse dont les produits d'altération sont entraînés par les eaux de ruissellement en saison des pluies et colmatent les ravins et les axes d'écoulement. Le long des vallées, des marigots et bas-fonds, on retrouve des sols hydromorphes sur matériau colluvial sableux et sablo-argileux.

D'une manière générale les sols se répartissent ainsi :

- Plateau : les sols peu évolués d'érosion lithiques sur quartzite et micaschiste atacoriens ou des sols lessivés indurés
- Talus raccordant plateau et glacis : les sols ferrugineux tropicaux à concrétions sur matériau kaolinique issu de quartzite et micaschiste atacoriens
- Glacis : sols indurés sur matériau kaolinique issu de gneiss, ou orthogneiss à biotite ;
- Terrasse : sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur gneiss à muscovite et à deux micas ;
- Bas-fond : sols hydromorphes sur matériau colluvial sableux et sablo-argileux

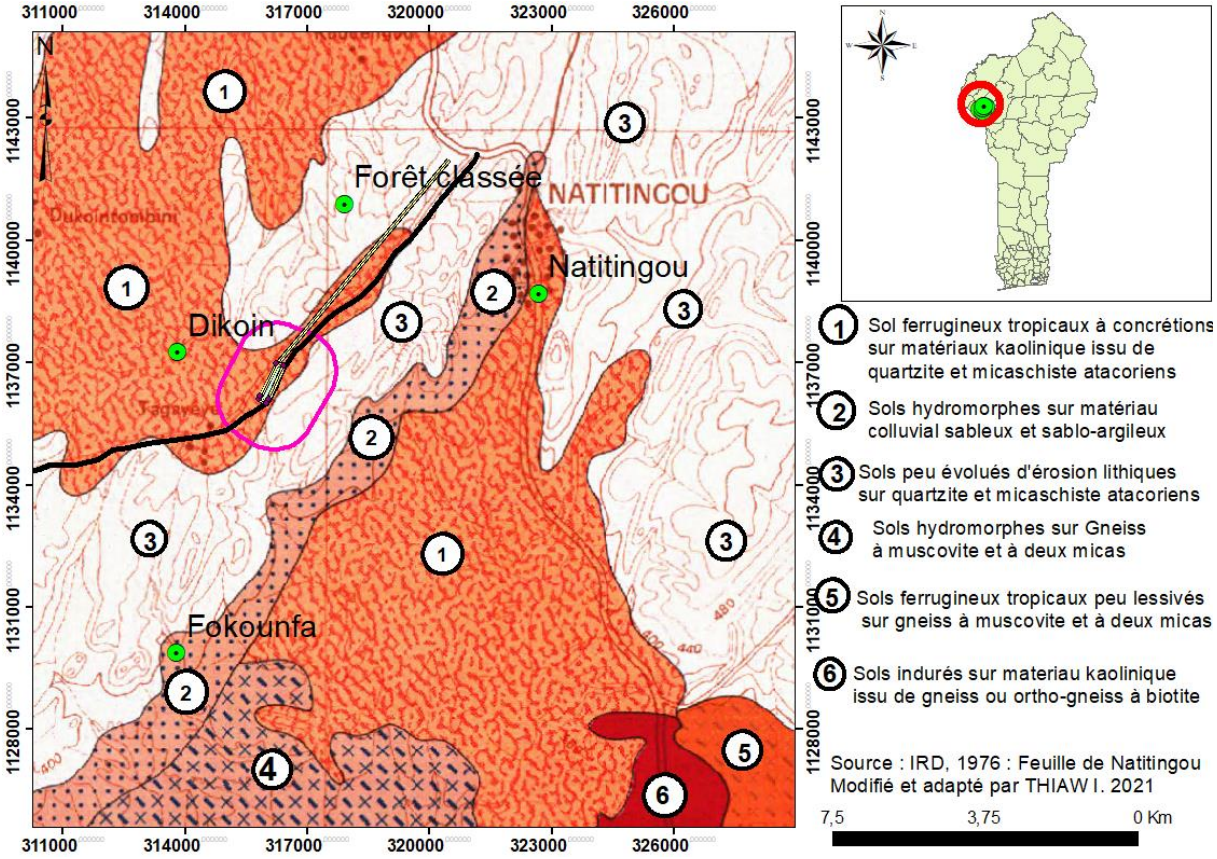


Figure 31 Carte morpho-pédologique du site de Natitingou. (Source : Oryx – données NASA)

4.1.8. La sismicité

Selon le site ThinkHazard! du Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) et du Groupe de la Banque Mondiale (http://thinkhazard.org/fr/report/49-central-african-republic) la région de Natitingou a un risque très faible de séisme.

4.1.9. L'hydrologie

4.1.9.1. Contexte hydrologique

Les petits cours d'eau identifiés sont des affluents de la Pendjari et de la Taneka. Par contre, le bassin versant le plus proche est celui du Magou à Tiélé, lui-même affluent de la Pendjari, avec des observations de bonne qualité, disponibles sur la période 1961-1984 (Le Barbé *et al.* 1993). Les données de cette station serviront à la caractérisation des écoulements des petits bassins versants des sites de l'étude.

4.1.9.2. Éléments pour l'analyse hydrologique

Les caractéristiques morphologiques et morphométriques utilisés pour les calculs hydrologiques ont été obtenues à partir d'un MNT de 5 m de résolution et sont résumés dans le tableau suivant pour l'ensemble des bassins versants du site de l'étude et dont la Figure 32 montre la disposition spatiale.

Les bassins versants identifiés drainent des superficies comprises entre 2 (BV4 site ligne électrique) et 6,97 km² (BV3 site de Natitingou) ; Ils se caractérisent par une forme relativement allongée avec des coefficients de compacité (KC) de 1,20 (BV4 site ligne électrique) et 1,50 (BV2 site ligne électrique) (Tableau 25). Rappelons que pour un bassin versant de forme circulaire KC est égal à 1.

Il s'agit de petits cours d'eau non jaugés, très puissants et bien alimentés, dont les apports sont issus des chaînons quartzitiques de Tagaye, les bassins versants du site de la centrale de Natitingou, et des plateaux atacoriens pour les bassins versants du site de la ligne électrique (Figure 33). Leurs indices

de pentes (Ig) sont très forts : ils varient de 22,15 (BV2 site de Natitingou) à 45,06 m/km (BV4 site de ligne électrique), ce qui donne une dénivelée (D) de 104,5 et 92,35m respectivement (Tableau 25). Par conséquent, la menace qui pèse le plus dans le site de Natitingou est l'érosion hydrique et ses corollaires : ensablement des bas-fonds, éboulement, affaissement.

Tableau 25 Caractéristiques morphométriques des bassins versants du site d'étude (source DGE, 2012)

Bassin Versant (BV)	S.	P.	KC	L	I	H5%	H95%	Dénivelée (D)	Ig	D.S	Ip Roche
	Km²	Km		Km	Km	m	m	m	m/km	m	
BV1 site de Natitingou	4,90	10,38	1,31	3,95	1,24	566,00	442,10	123,90	31,40	69,49	6,26
BV2 site de Natitingou	4,78	11,46	1,47	4,72	1,01	593,00	488,50	104,50	22,15	48,45	5,26
BV3 site de Natitingou	6,97	12,06	1,28	4,47	1,56	587,00	438,45	148,55	33,24	87,74	6,45
BV4 site de Natitingou	3,39	8,68	1,32	3,32	1,02	592,00	475,30	116,70	35,13	64,66	6,63
BV1 site ligne électrique	6,30	13,38	1,49	5,56	1,13	592,00	432,40	159,60	28,72	72,08	5,99
BV2 site ligne électrique	3,63	10,18	1,50	4,23	0,86	597,25	453,13	144,12	34,03	64,85	6,52
BV3 site ligne électrique	2,61	7,29	1,26	2,67	0,98	596,00	502,00	94,00	35,24	56,93	6,64
BV4 site ligne électrique	2,01	6,06	1,20	2,05	0,98	588,35	496,00	92,35	45,06	63,96	7,51

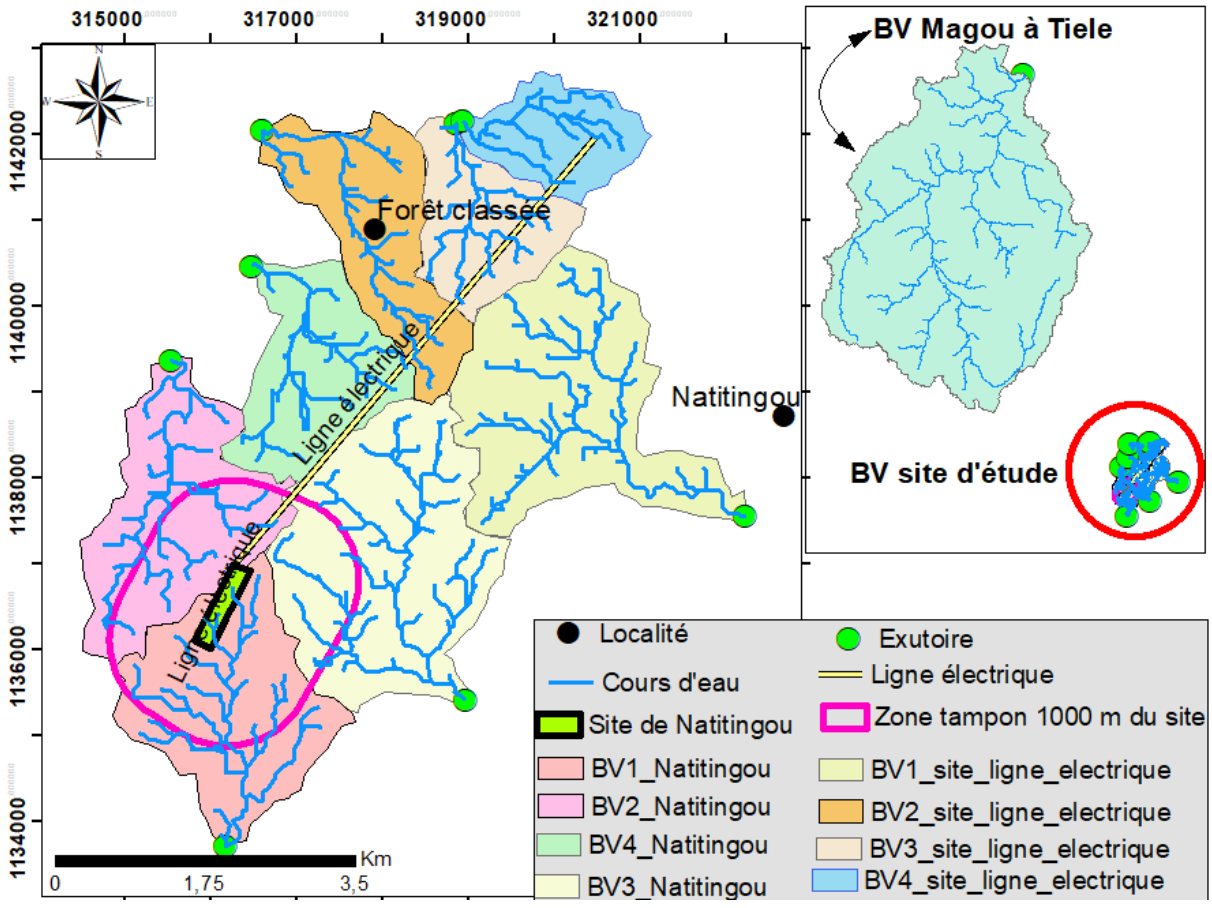


Figure 32 Disposition spatiale des bassins versants du site de Natitingou et le long de la ligne électrique. (Source : Oryx données Nasa)

Figure 33 Chenaux d'écoulement de quelques cours d'eau du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

L'analyse hydrologique complète de la zone est détaillée en Annexe 13.

4.1.10. L'hydrogéologie

4.1.10.1.1. Contexte hydrogéologique

Les caractéristiques hydrogéologiques du site projeté de la centrale de Natitingou sont pratiquement les mêmes, qu'il s'agisse d'une formation du Dahomeyen et du Protérozoïque supérieur. Dans les formations du Dahomeyen, l'eau souterraine ne se trouve pas dans les roches, mais à l'état embryonnaire dans une couche altérée proche de la surface ou dans des fissures. C'est ce qu'on appelle « eau provenant de fissures », et même s'il y a une grande formation de fissure ou un bon aquifère dans les zones de concassage, les veines sont inégalement distribuées et en général, le débit de jaillissement est faible (Tableau 26). Même, dans les aquifères du Protérozoïque supérieur qui sont adjacents aux couches du Dahomeyen, les réserves d'eau souterraine sont peu soutenues en raison des failles. Le taux de réussite des forages est très faible : il varie entre 62 et 70% (Tableau 26).

Tableau 26 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site de Natitingou (source DGE, 2012)

Age	Zone hydro géo.	Faciès	Prof. forages (m)	Niveau de l'eau (m)	Q_S moyen ($m^3/h/m$	Q. max d'essai Moyen (m^3/h)	% De réussite

Dahomeyen	21	Gneiss de de la Mékrou et de Djougou : Gneiss à biotite ou à muscovite et amphibolites schisteuses	25-90	8	0,4	2,7	69
Protérozoïque supérieur	19	Série de Kandé-Boukoumbé : schistes, grés et conglomérats	30-75	8	0,6	3,8	70
	20	Série de Tagaye et de Kouande Quartzites et des schistes séricito-quartzeux.	25-80	8	0,5	3,0	62

4.1.10.1.2. Variations de la nappe de Natitingou

L'analyse des variations de la nappe de Natitingou montre que le niveau statique moyen est 8,6 m (Figure 34). Il connait une variation saisonnière calquée sur le régime pluviométrique de la région. En 2020, les niveaux les plus élevés atteints par la nappe sont notés entre le 1er janvier et le 16 mai, tandis qu'à partir de la deuxième quinzaine du mois de mai, ils connaissent une baisse exponentielle, passant de 10 m (23 mai) à 5,49 m (2 novembre).

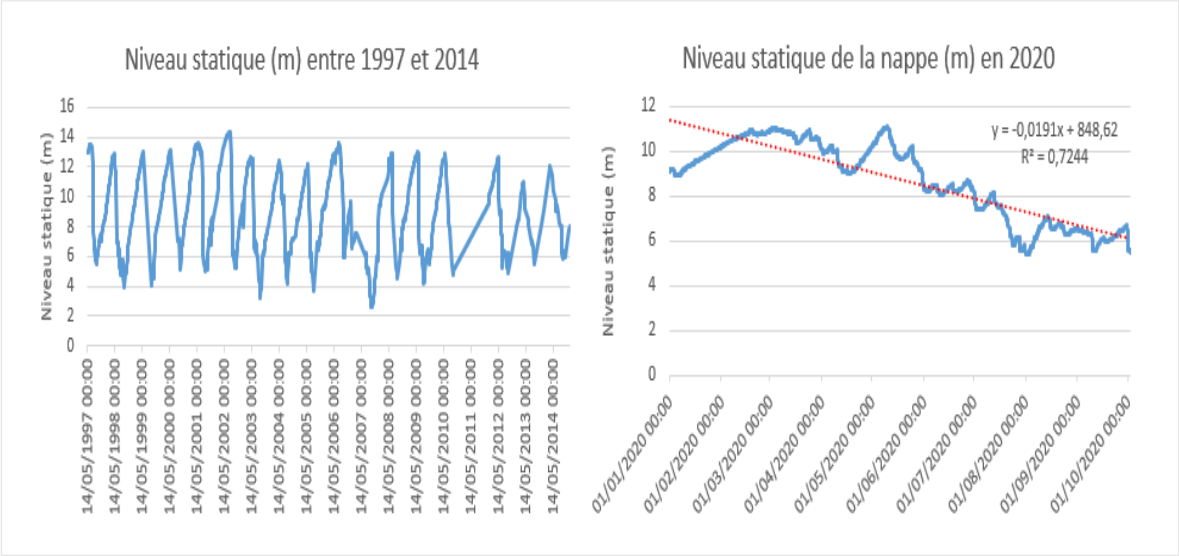


Figure 34 Variations de la nappe de Natintigou (Source Oryx Expertise)

4.1.10.1.3. Forages et puits

Dans l'emprise du site de Natitingou (zone tampon de 1km) et le long de la ligne électrique, cinq forages ont été identifiés, dont deux dans le village de Koufangou et trois à Tagaye (Tableau 27). Leur profondeur varie de 65 m (forage de Koufangou) à. 90 m (forage de Tagaye).

Les forages du village de Koufangou sont creusés dans les formations du Protérozoïque supérieur correspondant à la zone hydrogéologique (aquifère) numéro 19. Ils se caractérisent par un débit de jaillissement très faible, avec un débit spécifique (Q_S) de 0,6 $m^3/h/m$. Le niveau de l'eau est de 8 m.

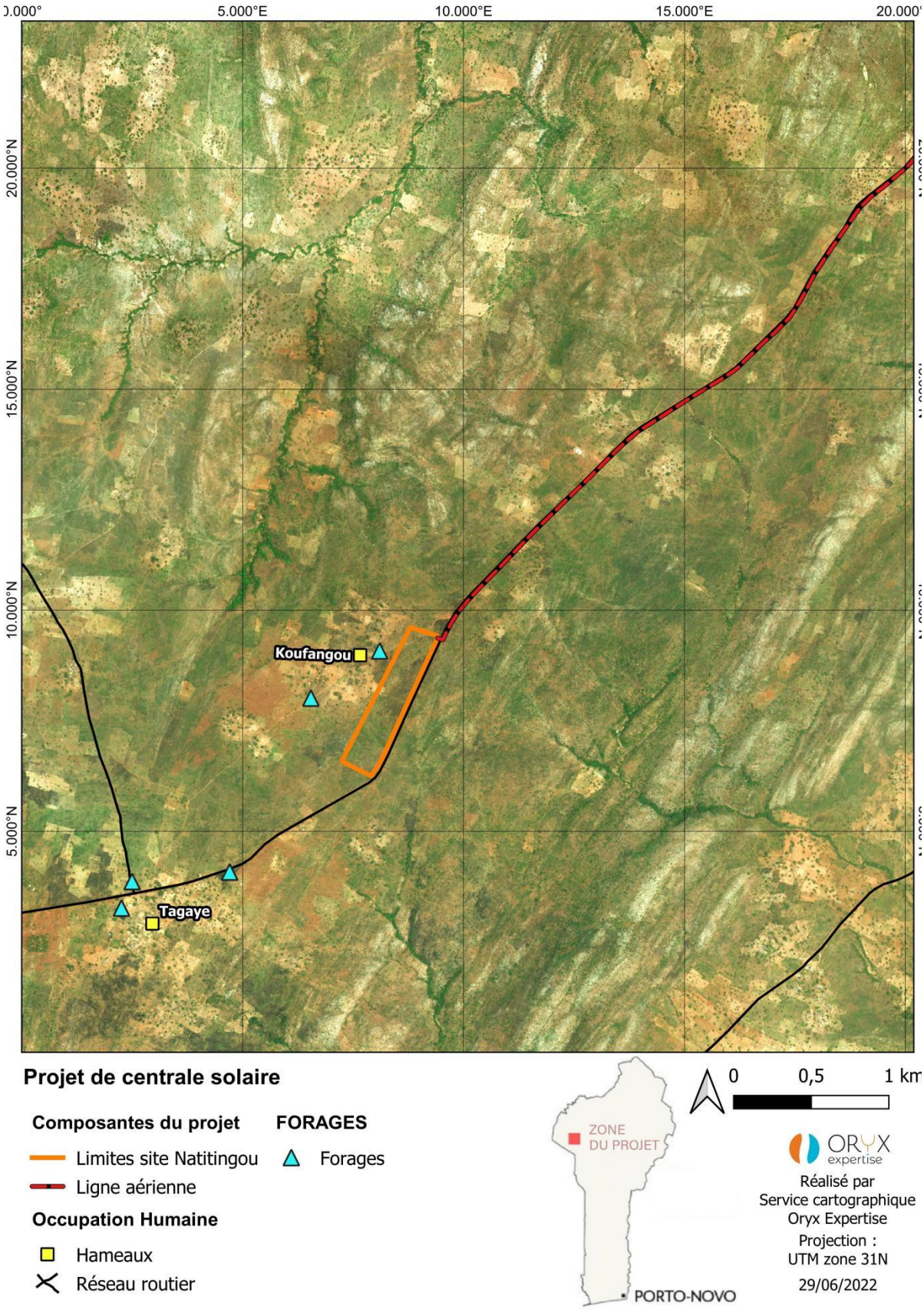
A Tagaye, trois forages ont été identifiés, dont deux de 88 m de profondeur et un de 90 m (Figure 35, Tableau 27). Ces forages sont creusés dans les formations quartzitiques et schisteuses du chainon de Tagaye (aquifère numéro 20), caractérisé par un débit spécifique très faible, de l'ordre de 0,5 $m^3/h/m$ et un niveau de l'eau ici également à 8 m.

Aucun puits n'est identifié dans l'emprise du site de Natitingou et le long de la ligne électrique.

Figure 35 Forages dans l'emprise du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

Tableau 27 Coordonnées des forages du site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021)

Nature	Village	X	Y	Z	h	Profondeur (m)
Forage	Tagaye	314366.9	1135158.1	591.6	569.5	88
Forage	Tagaye	315065.2	1135388.6	586.5	564.5	88
Forage	Tagaye	314436.3	1135330.3	590	567.9	90
Forage	Koufangou	315594.4	1136516.7	584.3	562.2	65
Forage	Koufangou	316038.8	1136821	595.5	573.4	65



Carte 8 : Localisation des forages de Natintigou. (Source : Oryx Expertise)

En résumé il n'y a donc pas de marre temporaire ni de cours d'eau sur le site ou à proximité directe. 2 forages sont présents à l'Ouest du périmètre du site en lui-même, dans la zone d'influence du hameau de Koufangou.

4.1.10.1.4. Evaluation des besoins en eau du projet et des sources potentielles d'approvisionnement

Les besoins en eau du projet sont déjà estimés assez précisément par le Promoteur et ceci en toute phase. En effet, les besoins en eau en période de construction seront ponctuels et pourront idéalement être réalisés via la mobilisation de camions citerne répondant aux besoins du chantier et notamment pour ce qui est de l'arrosage des routes et pistes afin de limiter les dégagements de poussières pouvant nuire aux populations riveraines. En phase d'exploitation, le recours à l'eau, outre une utilisation quotidienne très restreinte et liée à la prise en charge des besoins en eau du personnel sur site, l'essentiel de la consommation d'eau sera dédié au nettoyage de la centrale en saison sèche afin d'optimiser l'efficacité/rendement des panneaux solaires. Il est prévu de fait un nettoyage hebdomadaire en saison sèche mobilisant 48 m3 d'eau, soit un besoin mensuel avoisinant les 200 m^3.

Les différentes options envisageables pour répondre à ce besoin en eau sont abordées dans la suite du rapport (chapitre 5.2 Solutions alternatives). Ces options peuvent être résumées par :

- Approvisionnement par des camions citernes depuis Natitingou ;
- Création d'un forage sur le site du projet.

4.1.11. La qualité des eaux de surface et souterraines

4.1.11.1. Contexte

Comme pour la qualité de l'air et le bruit, il semble y avoir peu de données de base excepté les informations disponibles pour la ville de Cotonou.

4.1.11.2. Mesures sur le terrain

L'équipe de terrain a pris des échantillons d'eau de surface et d'eau souterraine afin de pouvoir caractériser l'état initial concernant ce paramètre du milieu physique, cet état de référence étant obligatoire pour disposer d'une base de référence pour le protocole de suivi à mettre en place par la suite dans le PGES.

Les échantillons ont été prélevés au niveau des points suivants :

N°	SITE	Coordonnées GPS	GW (eau souterraine)		SW (eau de surface)	
			X	Y	X	Y
1	Natitingou	Forage/MCA	316037	1136821		
2		Mare/Emprunt			316434	1136922
3		Ruisseau1			316039	1136857
4		Ruisseau2			316129	1136191

Tableau 28 Coordonnées des points d'échantillonnage de l'eau (source : Oryx Expertise 2021)

Les résultats globaux des analyses physico-chimiques et métaux lourds des eaux sont représentés dans les tableaux 37 et 38.

Concernant les échantillons d'eaux nous avons séparé les résultats concernant les eaux de consommation/souterraines (tableaux 39 et 40 et 41) de ceux des eaux de surface (tableaux 42 et 43).

Tableau 29 physico-chimie des eaux (source : Oryx Expertise 2021)

Site	Echantillons	pH	Conductivité	Turbidité	TA	TAC	Mg2+	Ca2+	Cl-	SO_4^{2-}	NH^{4+}	NO_3^-	PO_4^{3-}
			s/cm	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Natitingou	**SW1**	5,46	55	2,16	0	40	8,16	5,6	5,35	0	1,31	0,18	2,68
	SW2	5,02	13	19	0	70	5,76	0,8	10,65	0	2,21	0,00	1,92
	GW MCA	4,91	32	0,34	0	70	23,52	4	8,85	0	1,00	2,58	2,72
	Mare/Emprunt	4,99	29	71,7	0	50	0,96	2,4	12,45	0	2,16	0,38	3,13

Tableau 30 Métaux lourds des eaux (source : Oryx Expertise 2021)

Site	Echantillons	Se	Zn	Cd	Sr	Ba	Cu	Ni	As	Co	Pb	K	Mo	Mn	Cr	Al
Natitingou	**SW1**	0	0	0	0,03	0,01	0	0	0,97	0	0,34	0	0,19	0,01	0	0
	SW2	0	0,14	0	0	0	0	0	0,97	0	0,29	0	0,21	0,01	0	2,02
	GW MCA	0	0,85	0	0,01	0	0,02	0	0,99	0	0,34	0	0,16	0,01	0	0
	Mare/emprunt	0	0,46	0	0	0	0,11	0	3,86	0	0,33	1,88	0,17	0,15	0	11,05

Tableau 31 Physicochimie des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021)

Site	Echantillon	pH	Conductivité	Turbidité	TA	TAC	Mg2+	Ca2+	Cl-	$SO4^{2-}$	NH4+	NO3-	PO43-
			□s/cm	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Natitingou	**GW MCA**	4,91	32	0,34	0	70	23,52	4	8,85	0	1,00	2,58	2,72
Bénin normes		6,5-8.5	2000	5			50	100	250	500	0,5	45	
Banque Mondiale - Guidelines for drinking-water quality 2017		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	50	
UE Drinking Water Directive		-	2500 µS/cm a 20 °C								0,5	50	

Tableau 32 Métaux Lourds des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021)

Site	Echantillon	Se	Zn	Cd	Sr	Ba	Cu	Ni	As	Co	Pb	K	Mo	Mn	Cr	Al
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Natitingou	**GW MCA**	0	0,85	0	0,01	0	0,02	0	0,99	0	0,34	0	0,16	0,01	0	0
Benin Normes		0,01	30	0,005	-	1	2	0,02	0,05	-	0,01	100	-	0,1	0,05	-
Banque Mondiale - Guidelines for drinking-water quality 2017		0,04	-	0,003	-	0,7			0,01						0,05	
UE Drinking Water Directive		0,01		0,005			2	0,02	0,01		0,01			0,05	0,05	0,2

Tableau 33 paramètres bactériologiques des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021)

SITE	ECHANTILLON	Coliformes Totaux N/100 mL	Coliformes Fécaux N/100mL	Salmonella Shigella N/5L	Streptococcus Fécaux N/100 mL	Escherichia Coli N/100mL
Natitingou	GW MCA	0	0	0	0	0
Normes eau potable / Bénin		0	0	0	0	0

Au regard des précédents résultats il apparaît que la qualité des eaux souterraines de consommation au niveau du forage de Natitingou financé par le MCA laisse à désirer, l'eau y étant trouble. L'échantillon analysé présente une eau de type acide, riche en amonium, avec seulement des traces de métaux lourds. Elle répond toute fois aux normes nationales en vigueur à ce niveau, mais mériterait un adoucissement par un procédé à base de lait de chaux.

Ces eaux en revanche ne contiennent aucune trace de micro-organismes.

Pour être consommées sans risque les eaux de ce forage doivent subir une réduction d'ammonium par la technique d'échange d'ion et une micro-filtration.

Concernant les eaux de surfaces, les échantillons présentent les résultats suivants concernant les métaux lourds et la phisico-chimie de l'eau :

Tableau 34 Phisico-chimie des eaux de surface (source : Oryx Expertise 2021)

Sites	Echantillons	pH	Conductivité	Turbidité	TA	TAC	Mg2+	Ca2+	Cl-	$SO4^{2-}$	NH4+	NO3-	PO43-
			s/cm	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Natitingou	**SW1**	5,46	55	2,16	0	40	8,16	5,6	5,35	0	1,31	0,18	2,68
	SW2	5,02	13	19	0	70	5,76	0,8	10,65	0	2,21	0,00	1,92
	Mare	4,99	29	**71,7**	0	50	0,96	2,4	12,45	0	2,16	0,38	3,13
Normes des eaux de surface au Bénin		**6,5-9**	**150**	**70**	**-**	**-**	**-**	**-**	**20**	**90**	**2**	**50**	**-**

Tableau 35 Métaux Lourds des eaux de surface (source : Oryx Expertise 2021)

Site	Echantillons	Se	Zn	Cd	Sr	Ba	Cu	Ni	As	Co	Pb	K	Mo	Mn	Cr	Al
		mg/L ou ppm														
Natitingou	**SW1**	0	0	0	0,03	0,01	0	0	**0,97**	0	**0,34**	0	0,19	0,01	0	0
	SW2	0	0,14	0	0	0	0	0	**0,97**	0	**0,29**	0	0,21	0,01	0	2,02
	Mare	0	0,46	0	0	0	0,11	0	**0,86**	0	**0,33**	1,88	0,17	0,15	0	11,05
Normes eau de surface au Bénin		**0,01**	**5**	**0,005**	**-**	**1**	**1**	**0,05**	**0,05**	**-**	**0,05**	**-**	**-**	**1**	**0,005**	**-**
UE NQE 2013 la plus restricitve				**0,00008**				**0,004**			**0,0012**					

Les eaux de surfaces analysées sont acides et de faible conductivité. Elles contiennent des métaux lourdq tels que l'arsenic et le plomb. Ces eaux sont riches en aluminium. Les autres paramètres mesures sont conformes aux normes des eaux de surface au Bénin.

4.1.12. Les risques naturels.

Les degrés de risque suivants sont principalement tirés du site ThinkHazard! du Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) et du Groupe de la Banque Mondiale (https://thinkhazard.org/fr/report/612-benin-borgou). Bien qu'assez générales, ces estimations sont utiles pour mieux cibler les aspects à considérer pour les mesures dans le PGES.

Tableau 36 Risques naturels (source : ThinkHazard)

Risque	Natitingou
Crue	Très faible
Pénurie d'eau	Très faible
Chaleur extrême	Modéré
Feu de foret	Élevé
Glissement de terrain	Très faible
Séisme	Très faible
Eruption volcanique	-
Cyclone	-
Animaux dangereux[1]	Certains risques liés à la présence d'espèces qui, par leur morsure ou piqûre, peuvent poser un risque aux personnes
Zoonoses[2]	34 - pas préparé

[1]Estimation de l'équipe

[2]ReadyScore (https://preventepidemics.org/countries/ben/)

4.2. Description de l'état initial de l'environnement biologique

4.2.1. Objectifs de l'étude environnementale et contenu de cette section

L'objectif principal de cette étude consiste à :

- Établir pour les groupes taxonomiques considérés et sur la zone d'étude la composition spécifique, la présence d'espèces prioritaires pour la conservation et la répartition de ces dernières à l'échelle de la zone d'étude ;
- Collecter des informations sur les espèces prioritaires ;
- Décrire les habitats du site d'étude.

4.2.2. Liminaire sur les habitats

Une liste des habitats rencontrés a été établie ci-dessous, en se basant sur la classification de White (1983). Cette classification a été suivie pour les études faunistiques, l'étude floristique utilisant une classification propre (voir Tableau 37).

Tableau 37. Habitats rencontrés sur le site d'étude, d'après White (1983)

Abréviations	Habitats	Description
Fant	Formation anthropique	Zones où la végétation naturelle a totalement été éliminée sur des étendues très importantes ; il peut s'agir de bâtis, etc.
FC	Forêt claire	Peuplement ouvert d'arbres atteignant au moins 8 m de hauteur avec couverture au sol de 40% au moins ; strate herbacée généralement à dominance de graminées
FB	Formation buissonante	Peuplement ouvert de buissons de hauteur comprise généralement entre 3 et 7m, avec un recouvrement des cimes de 40 % au plus.

Abréviations	Habitats	Description
F	Fourré	Peuplement fermé de buissons et de plantes grimpantes de hauteur comprise généralement entre 3 et 7 m
FA	Formation arbustive	Peuplement ouvert ou fermé d'arbustes pouvant atteindre 2 m de hauteur.
FD	Forêt dense	Peuplement continu d'arbres atteignant au moins 10 m de hauteur, à cimes s'interpénétrant
FH	Formation herbeuse	Terrain couvert de graminées ou autres herbes, soit dépourvu de plantes ligneuses, soit avec un recouvrement de ces dernières n'excédant pas 10%
FHB	Formation herbeuse boisée	Terrain couvert de graminées et d'autres herbes, soit dépourvu de plantes ligneuses, soit avec un recouvrement de ces dernières n'excédant pas 10%. Comprend la végétation herbeuse des marais temporaires.
FVAED	Formation végétale aquatique d'eau douce	Végétation herbacée aquatique et marécageuse d'eau douce

Soulignons que la très forte modification des habitats du site d'études causée par les activités anthropiques a souvent rendu complexe l'assignation d'habitats observés sur le terrain à une catégorie de la classification présentée ici. Les classes d'habitats notées reflètent alors une structure d'habitat plus qu'un habitat floristique et doivent être considérées comme indicatives.

Les habitats rencontrés sur la zone d'étude ont été décrits et évalués en termes de qualité par rapport à leur état de conservation selon les classes suivantes : intact / presque intact / légèrement dégradé / dégradé / fortement dégradé. Concernant la ligne électrique, celle-ci se rapprochant de la ville et des zones habitées, les habitats y sont fortement anthropisé. Ces classes sont définies dans le Tableau 38 suivant.

Tableau 38. Définition des classes de qualité des habitats (source : Oryx Expertise 2021)

Classes de qualité	Description
Intact	Aucune trace d'activité humaine n'est perceptible.
Presque intact	Une très faible activité humaine est visible (exemple : prélèvement sélectif d'un arbre).
Légèrement dégradé	Habitat dans lequel l'action de l'homme a affecté une très faible partie de sa diversité, de sa structure (strate), et qui fournit encore des biens et services
Dégradé	Habitat qui a perdu certains segments de sa structure et dont la production de biens et services est devenue limitée
Fortement dégradé	Habitat dont les segments entiers de sa structure ont disparu du fait de l'action de l'homme. Sa capacité à produire des biens et services est devenue faible à nulle. La quasi-totalité ou la totalité des espèces ont été détruites.

4.2.3. Statuts en termes de risques d'extinction

4.2.3.1. Définition des statuts de l'UICN

Les statuts de l'UICN sont définis de la manière suivante :

- **En Danger Critique (CR)**

Un taxon est dit En Danger Critique lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie En danger critique et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage.

- **En Danger (EN)**

Un taxon est dit En Danger lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie En danger et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.

- **Vulnérable (VU)**

Un taxon est dit Vulnérable lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie Vulnérable et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage.

- **Quasi-menacé (NT)**

Un taxon est dit Quasi-menacé lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories En danger Critique, En Danger ou Vulnérable mais qu'il est près de remplir les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé ou qu'il les remplira probablement dans un proche avenir.

- **Préoccupation Mineure (LC)**

Un taxon est dit de Préoccupation Mineure lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas les critères des catégories En Danger Critique, En Danger, Vulnérable ou Quasi-menacé. Dans cette catégorie sont inclus les taxons largement répandus et abondants.

- **Données Insuffisantes (DD)**

Un taxon entre dans la catégorie Données Insuffisantes lorsqu'on ne dispose pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ ou de l'état de sa population. Un taxon inscrit dans cette catégorie peut avoir fait l'objet d'études approfondies et sa biologie peut être bien connue, sans que l'on dispose pour autant de données pertinentes sur l'abondance et/ ou la distribution. Il ne s'agit donc pas d'une catégorie 'Menacé'. L'inscription d'un taxon dans cette catégorie indique qu'il est nécessaire de rassembler davantage de données et n'exclut pas la possibilité de démontrer, grâce à de futures recherches, que le taxon aurait pu être classé dans une catégorie 'Menacé'. Il est impératif d'utiliser pleinement toutes les données disponibles. Dans de nombreux cas, le choix entre Données Insuffisantes et une catégorie 'Menacé' doit faire l'objet d'un examen très attentif. Si l'on soupçonne que l'aire de répartition d'un taxon est relativement circonscrite, s'il s'est écoulé un laps de temps considérable depuis la dernière observation du taxon, le choix d'une catégorie 'Menacé' peut parfaitement se justifier.

- **Non Évalué (NE)**

Un taxon est dit Non Évalué lorsqu'il n'a pas encore été confronté aux critères.

L'abréviation de chaque catégorie, donnée entre parenthèses, correspond, dans toutes les langues, à la dénomination anglaise.

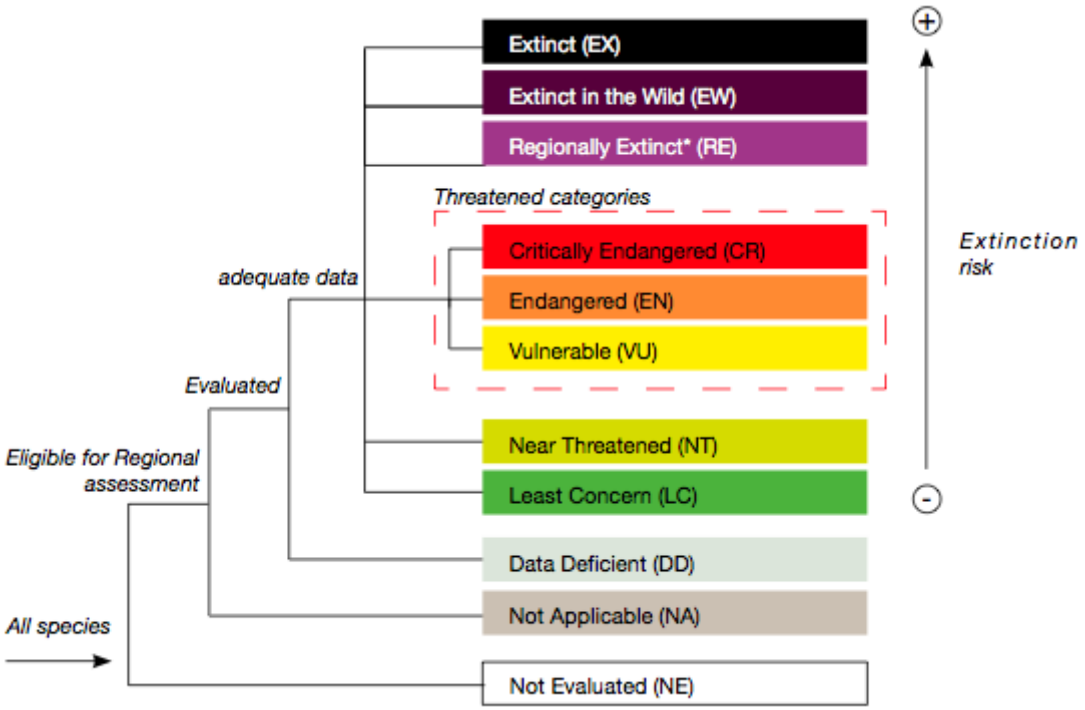


Figure 36.Structuration des catégories UICN (source IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1)

Bien que les informations et évaluations de l'UICN soient critiques dans l'identification des espèces à enjeu de conservation, il faut néanmoins les utiliser avec précaution.

Tout d'abord, il faut prendre en compte que les évaluations de l'UICN ne concernent pas toutes les espèces existantes. Pour certains groupes taxonomiques, comme par exemple les grands et moyens mammifères, la plupart des espèces ont été évaluées. A l'opposé, le nombre d'espèces évaluées est restreint pour d'autres groupes, notamment les plantes.

Il est donc nécessaire de s'assurer que des espèces non évaluées par l'UICN mais de toute évidence importantes pour la conservation sont bien considérées.

Par ailleurs, parmi les espèces évaluées, certaines restent en catégorie DD, donc des espèces potentiellement à enjeu mais pour lesquelles il y a un manque d'informations suffisantes pour l'attribution d'un statut.

Enfin, il ne faut pas oublier que les évaluations du statut de conservation des espèces de la liste rouge de l'UICN sont en évolution constante. Le statut de conservation des espèces évolue en fonction des dynamiques des populations et des pressions naturelles et anthropiques auxquelles sont confrontées les espèces, ce qui demande des révisions régulières de ces statuts de conservation. Les avancées technologiques, notamment par le biais du développement des analyses génétiques, permettent de redéfinir les limites entre espèces et amènent à la distinction de nouvelles espèces.

Enfin, le degré de connaissance de l'aire de répartition des espèces animales comme végétales au Bénin est plus ou moins affiné à l'heure actuelle, en fonction des connaissances disponibles. Ceci est à considérer en tenant compte du fait que la distribution des espèces évolue en même temps que les habitats sont modifiés par l'action de l'être humain.

4.2.3.2. Classes de protection nationale au Bénin

Le décret n°2011-394 du 28 mai 2011 définit dans son article 7 la liste des espèces animales intégralement protégées (catégorie A) sur toute l'étendue du territoire national et dans son article 8 la liste des espèces animales partiellement protégées (catégorie B). Ces listes sont détaillées en Annexe I et II du même décret et concernent les groupes taxonomiques suivants : mammifères, oiseaux et reptiles (annexe I), plus les crustacés, poissons, insectes et arachnides (annexe II). Les amphibiens ne sont pas intégrés à cette liste.

La loi n°93-009 du 2 juillet 1993 porte sur le régime forestier et traite notamment la gestion, la protection, et l'exploitation des forêts.

Notons l'existence d'une liste rouge pour le Bénin (Neuenschwander *et al.* 2011), qui traite un nombre plus important de groupes taxonomiques et notamment tous ceux étudiés dans le cadre du présent travail. Cette liste donne un statut de conservation propre au Bénin pour les espèces animales et végétales en utilisant les mêmes statuts de conservation et critères que l'UICN. Chaque groupe taxonomique est traité par un ou plusieurs auteurs et la qualité finale de l'évaluation est très variable. La liste rouge Bénin est citée à titre indicatif dans ce rapport, notamment quand il n'existe pas de statut de protection national.

4.2.4. Revue des données existantes

Aucune étude sur la **flore** de la zone d'étude n'a été identifiée.

Concernant les **mammifères**, la connaissance bibliographique au niveau national se concentre sur les grands mammifères des aires protégées, et principalement sur la faune du parc national de la Pendjari. Il n'a pas été trouvé de données publiées concernant le site d'étude ou sa périphérie, ce site bien que rural restant peu attractif pour les naturalistes et scientifiques.

Dans le volet **herpétologique** de la présente étude, un travail bibliographique a été réalisé sur les espèces de reptiles et d'amphibiens du Bénin et surtout sur les espèces potentiellement présentes sur le site d'étude. Nous ne pouvons pas lister toute la bibliographie qui a été exploitée pour la réalisation de cette étude. Cependant, elle est de deux ordres. Le premier concerne les guides ou les ouvrages qui prennent en compte l'ensemble de la faune herpétologique de l'Afrique de l'Ouest. Dans ce groupe, nous pouvons citer pour les amphibiens Schiøtz (1967, 1999), Rödel (2000) et Channing & Rödel (2019), Rödel et al. (2021) et pour les reptiles les travaux de Trape *et al.* (2012), Trape & Mané (2006), Chippaux (2006). Dans le deuxième groupe, nous avons quelques données spécifiques sur le Bénin, le Togo et le Burkina Faso notamment les travaux de Nago et al. (2006 et 2010), de Segniagbeto et al. (2007), de Ayoro et al. (2020) sur les amphibiens et sur les reptiles, les travaux de Segniagbeto et al. (2011, 2014 et 2015), Baurer et al. (2006), de Ullenbruch et al. (2010). En dehors de ces différents travaux, quelques rapports d'études issus de la littérature grise ont également été exploités pour établir la diversité des reptiles et amphibiens des différents sites qui ont été prospectés.

Pour l'**ornithologie**, la publication récente d'un livre sur les oiseaux du Bénin et Togo par Dowsett-Lemaire & Dowsett (2019) apporte des informations récentes sur la distribution détaillée des espèces à l'échelle nationale, leur écologie et leur statut. Aucune étude de l'avifaune spécifique au site de projet concerné par le présent rapport n'a été relevée dans la bibliographie.

Il n'y a pas d'études ichtyologique précises sur la zone du projet. Les études récentes se sont intéressées à la **faune ichtyologique** de la rivière Okpara, un affluent du fleuve Ouémé, traversant la ville de Parakou (Sidi Imorou *et al.* 2019a, b) ce qui sert de référentiel pour la zone à grande échelle. Par ailleurs, la communauté des **macroinvertébrés benthiques** a été aussi récemment explorée dans cette rivière (Abahi *et al.* 2021) et au-delà dans d'autres rivières du bassin supérieur du fleuve Ouémé (Abahi *et al.* 2018, 2021, Adjé *et al.* 2019, Goussi *et al.* 2019).

4.2.5. Méthodologie d'inventaire

4.2.5.1. Présentation des habitats et de la biodiversité du Site d'étude

La ville de Natitingou se situe au Nord-Ouest du Bénin, et est la préfecture du département de l'Atakora. Le site d'étude se situe à l'Ouest de Natitingou, au niveau du village de Koufangou le long de la route nationale 7 (RN7).

Le site d'étude comprend deux composantes principales, le site projeté de la centrale solaire et la ligne de transport d'énergie. Le site projeté de la centrale solaire est une étroite bande de 240 mètres de large au maximum sur 1 kilomètre de long, situé entre la RN7 et le village de Koufangou. Le site est traversé de chemins permettant les trajets entre Koufangou et la RN7. Les forêts claires à *Isoberlinia* dominent le paysage, avec quelques zones de culture présentes dans la partie nord du site. La strate herbacée est développée et bien conservée, témoin d'un état de conservation relativement satisfaisant résultant d'un éloignement des zones à forte densité humaine et d'une faible pression agricole, que ce soit pour la culture ou l'élevage. Le sol est assez rocailleux. Un relief de faib

le superficie se distingue au sud-ouest, surplombé d'une relique de forêt dense sèche.

La ligne de transport d'énergie suit un tracé de 6,5 km de longueur en bordure de la RN7, sur une ligne électrique déjà existante. En bordure du tracé de la ligne électrique se trouve une succession de zones à usages différents : cultures (maïs, arachides, manioc, piment, *vaugou*, igname, gombo), forêt sacrée,

zone habitée et habitats naturels plus ou moins fortement modifiés selon leur potentiel agricole. Différents ruisseaux traversent le tracé de la ligne électrique. Localement des habitats périphériques à la ligne électrique présentent un état de conservation intéressant. C'est le cas de la forêt sacrée, composée de forêt claire à *Isoberlinia*, de zones de savane herbeuse sur substrat rocheux accidenté. Cette forêt sacrée est une unité écologiquement fonctionnelle représentatrice de l'habitat naturel présent sur le site. Une forêt galerie d'intérêt pour la conservation se situe en périphérie du tracé de la ligne électrique dans sa partie nord, à une distance de 500 mètres vers le nord. La forêt galerie a été prélevée des essences utilisables pour le bois d'œuvre, mis à part les troncs impropres à la coupe, leur bois étant abîmé (*Khaya senegalensis* et *Afzelia africana*). Reste *Pentadesma butyracea* qui n'est pas prélevé, car ses fruits sont utilisés par les populations locales.

⇨ Il est important de rappeler que dans le cadre de la définition de l'état initial de la biodiversité du site, l'étude botanique vise à caractériser les divers habitats rencontrés et la liste des espèces de la flore (herbacées, lianes, arbustes et arbres) qui les compose de manière qualitative et de fait sans un dénombrement par espèce. Le PAR et le PRMS qui ne fait pas partie de la présente étude et qui a été réalisé par le MCA doit de son côté inventorier avec les PAPs de manière quantitative la flore à compenser / indemniser en se concentrant de fait sur les quelques espèces à enjeux d'exploitation économique pour leur propriétaire. De fait nous pouvons ici présenter la liste des arbres présents sur l'emprise du projet (milieu récepteur) mais pas un inventaire quantitatif permettant de dénombrer le nombre d'arbres de chaque espèce, ce qui est fait dans le PAR / PRMS du MCA. En phase de préparation du chantier, le promoteur devra concevoir un Plan de reboisement précis en actualisant l'existant par rapport à l'inventaire du PAR/PRMS et en collaboration avec les services forestiers. Ce plan de reboisement permettra de lister précisément le nombre d'arbres à compenser par espèce, le nombre de plants à mettre en terre en fonction de la taille des arbres à compenser, ainsi que la surface précise à reboiser (pour le moment estimé à minimum 50 ha et 68 200 plants).

A titre de rappel concernant l'inventaire des arbres réalisé par le MCA sur le milieu récepteur :

Une enquête de terrain a été conduite en collaboration avec les PAPs concernés pour identifier de manière quantitative l'ensemble des arbres présents sur le site du projet (milieu récepteur), qui devront être abattu dans le cadre du programme d'aménagement du site et faire l'objet d'une compensation du PAPs, mais également être pris en compte dans le programme de reboisement qui sera ensuite mis en œuvre en collaboration avec les services forestiers. Les inventaires ont pu mettre en évidence la présence des espèces suivantes :

Arbres fruitiers (*Source : PAR du MCA*)

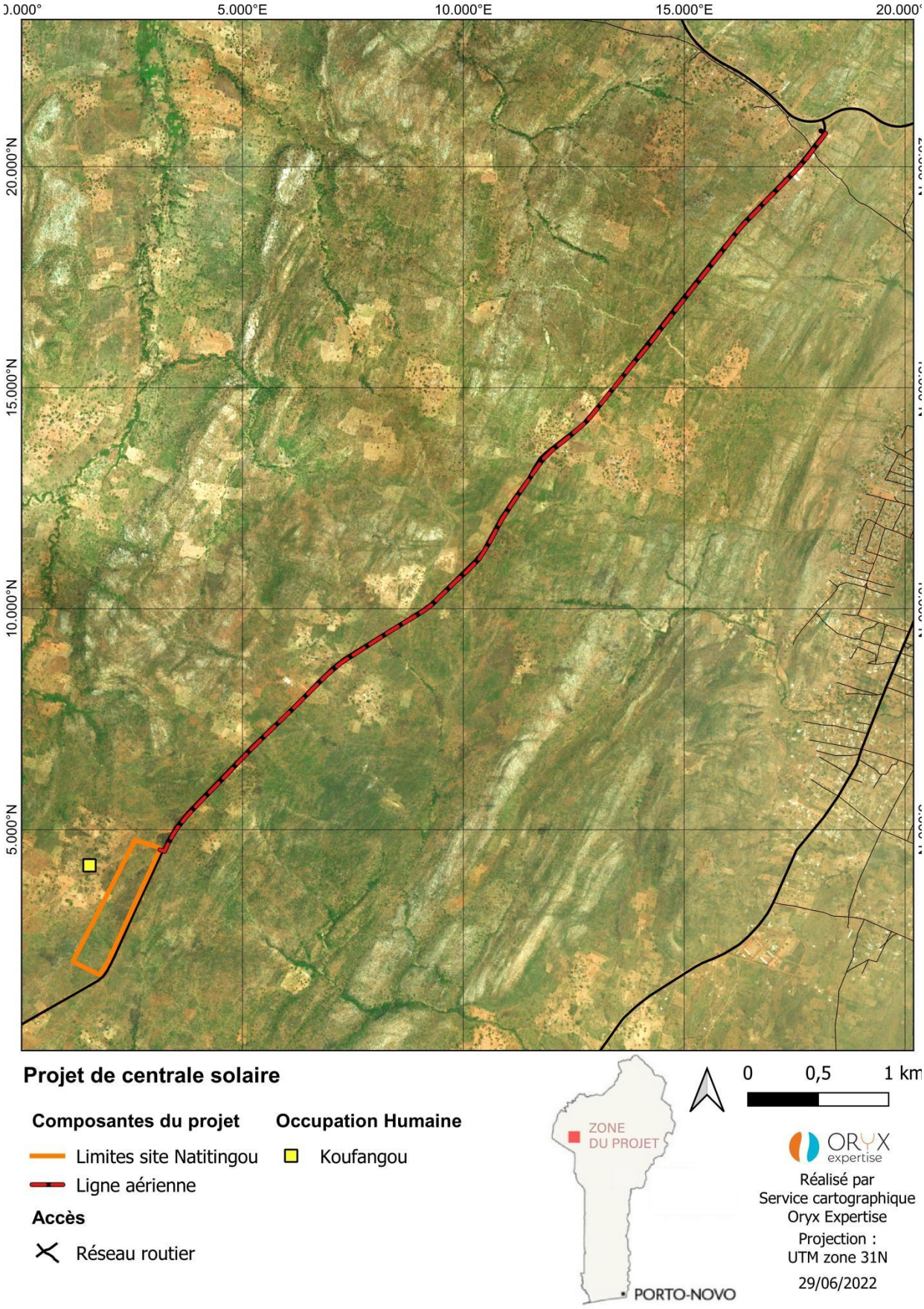
Essence	Nom usuel
Natitingou	
Anacardier	
Baobab	
Karité	
Moussionmou (Blighia sapida)	Aki
Mouyin (Dialium guineense)	Tamarinier noir
Néré	
Prunier noir	

Bois d'œuvre (*Source : PAR du MCA*)

Essence	Nom usuel
Natitingou	
Afzelia africana	Doussié, Moukormou
Diospyros mespiliformis	Arbre de marais
Isoberlinia doka	Moutchinrmou
Isoberlinia tomentosa	Mourorèkomou
Khaya senegalensis	Caïlcédrat
Pterocarpus erinaceus	Palissandre du Sénégal

⇨ Un programme de reboisement sera nécessaire sur minimum 50 ha, privilégiant les espèces d'intérêt présentées ci-dessus.

⇨ Un plan de reboisement sera produit par le promoteur en phase de préparation du chantier, avec la collaboration de la Mairie et des services forestiers pour définir la surface précise concernée et actualisée la liste des arbres et le nombre (l'inventaire ayant déjà 3 ans).



Carte 9. Localisation de la zone d'étude. (Source : Oryx Expertise)

4.2.5.2. Généralités liées à l'étude des groupes taxonomiques

L'objectif de ce mandat est d'**établir la diversité faunistique et floristique du site d'étude** pour un ensemble de groupes taxonomiques. En raison de la faible superficie du site d'étude, les prospections faunistiques se sont effectuées de manière non standardisée : il n'a pas été réalisé de transects. Le temps imparti à l'étude de chaque site a été suffisant pour entreprendre une prospection approfondie, ainsi que pour visiter les habitats identifiés comme potentiellement sensibles dans la zone tampon de chaque site d'étude. Nous avons prospecté la zone durant 2 jours avec une équipe complète de biologistes permettant d'avoir un effort de terrain au final suffisant en couvrant les groupes taxonomiques habituellement étudiés pour ce type d'études comme présenté ci-dessous.

4.2.5.3. Inventaire botanique

L'objectif initial a été d'identifier les types d'habitats présents sur la zone d'étude et leur composition spécifique. Pour chaque type de végétation identifié, un minimum de deux placettes d'échantillonnage a été mis en place dans la mesure du possible. Idéalement ce nombre est monté à cinq quand la surface de l'habitat le permettait. Pour chaque site inventorié, une description de la végétation a été réalisée, afin d'obtenir une liste des espèces constitutives de chaque habitat.

Cette méthodologie qui utilise des points d'échantillonnage fixes et géoréférencés permet d'utiliser ces placettes d'échantillonnage au cours des différentes saisons et comme points de référence standard localisables utilisables pour des suivis ultérieurs à la mise en place du projet. On peut observer une certaine hétérogénéité à l'intérieur d'un même type d'habitat, raison pour laquelle il a été tenu compte des variations observées pour définir l'emplacement des placettes d'échantillonnage.

Chaque relevé comporte les mesures suivantes :

- Identification de chaque espèce présente dans le quadrat et pourcentage de couverture ;
- Présence/absence d'espèces indicatrices ;
- Présence/absence d'espèces prioritaires pour la conservation ;
- Données démographiques sur les espèces indicatrices et/ou les espèces prioritaires pour la conservation ;
- Présence/absence d'espèces invasives et pourcentage de recouvrement.

Chaque donnée est consignée dans une base de données Excel. La collecte de spécimens n'a été effectuée que pour les plantes impossibles à identifier sur le terrain. Les spécimens collectés ont ensuite été recueillis, enregistrés puis identifiés à l'Herbier National du Bénin (HNB), avec l'aide de clés de détermination appropriées. La flore majoritairement utilisée pour l'identification est celle d'Akoègninou *et al.* (2006).

4.2.5.4. Inventaire de l'avifaune

Les oiseaux sont considérés comme étant de bons bioindicateurs, de par la diversité d'espèces et les relations étroites liant les espèces et leurs milieux. Les oiseaux répondent aux transformations du paysage et à l'influence des activités anthropiques à l'échelle des populations, des espèces ou des communautés d'espèces. La taxonomie des oiseaux et la répartition géographique mondiale des espèces sont relativement bien documentées en comparaison à d'autres groupes taxonomiques, tout comme le statut de conservation des espèces (BirdLife International 2000), ce qui facilite le travail d'identification, d'analyse et de mise en perspective des résultats lors des différentes étapes d'une étude ornithologique.

L'inventaire des oiseaux a été réalisé par des prospections menées au sein de chaque habitat présent sur le site d'étude, afin de tenter d'obtenir un inventaire autant exhaustif que possible. L'objectif de ce mandat étant d'établir la diversité spécifique du site d'étude, la recherche des oiseaux s'est effectuée de manière non standardisée, afin de pouvoir gérer le temps de prospection en fonction de la réalité du terrain, et notamment de l'attractivité propre à chaque habitat.

La principale méthode utilisée a consisté en une recherche visuelle des oiseaux avec des jumelles et une longue-vue, lors d'observations effectuées en marchant lentement dans les différents habitats de la zone d'étude ou depuis des points fixes, d'où il était possible d'observer les oiseaux sur des sites concentrant une activité importante (point d'eau, point culminant, etc.). Des points d'écoute ont été réalisés de manière opportuniste en matinée pendant la période de chant des oiseaux. L'identification a été effectuée visuellement, mais aussi de manière auditive en identifiant au rang spécifique les cris et chants des oiseaux dans la mesure du possible. Des sessions d'observation nocturne ont été organisées pour contacter les espèces actives la nuit telles que les rapaces nocturnes ou les engoulevents.

L'itinéraire suivi par l'équipe de terrain a été géoréférencé et cartographié.

Les identifications ont été réalisées principalement grâce aux ouvrages de Borrow & Demey (2015), Svenson et al. (2010), ainsi que Chappuis (2001) et le site internet xeno-canto (Planqué et al. 2021) pour les identifications auditives. Dans un souci de standardisation, nous suivrons la nomenclature, la taxonomie et l'ordre de Borrow et Demey (2015) et prenons en compte les évolutions taxonomiques récentes.

Chaque observation visuelle ou auditive a été notée et géo-référencée et comprend les informations suivantes : lieu, nom d'espèce, oiseau vu/entendu, date d'observation, nombre d'individus, âge et sexe (si déterminable), action : posé/survole le site, indices de reproduction, habitat et état de conservation de l'habitat, coordonnées GPS.

4.2.5.5. Inventaire de la faune aquatique : poissons et macro-invertébrés

L'étude en écologie d'eau douce a pour objectif de décrire les conditions écologiques de base des communautés et des habitats d'eau douce rencontrés dans la zone du projet et/ou qui pourraient exister dans les retenues d'eau douce éventuellement créées dans le cadre du projet. Les méthodes d'échantillonnages proposées sont reproductibles afin de permettre leur utilisation dans le cadre des futurs suivis écologiques.

Les poissons et crustacés décapodes (crabes, crevettes et homards) des écosystèmes dulçaquicoles font partie d'un groupe faunique largement distribué à travers l'Afrique de l'Ouest du Sénégal au Cameroun. Leur importance écologique est liée au fait qu'ils jouent un rôle important dans les processus écologiques des écosystèmes aquatiques, intervenant à différents niveaux trophiques comme herbivores, détritivores, prédateurs et proies.

Face à la taille relativement petite des zones d'étude, chaque cours ou plan d'eau concerné par le projet a été étudié. Chaque site visité a été géo-référencé.

- **Poissons**

L'échantillonnage des poissons a été fait suivant deux techniques : la pêche passive et la pêche active. La pêche passive a été réalisée à l'aide d'un filet maillant de mailles 20 mm et de 20 m de longueur. Ce filet maillant a été posé aux environs de 17h00 et relevé le lendemain entre 8h00 et 9h00, ayant ainsi servi à la pêche nocturne. La pêche active a été effectuée en journée, à l'aide d'hameçons appâtés et d'une épuisette. Les hameçons, fixés chacun à un fil long d'environ 1 mètre et attaché à un manche en bois, ont été déployés à partir du rivage des milieux aquatiques étudiés. La pêche avec épuisette a été pratiquée dans les zones de faible profondeur (< 0,5 m). Elle a consisté à trainer l'épuisette, en se déplaçant l'ouverture tournée vers l'amont du cours d'eau. Les microhabitats généralement prospectés sont les rives, la litière végétale submergée, la végétation aquatique et les débris de bois.

Les spécimens de poissons ainsi récoltés ont été identifiés, lorsque possible sur place au niveau spécifique à l'aide des clés d'identification disponibles (Murai *et al.* 2003, Paugy *et al*. 2003a, 2003b, Lévêque & Paugy 2006), puis photographiés et dénombrés. Ceux appartenant à des espèces dont la détermination est problématique ont été conservés dans de l'éthanol à 90° pour analyse ultérieure en laboratoire.

- **Macroinvertébrés**

Les macroinvertébrés benthiques ont été échantillonnés à l'aide d'un filet troubleau de mailles 0,5 mm et de diamètre 25 cm, muni d'un manche en acier de 3 m de longueur. À chaque site d'échantillonnage, ce filet a été submergé et traîné dans les premiers centimètres du fond du cours ou plan d'eau un certain temps et/ou sur une certaine distance selon le type d'habitat. Par ailleurs, au niveau des stations colonisées par des macrophytes enracinés ou flottants, 5 à 10 échantillons du système racinaire de ces plantes (microhabitat favorable aux macroinvertébrés) ont été prélevés (Viljoen *et al.* 2001, Alhou 2007). Le matériel retenu par les tamis a été recueilli et préservé avec du formaldéhyde à 10% dans une bouteille soigneusement étiquetée. Au laboratoire, les échantillons ont été abondamment lavés à l'eau du robinet à travers une colonne de quatre tamis de maille 2 mm, 1 mm, 0,2 mm et 0,1 mm afin de séparer les organismes en fonction de leur taille des débris végétaux, du sédiment et des autres matières inertes. Les organismes ont ensuite été regroupés par classe ou ordre et préservés avec de l'alcool à 70° dans des piluliers étiquetés.

L'observation des spécimens de macroinvertébrés a été faite à la loupe binoculaire Leica S8 APO et leur identification au niveau taxonomique le plus bas possible a été réalisée à l'aide de clés de détermination (Mouthon 1982, Pajot 1983, Diomande *et al.* 2000, Leclercq & Solito de Solis 2010, Moisan 2010, Tachet *et al.* 2010, Vrignaud 2011, Yapo *et al.* 2012, Forcellini *et al.* 2015, Tu *et al.* 2021). Les individus de chaque espèce ont été dénombrés.

4.2.5.6. Inventaire de l'herpétofaune : reptiles et amphibiens

Des prospections visuelles ont été réalisées afin d'évaluer la richesse spécifique de la zone d'étude sur les reptiles et amphibiens. De plus, elles ont été utilisées pour déterminer les communautés d'espèces au niveau local et d'estimer les abondances relatives d'espèces au sein d'une communauté (Crump & Scott 1994).

Les reptiles ont été inventoriés dans tous les habitats présents sur la zone d'étude. Les techniques de recherche ont consisté en un balayage visuel du terrain et l'inspection des abris potentiels : les feuilles, les troncs et les branches des arbres pour les espèces arboricoles, les plans d'eau pour les espèces aquatiques, tous les abris potentiels des espèces terrestres (débris végétaux, arbres, terriers), les abris au sol pour les espèces fouisseuses. Les indices de présence ont été relevés (crottes, terriers, empreintes, manifestations, mues, carapaces, squelettes). La recherche des reptiles s'est déroulée le jour et la nuit, une partie importante des espèces de reptiles ayant une activité nocturne.

Pour les amphibiens le travail de terrain s'est concentré majoritairement dans les habitats comprenant la présence d'eau. Bien que tous les habitats aient été amenés à être inventoriés, nos efforts se sont concentrés surtout sur les habitats où de petites mares sont accessibles étant donné que les sites sont des savanes dégradées. Les différents individus ont été notés de manière opportuniste durant les prospections visuelles. L'utilisation des chants des mâles des amphibiens la nuit a été très utile pour l'identification et le dénombrement des espèces. Dans ces conditions, la prospection et l'identification ont été effectuées de manière auditive. La recherche des amphibiens s'est déroulée de jour et de nuit. La nuit, des lampes torches ont été utilisées pour réaliser l'observation des spécimens sur le terrain. Dans la plupart des cas, les espèces ont été identifiées sur le terrain. Quelques spécimens dont le statut taxonomique paraît douteux ont été collectés, fixés et identifiés au laboratoire d'Ecologie et d'Ecotoxicologie de l'Université de Lomé sur la base des caractères taxonomiques.

L'activité des reptiles, et surtout des amphibiens, est hautement liée aux saisons. La communauté d'espèces rencontrées sur un site varie au cours des saisons en fonction de l'activité biologique des espèces. Pour cette raison, il est nécessaire de mettre en œuvre plusieurs études de terrain recoupant les différentes saisons pour appréhender la richesse spécifique herpétologique globale d'un site. Dans le cadre de cette étude, les travaux de terrain se sont déroulés en fin saison des pluies sur l'ensemble des différents sites.

Les identifications des différentes espèces ont été réalisées sur la base des travaux suivants Chippaux (2006) et Trape & Mané (2006) pour les serpents, et Trape et al. (2012) pour les autres reptiles. Pour les amphibiens les identifications visuelles sont réalisées grâce à Channing & Rödel (2019). La taxonomie suit Frost (2021).

Sur les différents sites, chaque observation a été enregistrée dans une base de données Excel rassemblant les informations suivantes : (i) nom d'espèce, (ii) date d'observation, (iii) nombre d'individus, (iv) âge et sexe (si déterminable), (v) habitat et qualité de l'habitat, (vi) signe de présence (vu/entendu), (vii) coordonnées GPS, (viii) numéro de photographie si l'individu est photographié, etc.

L'annexe 8 propose des illustrations photographiques de l'herpétofaune.

4.2.5.7. Inventaire des moyens et grands mammifères

L'inventaire des mammifères concerne les mammifères terrestres dont la taille dépasse un kilogramme, ainsi que les écureuils, ces derniers étant d'observation facile. Les chiroptères ne sont pas compris dans cet inventaire, la configuration du site ne laissant que peu de place à une présence avérée de chiroptères sur la zone. L'inventaire a été réalisé par une méthode de prospection pédestre appelée marche de reconnaissance, ou recce en anglais. Un ensemble d'informations a systématiquement été relevé pour analyser la distribution, l'abondance relative des espèces, les préférences d'habitat. Des informations annexes concernant l'état de conservation des habitats et les activités humaines également été relevées.

Les marches de reconnaissance sont des parcours qui suivent le chemin de moindre résistance entre un point de départ et un point d'arrivée en suivant une direction prédéterminée (White and Edwards, 2000). Ces marches offrent l'avantage de permettre à l'équipe de se déplacer plus vite à travers l'environnement naturel, et donc de couvrir une plus grande zone en un temps réduit, le tout en ayant un impact minimal sur l'environnement (Walsh & White 1999, White & Edwards 2000), ce qui est idéal pour un inventaire rapide des mammifères.

Les inventaires par marche de reconnaissance ne sont pas standardisés, ils ne permettent donc pas de mettre en œuvre des analyses statistiques avec les données collectées comme c'est le cas avec les transects.

Toutes les observations de terrain ont été consignées dans une base de données. Chaque observation de trace ou signe de mammifère a également été notée et géoréférencée.

Des informations ont systématiquement été collectées auprès des guides villageois et des chasseurs rencontrés pour obtenir des informations sur la faune présente et, quand cela a été possible, les trophées des chasseurs ont été contrôlés (crânes, cornes, peaux, carapaces, animaux fraîchement chassés, etc.).

4.2.6. Résultats

4.2.6.1. Botanique

4.2.6.1.1. Effort d'échantillonnage

Les données floristiques ont été collectées les 27, 28 et 29 septembre 2021, au cours de la saison des pluies. La Carte 10 représente la répartition des sites d'inventaire ainsi que les trajets parcourus par l'équipe.

4.2.6.1.2. Formations végétales et évaluation de leur qualité

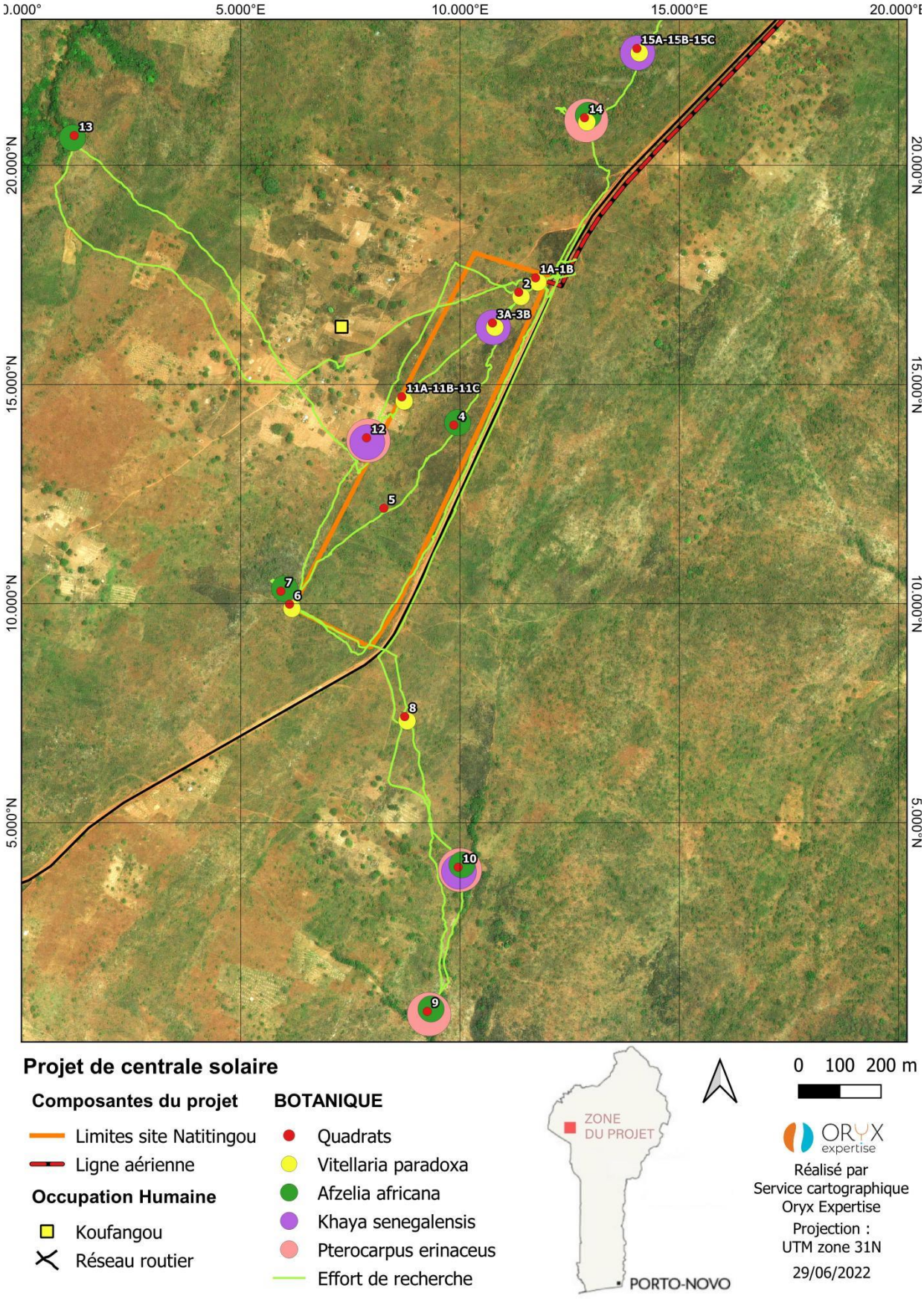
Au cours de l'inventaire botanique, huit habitats ont été identifiés : galerie forestière, forêt dense sèche, savane boisée, savane arborée, savane arbustive, jachère, plantation, et champ. Le paysage végétal, relativement dégradé dans son ensemble, est remarquablement dominé par les savanes, jachères et champs. Les formations végétales naturelles les mieux préservées sont représentées par les reliques de forêt dense sèche, forêt galerie et savane boisée. Le site appartient au domaine des savanes soudaniennes ; *Isoberlinia doka* et *I. tomentosa* ne s'observent que localement dans des poches (White 1983, Adomou 2007).

Comme décrit dans la méthodologie, l'échantillonnage par quadrat a été pratiqué, combiné à des observations opportunistes et des relevés linéaires. Le nombre de quadrats réalisés par catégorie d'habitat est présenté dans le tableau suivant. L'effort de prospection ainsi que la localisation des quadrats sont représentés sur les Carte 10 et Carte 11.

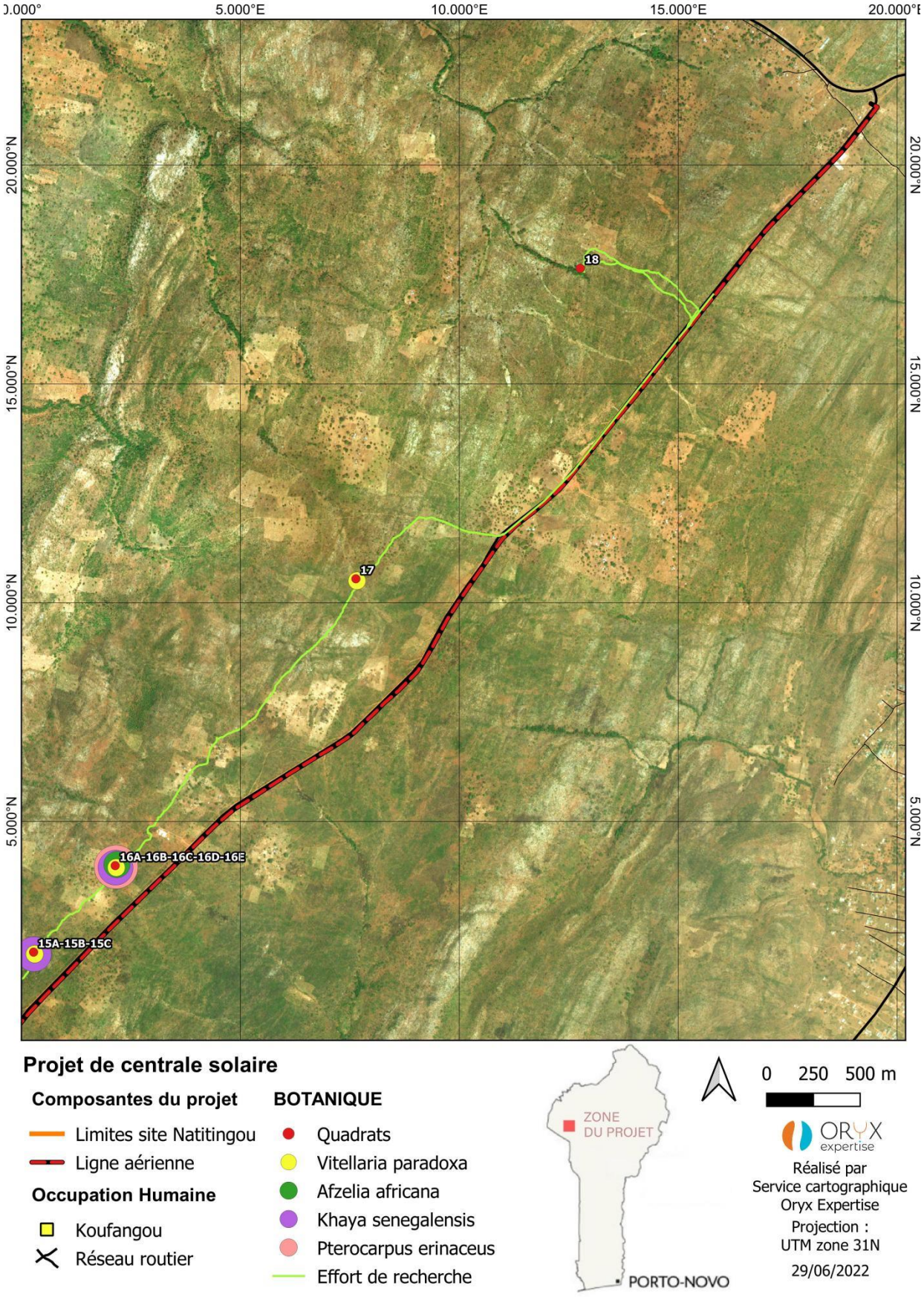
Tableau 39. Nombre de quadrats par type d'habitat (source : Oryx Expertise 2021)

Habitats	Galerie forestière	Forêt dense sèche	Savane boisée	Savane arborée	Savane arbustive	Jachère	Plantation	Champ	Total
Nombre de quadrats	3	4	1	3	6	5	1	3	26

Figure 37. Paysage du site de la centrale de Natitingou. (Source : Terrain Oryx 2021)



Carte 10. Inventaire botanique : effort de prospection et localisation des quadrats sur le site et la zone tampon. (Source : Oryx Expertise)



Carte 11 : Inventaire botanique : effort de prospection et localisation des quadrats dans la zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise)

La galerie forestière est localisée le long des cours d'eau de taille moyenne dans la zone tampon, autour

de la zone d'implantation de la centrale et de la ligne électrique. Elle est relativement dégradée. Les gros sujets d'espèces de bois d'œuvre telles que *Pterocarpus erinaceus* et *Afzelia africana* ont été sélectivement coupés. Cependant, la structure forestière n'est pas affectée.

On y reconnaît trois strates bien nettes : la strate arborée de 7-18 m de haut avec un recouvrement de 70% est dominée par *Berlinia grandiflora*, *Syzygium guineense*, *Uapaca togoensis*, *Pentadesma butyracea*, *Monotes kerstingii* et *Cynometra megalophylla*. La strate arbustive de 2-7 m de haut, avec un recouvrement de 60%, est dominée par *Chionanthus niloticus*, *Uapaca togoensis*, *Garcinia ovalifolia*, *Pterocarpus erinaceus*, *Vitex doniana* et *Ixora brachypoda*. La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 40% est dominée par *Polysphaeria arbuscula*, *Scleria depressa*, *Nephrolepis bisserata*, *Rourea coccinea* et *Psychotria vogeliana*. Les régénérations d'espèces d'arbres telles que *Uapaca togoensis*, *Pentadesma butyracea*, *Diopyros mespiliformis* et *Zanha golungensis* y sont fréquentes.

La diversité taxonomique est de 76 espèces et 40 familles. Le spectre des familles montre une dominance *des Rubiaceae (14%), Fabaceae (13%), Annonaceae (4%), Apocynaceae (4%), Moraceae (4%), Lamiaceae (4%) et Poaceae (4%).*

Le spectre des types morphologiques est dominé par les arbustes (37%) et arbres (33%) suivis des herbacées (16%) et lianes (14%).

Figure 38. Galerie forestière, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.1. Forêt dense sèche

Il s'agit d'îlots de forêt dense sèche colonisant les anfractuosités d'affleurements rocheux. Elle est structurée en trois strates : la strate arborée de 7 à 15 m de haut avec un recouvrement de 40% est dominée par *Haematostaphis barteri*, *Ekebergia capensis*, *Zanha golungensis*, *Bombax costatum*, *Diospyros mespiliformis*, *Afzelia africana*, *Lannea acida*, *Burkea africana* et *Opilia amentacea*. La strate arbustive de 2-6 m de haut, avec un recouvrement de 80% est dominée par les espèces comme *Sericanthe chevalieri*, *Haematostaphis barteri*, *Lannea* acida, *Pterocarpus erinaceus* et *Hexalobus monopetalus*. La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 50%, est dominée par *Feretia apodanthera*, *Dioscorea dumetorum*, *Rourea coccinea*, *Cissus populnea*, *Sarcocephalus latifolius* et *Allophylus africanus.* Les régénérations d'espèces d'arbres telles que *Ekebergia capensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Holarrhena floribunda*, *Khaya senegalensis* et *Bombax costatum* y sont fréquentes.

La diversité taxonomique est de 78 espèces et 33 familles. Le spectre des familles montre une dominance des Fabaceae (18%), Rubiaceae (8%), Moraceae (6%), Poaceae (6%), Vitaceae (6%), Dioscoreaceae

(5%) et Malvaceae (5%).

Le spectre des types morphologiques est dominé par les arbres (31%) et arbustes (31%) suivis des herbacées (26%) et lianes (13%).

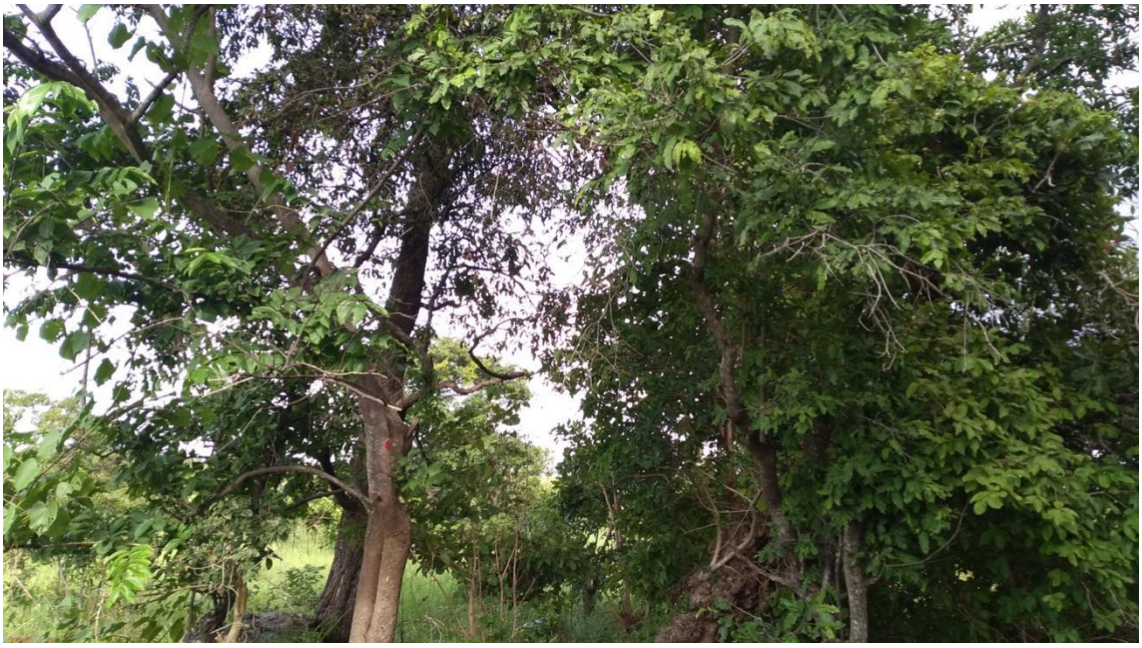


Figure 39. Forêt dense sèche. (Source : Oryx Expertise)

4.2.6.1.2.2. Savane boisée

La présence de cet habitat sur la zone du Projet se restreint à un bois sacré à *Monotes kerstingii* et *Daniellia oliveri*. Cette savane boisée est bien préservée et située dans la localité de Koufangou. Cependant, les espèces de bois d'œuvre comme *Afzelia africana* et *Pterocarpus erinaceus* sont rares. Elle est structurée en trois strates : la strate arborée de 4 à 12 m de haut avec un recouvrement de 40% est dominée par *Monotes kerstingii*, *Daniellia oliveri*, *Burkea africana*, *Ekebergia capensis* et *Vitellaria paradoxa*. La strate arbustive de 2-4 m de haut avec un recouvrement de 30% est dominée par les espèces comme *Fadogia erythrophloea*, *Entada africana*, *Combretum collinum*, *Detarium microcarpum*, *Lannea acida* et *Vitellaria paradoxa*. La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 50% est dominée par *Chasmopodium caudatum*, ***S****phenostylis schweinfurthii*, *Annona senegalensis*, *Siphonochilus aethiopicus* et *Andropogon schirensis*.

La diversité taxonomique est de 79 espèces et 28 familles. Le spectre des familles montre une dominance des *Fabaceae (24%), Poaceae (9%), Rubiaceae (6%), Malvaceae (5%), Asteraceae (4%), Phyllanthaceae (4%) et Dioscoreaceae (4%).*

Le spectre des types morphologiques est dominé par les herbacées (33%) et arbustes (32%) suivis des arbres (27%) et lianes (8%).

Figure 40. Savane boisée. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.3. Savane arborée

La savane arborée est dégradée et la strate arborescente est lâche. Elle est structurée en trois strates : la strate arborée de 6 à 10 m de haut avec un recouvrement de 10% est dominée par *Lannea acida*, *Uapaca togoensis* et *Afzelia africana*. La strate arbustive de 2-6 m de haut avec un recouvrement de 20% est dominée par *Haematostaphis barteri*, *Eryhrophleum africanum*, *Hexalobus monopetalus* et *Sericanthe chevalieri*. La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 80%, est dominée par *Chasmopodium caudatum*, *Eryhrophleum africanum*, *Tephrosia nana*, *Daniellia oliveri*, *Pavetta crassipes* et *Bridelia ferruginea*.

Quatre unités physionomiques ont été observées : faciès à *Lannea acida* et *Aristida adscensionis*, faciès à *Isoberlinia doka* et *Pterocarpus erinaceus*, faciès à *Parkia biglobosa* et *Afzelia africana*, faciès à *Afzelia africana* et *Uapaca togoensis*.

La diversité taxonomique est de 62 espèces et 24 familles. Le spectre des familles montre une dominance des *Fabaceae (31%), Rubiaceae (10%), Poaceae (8%), Phyllanthaceae (6%), Anacardiaceae (5%) et Combretaceae (5%)*.

Le spectre des types morphologiques est dominé par les arbustes (44%), arbres (31%) et herbacées (23%) ; les lianes (3%) sont faiblement représentées.

Figure 41. Savane arborée, site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.4. Savane arbustive

La savane arbustive est la formation naturelle la plus représentée dans le site d'implantation du Projet. Le cortège floristique et la structure montrent qu'elle serait dérivée de la dégradation des savanes boisée et arborée. Un reliquat de strate arborée a été parfois observé, composé de *Daniellia oliveri*, *Ekebergia capensis*, *Cussonia arborea* et *Vitellaria paradoxa*.

La savane arbustive est structurée en deux strates : la strate arbustive de 2 à 5 m de haut avec un recouvrement de 20-30% est dominée par *Terminalia laxiflora*, *Adenodolichos paniculatus*, *Daniellia oliveri*, *Pteleopsis suberosa*, *Parinari curatellifolia*, *Erythrophleum africanum*, *Lannea acida* et *Prosopis africana.* La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 70-90%, est dominée par *Indigofera leprieuri*, *Chamopodium caudatum*, *Andropogon schirensis*, *Tephrosia nana*, *Allophylus africanus*, *Schizachyrium brevifolium* et *Rourea coccinea*.

Plusieurs faciès ont été observés ; au nombre de ceux-ci, on peut citer : savane arbustive à *Terminalia laxiflora* et *Indigofera leprieuri*, savane arbustive à *Daniellia oliveri* et *Pteleopsis suberosa*, savane arbustive à *Erythrophleum africanum* et *Chamopodium caudatum*, savane arbustive à *Lannea acida* et *Prosopis africana*, savane arbustive à *Vitellaria paradoxa* et *Erythrophleum africanum* et savane arbustive à *Ekebergia capensis* et *Vitellaria paradoxa*.

La savane arbustive est la formation végétale la plus diversifiée avec 131 espèces et 40 familles. Le spectre des familles montre une dominance des Fabaceae (22%), Poaceae (14%), Rubiaceae (8%), Combretaceae (6%), Malvaceae (5%), Phyllanthaceae (4%) et Asteraceae (4%). Le spectre des types morphologiques est dominé par les herbacées (37%), arbustes (33%) et arbres (25%) ; les lianes (5%) sont faiblement représentées.

Figure 42. Savane arbustive, site d'implantation de la centrale. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.5. Jachères

Les jachères sont structurées en une deux strates. La strate ligneuse est parfois absente. La strate arbustive de 2-6 m de haut avec un recouvrement de 5-10% est dominée par *Vitellaria paradoxa*, *Daniellia oliveri*, *Pericopsis laxiflora*, *Combretum collinum*, *Ekebergia capensis* et *Lannea acida*. La strate herbacée de 0-2 m de haut avec un recouvrement de 70-90%, est dominée par *Aristida adscensionis*, *Tephrosia nana*, *Sarcocephalus latifolius*, *Acanthospermum hispidum*, *Tephrosia pedicellata*, *Richardia scabra*, *Spermacoce stachydea* et *Daniellia oliveri*.
Plusieurs faciès de jachères ont été observés. Au nombre de ceux-ci, on peut citer : faciès à *Vitellaria paradoxa* et *Aristida adscensionis*, faciès à *Tephrosia pedicellata* et *Acanthospermum hispidum*, faciès à *Daniellia oliveri* et *Spermacoce stachydea*, faciès à *Vitellaria paradoxa* et *Daniellia oliveri*, faciès à *Pericopsis laxiflora* et *Combretum collinum* et faciès à *Lannea acida* et *Vitellaria paradoxa*.
La diversité taxonomique est de 61 espèces et 21 familles. Le spectre des familles montre une dominance des *Fabaceae (30%) et Poaceae (10%) suivies des Rubiaceae (8%), Malvaceae (8%), Combretaceae (5%), Phyllanthaceae (5%) et Asteraceae (5%)*. Le spectre des types morphologiques est dominé par les herbacées (38%), arbustes (34%) et arbres (26%) ; les lianes (2%) sont faiblement représentées.

Figure 43. Jachère, site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.6. Champ

Il y en a plusieurs types de champs en fonction de la nature de la spéculation. Les principales cultures recensées sont : *Zea mays*, *Sorghum bicolor*, *Glycine max*, *Vigna subterranea*, *Arachis hypogaea*, *Lycopersicon esculentum*, *Dioscorea cayenensis* et *Dioscorea rotundata*. Les champs sont associés aux parcs agroforestiers à *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa* et *Adansonia digitata*. Les espèces d'arbres telles que *Eucalyptus camaldulensis* et *Acacia auriculiformis* y sont aussi fréquentes. Les rejets de souche d'arbres sont ceux d'espèces de savane soudanienne dont les plus fréquentes sont : *Piliostigma thonningii*, *Combretum collinum*, *Parinari curatellifolia*, *Pteleopsis suberosa*, *Swartzia madagascariensis* et *Annona senegalensis*.

La diversité taxonomique est de 34 espèces et 18 familles. Le spectre des familles montre une dominance des *Fabaceae (24%), Poaceae (9%), Anacardiaceae (9%) suivies des Apocynaceae (6%), Malvaceae (6%), Moraceae (6%), Myrtaceae (6%) et Asteraceae (6%).*

Le spectre des types morphologiques est dominé par les arbres (47%) et herbacées (38%). Les arbustes (9%) et lianes (6%) sont faiblement représentés.

Figure 44. Champs du village de Koufangou. (Source : Oryx Expertise)

4.2.6.1.2.7. Plantations

Les plantations occupent une faible proportion du territoire. Elles se résument essentiellement à une jeune anacarderaie de 3-5 m de haut. Elle est structurée en deux strates : la strate arbustive de 2-5 m de haut avec un recouvrement de 50%, est dominée par *Anacardium occidentale* ; la strate herbacée de 0-2 m de haut, avec un recouvrement de 30%, est dominée par les rejets de *Daniellia oliveri*, *Prosopis africana*, *Blighia sapida*, *Sarcocephalus latifolius* et *Strophanthus sarmentosus*.
La diversité taxonomique est très faible avec 9 espèces et 6 familles. Le spectre des familles montre une dominance des Fabaceae (44%).
Le spectre des types morphologiques est dominé par les arbres (78%).

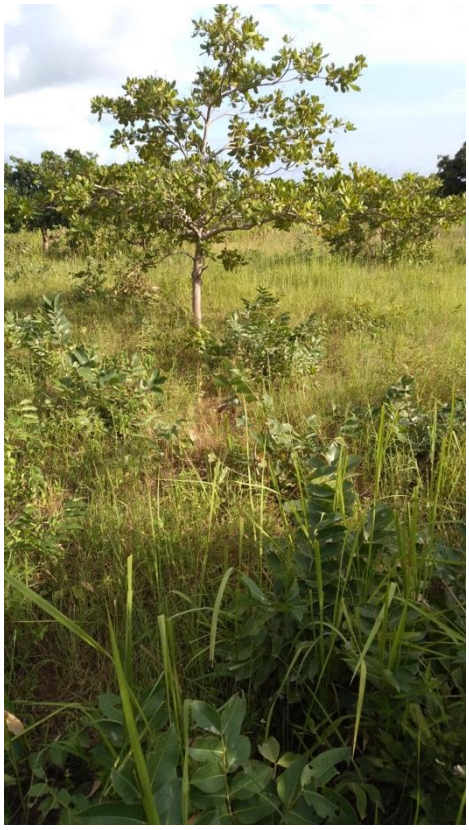


Figure 45. Anacarderaie. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.2.8. État de dégradation des habitats

Les habitats naturels du site sont dans l'ensemble dégradés, en lien avec l'anthropisation de la zone d'étude. Ces derniers sont convertis en champs et jachères. Les forêts denses sèches, les forêts claires et savanes boisées sont remplacées par la savane arbustive. Le bois sacré de Koufangou et les galeries forestières sont relativement bien préservés. Cependant, leur viabilité à long terme n'est pas certaine.

4.2.6.1.3. Diversité floristique

Un total de 250 espèces végétales groupées en 59 familles botaniques a été recensé dans la zone de l'emprise du projet. La liste floristique est présentée en annexe 4.

Les familles botaniques les plus représentées sont les *Fabaceae (21%), Poaceae (10%), Rubiaceae (9%), Asteraceae (4%), Malvaceae (4%), Moraceae (4%) et Combretaceae (4%).*

Au nombre des espèces les plus fréquentes figurent *Vitellaria paradoxa*, *Daniellia oliveri*, *Parkia biglobosa*, *Annona senegalensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Chasmopodium caudatum*, *Feretia apodanthera*, *Ekebergia capensis* et *Prosopis africana*. La végétation, à l'échelle du site, est dominée par les herbacées (36%) et arbustes (30%) suivis des arbres (25%) et lianes (9%). La liste floristique est présentée à l'annexe 4.

Figure 46. Anchomanes difformis, le parapluie de singe. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.1.4. Espèces à enjeu de conservation

4.2.6.1.4.1. Espèces menacées d'après les critères de l'UICN

Sur les 250 espèces recensées sur le site d'implantation du projet, 95 (soit 38%) sont traitées sur la liste rouge de l'IUCN : 87 espèces de préoccupation mineure (LC), deux espèces sont classées comme disposant de données insuffisantes (DD), deux espèces quasi menacées, trois espèces vulnérables (VU) et une espèce en danger (EN).

Ainsi, le Vène (*Pterocarpus erinaceus* - EN), *Afzelia africana* (VU), le Caïlcédrat (*Khaya senegalensis* - VU) et le Karité *Vitellaria paradoxa* (VU) sont les espèces menacées de disparition recensées sur le site. *Vitellaria paradoxa* est un arbre d'une très grande valeur socio-économique. Il est ainsi préservé dans les agrosystèmes (parc à karité). C'est un fruitier sauvage dont les noix oléagineuses fournissent du beurre de karité. Quant aux trois autres espèces, en occurrence *Pterocarpus erinaceus*, *Afzelia africana* et *Khaya senegalensis*, elles fournissent du bois d'œuvre de premier choix sur le marché local et régional.

Tableau 40. Espèces de plantes menacées d'après les statuts internationaux et nationaux (source : Oryx Expertise 2021)

⇨ Aucune espèce d'herbacée, de liane ou d'arbuste rencontrée sur le terrain lors de l'inventaire n'étant à enjeux de conservation, elles ne sont de fait pas présentées dans le tableau ci-dessous.

Légende : **Statuts de conservation** EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi-menacé, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes ; **Protection nationale** PLF : Espèces protégées par la législation forestière.

Espèces	Familles	Type	IUCN	Liste rouge Bénin	Protection nationale
Afzelia africana	Fabaceae	Arbre	VU	EN	PLF
Albizia lebbeck	Fabaceae	Arbre			PLF
Albizia zygia	Fabaceae	Arbre	LC		PLF

Espèces	Familles	Type	IUCN	Liste rouge Bénin	Protection nationale
Antiaris toxicaria	Moraceae	Arbre			PLF
Blighia sapida	Sapindaceae	Arbre	LC		PLF
Borassus aethiopum	Arecaceae	Arbre	LC	VU	PLF
Daniellia oliveri	Fabaceae	Arbre	LC		PLF
Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	Arbre			PLF
Elaeis guineensis	Arecaceae	Arbre	LC		PLF
Isoberlinia doka	Fabaceae	Arbre	LC		PLF
Khaya senegalensis	Meliaceae	Arbre	VU	EN	PLF
Milicia excelsa	Moraceae	Arbre	NT	EN	PLF
Parkia biglobosa	Fabaceae	Arbre	LC		PLF
Pentadesma butyracea	Clusiaceae	Arbre	LC	VU	
Prosopis africana	Fabaceae	Arbre	LC		PLF
Pterocarpus erinaceus	Fabaceae	Arbre	EN	EN	PLF
Syzygium guineense	Myrtaceae	Arbre	LC		PLF
Vitellaria paradoxa	Sapotaceae	Arbre	VU	VU	
Vitex doniana	Lamiaceae	Arbre	LC		PLF
Zanthoxylum zanthoxyloides	Rutaceae	Arbre	LC	VU	PLF

4.2.6.1.4.2. Espèces menacées au niveau national

Des 250 espèces de plantes recensées, 20 (soit 8%) sont intéressantes pour la conservation à l'échelle nationale (voir Tableau 40). Celles-ci figurent sur la Liste Rouge du Bénin et/ou sont protégées par la législation forestière en vigueur en République du Bénin. Les espèces menacées au niveau national incluent surtout celles qui fournissent du bois d'œuvre ou de service telles que *Milicia excelsa*, *Afzelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Isoberlinia doka*, *Daniellia oliveri*, *Diopyros mespiliformis* et *Prosopis africana*. Des espèces d'arbres fruitiers sauvages figurent aussi sur la liste des espèces menacées au niveau national ; il s'agit par exemple de *Parkia biglobosa, Vitex doniana*, *Borassus aethiopum*, *Blighia sapida*, *Pentadesma butyracea* et *Vitellaria paradoxa* ; les deux dernières fournissent du beurre d'une grande valeur socio-économique.

4.2.6.1.4.3. Espèces endémiques ou à aire de répartition restreinte

Deux des 250 espèces inventoriées montrent une distribution restreinte et sont inféodées au Centre Régional d'endémisme soudanien de White (1983). Il s'agit de *Vitellaria paradoxa* et de *Haematostaphis barteri*. Aucune espèce végétale endémique au Bénin n'a été recensée.

4.2.6.1.4.4. Espèces invasives

Une espèce invasive préoccupante est présente sur le site d'étude. Il s'agit d'*Hyptis suaveolens*, le Gros Baume. C'est une plante herbacée de la famille des Lamiaceae invasive des régions tropicales et subtropicales (Afolayan 1993). Si son origine est américaine, on la retrouve actuellement sur le continent africain et plus largement dans toute la ceinture tropicale. La colonisation rapide des paysages par cette espèce invasive est entre autres liée à son aversion par le bétail et ses fortes capacités reproductrices, l'espèce produisant de nombreuses graines de petite taille comportant des composés phytotoxiques, qui lui confèrent un fort pouvoir de dispersion et de survie. Son mode de reproduction est double, à travers ses graines mais aussi ses racines qui sont pérennes.

La croissance d'*Hyptis* est intense et la plante couvre rapidement de vastes zones après les pluies. Ainsi, elle croit plus tôt que les espèces locales qu'elle va localement concurrencer jusqu'à élimination. *Hyptis suaveolens* forme des monocultures en libérant des produits chimiques phytotoxiques qui suppriment la croissance d'autres espèces végétales dans son voisinage immédiat (Islam & Kato-Noguchi 2013). Cette plante prend le pas sur les espèces indigènes grâce à sa forte adaptabilité concernant la germination, lui permettant de s'adapter à différents habitats et aux variables environnementales rencontrées.

A travers le processus d'invasion, *Hyptis suaveolens* change la dynamique de l'écosystème en affectant la stabilité, la productivité et la balance des nutriments ainsi que d'autres aspects du fonctionnement de

l'écosystème, ce qui a pour conséquence de perturber l'activité microbienne du sol. Il en résulte un fort impact sur la structure et la composition des communautés de plantes (Afreen et al. 2017). L'invasion par *Hyptis* a un énorme potentiel pour changer la structure et la composition des communautés végétales dans les prairies tropicales sèches (Afreen et al. 2017). La diversité, la dominance et la régularité des espèces végétales est sévèrement réduite dans les zones envahies par *Hyptis suaveolens* comparé aux zones non envahies (Sharma et al 2017).

Un autre impact indésirable est à noter, le développement incontrôlé d'*Hyptis* pouvant entraîner la raréfaction de plusieurs espèces économiquement importantes.

Au Bénin, les bords de routes ont été progressivement envahis par cette espèce, où la plante peut former des ceintures continues qui se déroulent kilomètres après kilomètres, au détriment de la végétation locale. Cette plante invasive est utilisée localement pour ses propriétés répulsives contre les insectes. Des branches coupées sont suspendues dans les habitations, l'odeur forte qu'elles dégagent repoussant les moustiques.

Figure 47 Hyptis suaveolens (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

Un autre impact indésirable est à noter, le développement incontrôlé d'*Hyptis* pouvant entraîner la raréfaction de plusieurs espèces économiquement importantes.

Au Bénin, les bords de routes ont été progressivement envahis par cette espèce, où la plante peut former des ceintures continues qui se déroulent kilomètres après kilomètres, au détriment de la végétation locale. Cette plante invasive est utilisée localement pour ses propriétés répulsives contre les insectes. Des branches coupées sont suspendues dans les habitations, l'odeur forte qu'elles dégagent repoussant les moustiques.

Comment lutter contre le développement du Gros Baume (*Hyptis suavolensis*) ?

Afin de contrôler ou limiter le développement de cette espèce invasive, il est recommandé de couper la plante manuellement avant la floraison. Ainsi son développement sur le site du projet sera limité. Une vigilance est nécessaire dans la mesure où l'apport de graines depuis l'extérieur est inévitable, celles-ci se dispersant grâce aux animaux ou aux humains lors de leurs déplacements.

4.2.6.1.5. Exploitation des ressources végétales

Le Tableau 41 indique les plantes utilisées dans la médecine, l'alimentation, le bois de service et d'œuvre, l'artisanat et le fourrage. Un total de 48 espèces a été recensé pour leurs divers usages dont les espèces *Adansonia digitata*, *Anacardium occidentale, Azadirachta indica, Elaeis guineensis, Flacourtia indica, Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa, Uapaca togoensis* et *Vitex doniana* sont les plus utilisées. La majorité des espèces citées par les populations interviennent dans le traitement de la grippe, du paludisme, de l'anémie, de morsures de serpent, de l'ictère, de la diarrhée, du rhumatisme, de l'hémorroïde, de l'hypertension, de l'épilepsie et de la toux. Les organes utilisés sont surtout les feuilles, la racine et l'écorce. Comme principales espèces de plantes médicinales utilisées, nous pouvons citer : *Paullinia pinnata*, *Bridelia ferruginea*, *Azadirachta indica*, *Annona senegalensis*, *Elaeis guineensis*, *Crossopteryx febrifuga*, *Flacourtia indica*, *Uvaria chamae*, *Sarcocephalus latifolius* et *Prosopis africana*. Les feuilles et les fruits sont les organes de plantes couramment consommés en tant que légumes ou bien crus dans l'alimentation. Il s'agit notamment des feuilles d'*Adansonia digitata*, *Vitex doniana*, *Corchorus olitorius* et des fruits de *Anacardium occidentale*, *Carica papaya*, *Psidium guajava*, *Annona senegalensis*, *Parkia biglobosa* et *Ximenia americana*. Parmi les espèces recensées, certaines sont utilisées comme bois de service dans la construction des maisons, comme poteaux et dans la fabrication de tables et bancs utilisés à des fins socio-communautaires. On peut citer entre autres *Milicia excelsa*, *Anacardium occidentale*, *Azadirachta indica*, *Vitellaria paradoxa*, *Tectona grandis*. Les bois abattus par le vent et les bois morts de plusieurs espèces sont utilisés comme bois de chauffe par les populations riveraines. A cette fin, nous pouvons citer les bois de *Uapaca togoensis*, *Anacardium occidentale, Daniellia oliveri* et *Psidium guajava*. On note également des espèces telles que *Tephrosia nana, Tephrosia pedicellata, Arachis hypogaea, Prosopis africana,* dont les feuilles sont utilisées comme source d'aliments pour le bétail d'une part et d'autre part des espèces telles *Elaeis guineensis* et *Strophanthus sarmentosus* qui sont utilisées dans l'artisanat.

Tableau 41. Utilisations des espèces végétales par la population locale (source : Oryx Expertise 2021)

Espèces	Familles	Usages	Maladies traitées
Aloe buettneri	Asparagaceae	Feuilles (médicinales)	affections intestinales et génito-urinaires, plaies, blessures, brûlures.
Anacardium occidentale	Anacardiaceae	Pomme cajou (alimentaire, jus de fruits), noix (vendues), bois d'œuvre, bois de chauffe	
Annona senegalensis	Annonaceae	Fruit (alimentaire), feuilles (médicinales)	morsures de serpent, œdèmes généralisés, courbatures, constipation
Azadirachta indica	Meliaceae	Feuilles (médicinales, insecticides), bois d'œuvre et de service	paludisme, stomatites, ictères, asthénie
Blighia sapida	Sapindaceae	Fruit (comestible), feuilles (médicinales)	vertiges, ictères, angine, hyperthermie, conjonctivites
Burkea africana	Fabaceae	Bois (énergie)	
Calotropis procera	Apocynaceae	Racine et feuilles (médicinale), latex (fromage)	
Chamaecrista mimosoides	Fabaceae	Feuilles (médicinales)	
Chamaecrista rotundifolia	Fabaceae	Feuilles (médicinales)	
Cochlospermum planchoni	Bixaceae	Feuilles (médicinales), racines (médicinale et alimentaire)	
Daniellia oliveri	Fabaceae	Feuilles (emballage), résine (autres), bois de chauffe	
Desmodium gangeticum	Fabaceae	Racine (cure dent), aphrodisiaque	
Detarium microcarpum	Fabaceae	Fruit (alimentaire)	
Dioscorea dumetorum	Dioscoreaceae	Tubercules (alimentaires)	
Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	Fruit (comestible), feuilles (médicinales), bois (d'œuvre, feu, fabrication de charbon)	hyperthermies, convulsions, troubles psychiques
Elaeis guineensis	Arecaceae	Noix (alimentaire), feuilles (toiture et haie temporaire), nervures des folioles	

Espèces	Familles	Usages	Maladies traitées
		(confection des balais), feuilles ou racines fraîches ou sèches (médicinales)	
Eucalyptus camaldulensis	Myrtaceae	Feuilles (médicinales), bois de service	Toux
Ficus trichopoda	Moraceae	Ecorce (médicinale)	
Flueggea virosa	Phyllanthaceae	Fruit et racine (médicinale), feuilles (fourrage)	
Hexalobus monopetalus	Annonaceae	Fruits (comestibles), tige (fabrication de manche d'outils), feuilles (médicinales)	
Hyptis suaveolens	Lamiaceae	Feuilles (médicinale, insecticide)	Paludisme
Isoberlinia doka	Fabaceae	Feuilles (emballage), bois d'œuvre et d'énergie	
Leucaena leucocephala	Fabaceae	Feuilles (fourrage)	
Mangifera indica	Anacardiaceae	Fruit (alimentaire et vendu), écorce (médicinale), feuille (fourrage)	
Musa acuminata	Musaceae	Fruit (alimentaire), feuilles (emballage)	
Opilia amentacea	Opiliaceae	Feuilles et tiges (médicinales)	paludisme, épilepsie, asthénies, myalgies, céphalées.
Parkia biglobosa	Fabaceae	Fruit (alimentaire), graine (alimentaire), écorce (médicinale)	
Paullinia pinnata	Sapindaceae	Feuilles (médicinales), fruit sauvage	Accès palustres, diarrhée, vomissements, hémorroïdes, hypertension artérielle, oligurie, œdèmes, asthénie sexuelle.
Pennisetum polystachion	Poaceae	Feuilles (fourrage)	
Phoenix reclinata	Arecaceae	Fruit (comestible), tiges âgées (construction traditionnelle)	
Piliostigma thonningii	Fabaceae	Feuilles (médicinales), fourrage	
Prosopis africana	Fabaceae	Bois (énergie), racines mortes, Tiges feuillées et écorce (médicinales), feuille (fourrage)	Epilepsie, dermatose, impuissance.
Psidium guajava	Myrtaceae	Fruit (comestible), bois de feu, manches d'outils, Feuilles (médicinales)	Dysenterie, diarrhée, ictère.
Pteleopsis suberosa	Combretaceae	Écorces (médicinale)	
Rottboellia cochinchinensis	Poaceae	Feuilles (fourrage)	
Sarcocephalus latifolius	Rubiaceae	Feuilles (emballage), racines (médicinale et vendues), fruit (alimentaire)	Paludisme
Securidaca longepedunculata	Polygonaceae	Feuilles (médicinales)	Morsure de serpent
Sida acuta	Malvaceae	Feuilles (médicinales)	Courbatures, lombalgie
Sterculia tragacantha	Malvaceae	Feuilles vertes (alimentaire), bois (artisanat)	
Strophanthus hispidus	Apocynaceae	Latex pour empoisonner les flèches	
Strophanthus sarmentosus	Apocynaceae	Latex pour empoisonner les flèches, artisanat	
Tectona grandis	Lamiaceae	Feuilles (emballage), bois (de services et vendu)	
Thalia geniculata	Marantaceae	Feuilles (emballage et toitures)	
Vitellaria paradoxa	Sapotaceae	Fruit (alimentaire), écorce (médicinale), graines (oléagineuses et vendues), bois de service	
Vitex doniana	Lamiaceae	Fruit (comestible), bois (multiples usages), feuilles jeunes (alimentaires)	
Ximenia americana	Olacaceae	Fruits comestibles	

4.2.6.1.6. Exploitation des ressources phytogénétiques

Le Tableau 42 indique les espèces végétales exploitées d'une manière générale sur la zone d'emprise du projet (site, zone tampon, ligne électrique, etc.) et utilisées par la population à des fins diverses. Ces espèces appartiennent à diverses catégories d'utilisation qui sont : l'alimentation, la médicine, le bois de chauffe, le bois de service et le bois d'œuvre. Un total de 43 espèces a été recensé pour leurs divers usages dont les plus fréquemment utilisées sont : *Parkia biglobosa, Vitellaria paradoxa, Anacardium occidentale, Azadirachta indica* et *Diospyros mespiliformis*. La majorité de ces espèces citées par les populations interviennent dans le traitement du paludisme, de morsures de serpent, de l'ictère, de l'hypertension et des plaies. Les organes végétaux exploités sont par ordre d'importance : les feuilles, la racine et l'écorce. Les principales espèces de plantes médicinales utilisées sont : *Aloe buettneri, Annona senegalensis, Azadirachta indica, Blighia sapida, Opilia amentacea, Paullinia pinnata* et *Sarcocephalus latifolius*. Dans l'alimentation, les fruits et les feuilles sont les organes de plantes couramment consommées crus ou bien comme légumes ; il s'agit notamment des fruits de *Mangifera indica, Annona senegalensis*, *Blighia sapida, Detarium microcarpum, Parkia biglobosa, Vitex doniana*, Psidium *guajava*, *Vitellaria paradoxa* et les feuilles de *Sterculia tragacantha* et *Vitex doniana*.
Parmi les espèces recensées, certaines fournissent du bois de service et d'œuvre dans la construction des maisons, comme poteaux et dans la fabrication de tables et bancs utilisés à des fins socio-communautaires ; on peut citer entre autres *Anacardium occidentale, Azadirachta indica, Diospyros mespiliformis, Eucalyptus camaldulensis* et *Isoberlinia doka*. Les espèces d'arbres comme *Anacardium occidentale, Daniellia oliveri* et *Isoberlinia doka* fournissent bois énergie aux populations riveraines.
On note également des espèces telles que *Flueggea virosa, Mangifera indica, Prosopis africana, Rottboellia cochinchinensis* dont les feuilles sont consommées comme fourrages par le bétail.

Tableau 42. Utilisations des espèces végétales par la population locale (source : Oryx Expertise 2021)

Espèces	Familles	Usages	Maladies traitées (utilisations médicinales)
Aloe buettneri	Asparagaceae	Feuilles (médicinales)	Affections intestinales et génito-urinaires, plaies, blessures, brûlures.
Anacardium occidentale	Anacardiaceae	Pomme cajou (alimentaire, jus de fruits), noix (vendues), bois d'œuvre, bois de chauffe	
Annona senegalensis	Annonaceae	Fruit (alimentaire), feuilles (médicinales)	Morsures de serpent, œdèmes généralisés, courbatures, constipation
Azadirachta indica	Meliaceae	Feuilles (médicinales, insecticides), bois d'œuvre et de service	Paludisme, stomatites, ictères, asthénie
Blighia sapida	Sapindaceae	Fruit (comestible), feuilles (médicinales)	Vertiges, ictères, angine, hyperthermie, conjonctivites
Burkea africana	Fabaceae	Bois (énergie)	
Calotropis procera	Apocynaceae	Racine et feuilles (médicinale), latex (fromage)	
Chamaecrista mimosoides	Fabaceae	Feuilles (médicinales)	
Chamaecrista rotundifolia	Fabaceae	Feuilles (médicinales)	
Cochlospermum planchoni	Bixaceae	Feuilles (médicinales), racines (médicinales, alimentaire)	
Daniellia oliveri	Fabaceae	Feuilles (emballage), résine (autres), bois de chauffe	
Desmodium gangeticum	Fabaceae	Racine (cure dent), aphrodisiaque	

Espèces	Familles	Usages	Maladies traitées (utilisations médicinales)
Detarium microcarpum	Fabaceae	Fruit (alimentaire)	
Dioscorea dumetorum	Dioscoreaceae	Tubercules (alimentaires)	
Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	Fruit (comestible), feuilles (médicinales), bois (d'œuvre, feu, fabrication de charbon)	Hyperthermies, convulsions, troubles psychiques
Elaeis guineensis	Arecaceae	Noix (alimentaire), feuilles (toiture et haie temporaire), nervures des folioles (confection des balais), feuilles ou racines fraîches ou sèches (médicinales)	
Eucalyptus camaldulensis	Myrtaceae	Feuilles (médicinales), bois de service	Toux
Ficus trichopoda	Moraceae	Écorce (médicinale)	
Flueggea virosa	Phyllanthaceae	Fruit et racine (médicinale), feuille (fourrage)	
Hexalobus monopetalus	Annonaceae	Fruits (comestibles), tige (fabrication de manche d'outils), feuilles (médicinales)	
Hyptis suaveolens	Lamiaceae	Feuilles (médicinales, insecticides)	Paludisme
Isoberlinia doka	Fabaceae	Feuilles (emballage), bois d'œuvre, de service et d'énergie	
Leucaena leucocephala	Fabaceae	Feuilles (fourrage)	
Mangifera indica	Anacardiaceae	Fruit (alimentaire et vendu), écorce (médicinale), feuille (fourrage)	
Musa sp	Musaceae	Fruit (alimentaire), feuilles (emballage)	
Opilia amentacea	Opiliaceae	Feuilles et tiges (médicinales)	Paludisme, épilepsie, asthénies, myalgies, céphalées.
Parkia biglobosa	Fabaceae	Fruit (alimentaire), graine (alimentaire), écorce (médicinale)	
Paullinia pinnata	Sapindaceae	Feuilles (médicinales), fruit sauvage	Accès palustres, diarrhée, vomissements, hémorroïdes, hypertension artérielle, oligurie, œdèmes, asthénie sexuelle.
Pennisetum polystachion	Poaceae	Feuilles (fourrage)	
Phoenix reclinata	Arecaceae	Fruit (comestible), tiges âgées (construction traditionnelle)	
Piliostigma thonningii	Fabaceae	Feuilles (médicinales), fourrage	
Prosopis africana	Fabaceae	Bois (énergie), racines mortes, Tiges feuillées et écorce (médicinales), feuille (fourrage)	Épilepsie, dermatose, impuissance.

Espèces	Familles	Usages	Maladies traitées (utilisations médicinales)
Psidium guajava	Myrtaceae	Fruit (comestible), bois de feu, manches d'outils, Feuilles (médicinales)	Dysenterie, diarrhée, ictère.
Pteleopsis suberosa	Combretaceae	Écorce (médicinale)	
Rottboellia cochinchinensis	Poaceae	Feuilles (fourrage)	
Sarcocephalus latifolius	Rubiaceae	Feuilles (emballage), racines (médicinale et vendues), fruit (alimentaire)	Paludisme
Securidaca longepedunculata	Polygonaceae	Feuilles (médicinales)	Morsure de serpent
Sida acuta	Malvaceae	Feuilles (médicinales)	Courbature, lombalgie
Sterculia tragacantha	Malvaceae	Feuilles vertes (alimentaire), bois (artisanat)	
Tectona grandis	Lamiaceae	Feuilles (emballage), bois (de services et d'œuvre, vendu)	
Thalia geniculata	Marantaceae	Feuilles (emballage et toitures)	
Vitellaria paradoxa	Sapotaceae	Fruit (alimentaire), écorce (médicinale), graines (oléagineuses et vendues), bois de service	
Vitex doniana	Lamiaceae	fruit (comestible), bois (multiples usages), feuilles jeunes (alimentaires)	

4.2.6.1.7. Discussion

Au total, 250 espèces végétales ont été inventoriées au niveau du site de Natitingou dans huit types d'habitats : galerie forestière, forêt dense sèche, savane boisée, savane arborée, savane arbustive, jachère, plantation, et champ. L'état de dégradation des habitats est globalement avancé avec une dominance des savanes arbustives, jachères et champs. Ils ont subi de modifications aussi bien du point de vue de leur physionomie que de leur composition floristique ; le spectre des types morphologiques est indicateur avec la dominance des herbacées (36%) et des arbustes (30%).

Le site ne présente pas un grand intérêt pour la conservation de la biodiversité végétale. Des 95 espèces végétales d'intérêt pour la conservation à l'échelle internationale, seulement quatre sont menacées de disparition. Il s'agit de *Pterocarpus erinaceus* (EN), *Afzelia africana* (VU), *Khaya senegalensis* (VU) et *Vitellaria paradoxa* (VU). A l'exception de *Vitellaria paradoxa* dont les gros sujets sont préservés dans les parcs agroforestiers ; les trois autres espèces ne sont représentées que par quelques rares individus de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à 10 cm, lesquels affichent une architecture chétive due à l'émondage (récolte de fourrages).

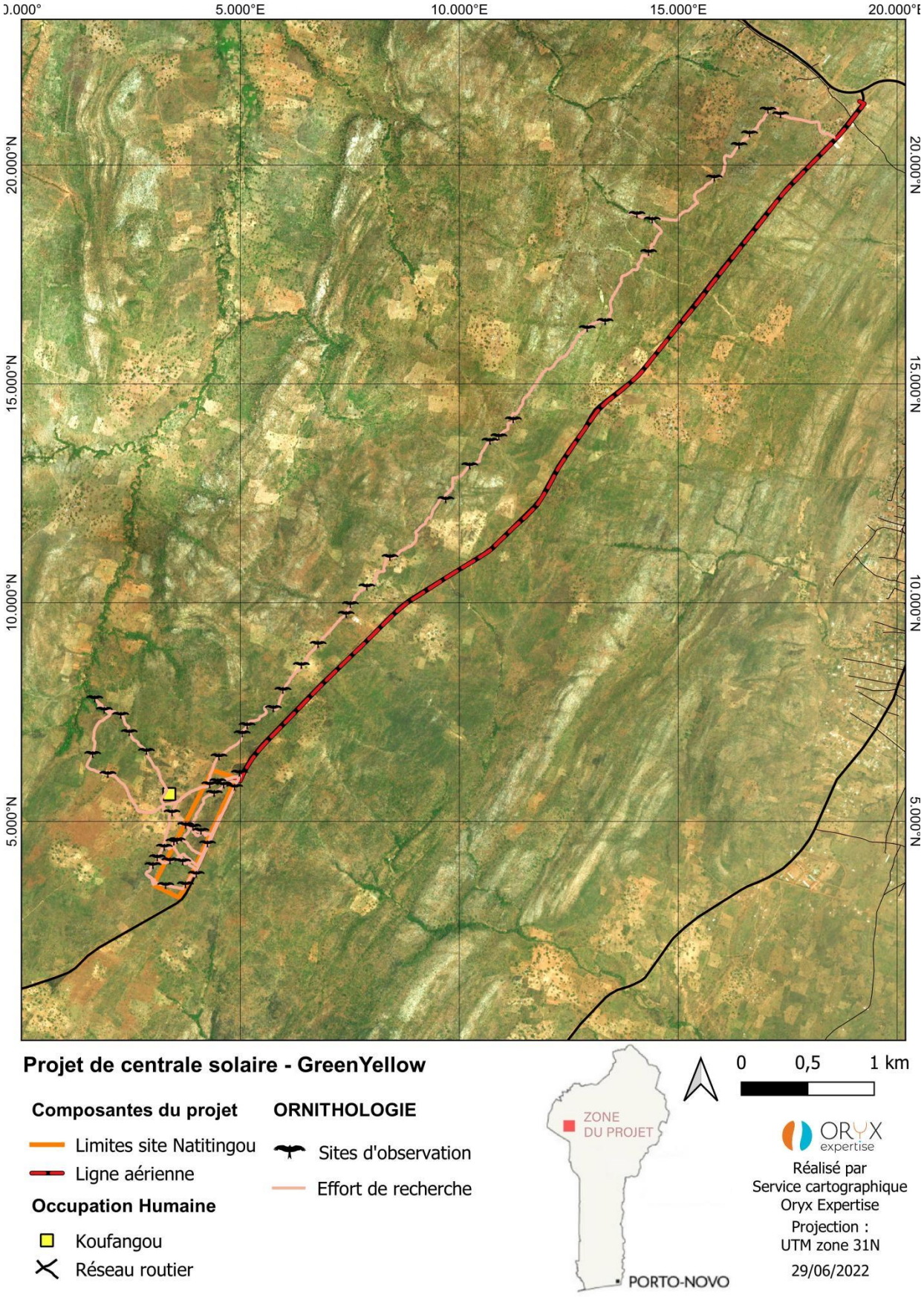
Figure 48. Arbre émondé, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.2. Avifaune

4.2.6.2.1. Effort d'échantillonnage

Les données ornithologiques ont été collectées les 27, 28 et 29 septembre 2021, au cours de la saison des pluies. Une sortie nocturne a été effectuée en complément des sorties diurnes. La Carte 12 représente la répartition des données ornithologiques collectées pendant la mission de terrain ainsi que les trajets parcourus.

Les prospections de terrain se sont concentrées sur le site d'implantation de la centrale et sur la zone tampon du tracé de la ligne électrique. Cette dernière s'étend sur 6,5 km vers le nord-est jusqu'au croisement entre la RN7 et la RNIE3, en longeant la route.



Carte 12. Inventaire de l'avifaune : effort de prospection et localisation des sites d'observation. (Source : Oryx Expertise)

4.2.6.2.2. Diversité avifaunistique

4.2.6.2.2.1. Généralités

66 espèces ont été inventoriées sur le site de Natitingou, réparties en 37 familles. 48 espèces ont été inventoriées sur le site d'implantation de la centrale, et 49 espèces dans la zone tampon de la ligne électrique. 204 données ont été collectées au total, relatives à 292 individus. La liste des espèces inventoriées ainsi que le statut de chaque espèce est détaillé en annexe 5. Des illustrations photographiques des oiseaux observés sont présentées en annexe 6.

Aucune espèce à enjeu de conservation n'a été observée. Une extension d'aire de répartition a été notée, concernant le Barbion à croupion jaune (*Pogoniulus bilineatus*). Un individu chanteur a été entendu dans une forêt galerie dans la zone tampon de la ligne électrique.

Une espèce nicheuse certaine a été notée, le Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus*), dont une colonie niche dans un rônier dans la zone tampon de la ligne électrique. 20 espèces sont considérées comme nicheuses possibles sur la base d'observations de chants et/ou parades nuptiales (voir annexe 5).

L'avifaune observée est caractéristique des mosaïques de forêts ouvertes et des cultures, avec une influence forestière marquée par une diversité intéressante chez les passereaux (Touraco violet *Tauraco violaceus*, Gobemouche drongo *Melaenornis edolioides*, Cossyphe à calotte blanche *Cossypha albicapillus*, etc.). Cette diversité est liée à la présence d'un couvert forestier diffus mais marqué à l'échelle du paysage, et au fait que le site d'étude est suffisamment loin de Natitingou pour moins subir les effets habituels de l'anthropisation.

Figure 49. Perroquets youyous (Poicephalus senegalus), site de la centrale de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.2.2.2. Espèces prioritaires pour la conservation

4.2.6.2.2.2.1. Espèces menacées d'après les critères UICN

Aucune espèce menacée de la liste rouge de l'UICN n'a été contactée. Toutes les espèces observées partagent le statut de préoccupation mineure (LC).

Parmi les espèces potentiellement présentes au cours de la saison sèche, soulignons la possibilité de présence de différentes espèces de vautours.

4.2.6.2.2.2.2. Espèces menacées au niveau national

Le décret n°2011-394 du 28 mai 2011 fixe la liste des espèces animales intégralement protégées (catégorie A) et partiellement protégées (catégorie B) au Bénin. Parmi les 66 espèces inventoriées lors de cette étude, une figure dans la catégorie A et cinq dans la catégorie B (voir annexe 5).

Parmi les espèces considérées comme menacées au niveau national par Dowsett-Lemaire & Dowsett (2019), aucune n'a été inventoriée au cours de la présente étude.

4.2.6.2.2.2.3. Espèces endémiques ou à aire de répartition restreinte

Le site de Natitingou se situe dans le biome de la savane soudano-guinéenne. Un groupe d'espèces à aire de répartition restreinte à ce biome (Fishpool & Evans 2001) est présent sur la zone d'étude. Sur les 34 espèces du biome de la savane soudano-guinéenne connues du Bénin, douze ont été répertoriées sur le site d'étude (voir tableau suivant), indiquant une typicité assez marquée pour ce biome.

Tableau 43. Liste des espèces d'oiseaux restreintes au biome de la savane soudano-guinéenne (SG) répertoriées sur le site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021)

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Touraco violet	*Musophaga violacea*
Barbican à poitrine rouge	*Lybius dubius*
Perroquet youyou	*Poicephalus senegalus*
Corvinelle à bec jaune	*Corvinella corvina*
Cisticole rousse	*Cisticola rufus*
Érémomèle à dos vert	*Eremomela pusilla*
Cossyphe à calotte blanche	*Cossypha albicapillus*
Astrild queue-de-vinaigre	*Estrilda caerulescens*
Astrild cendré	*Estrilda troglodytes*
Amarante masqué	*Lagonosticta larvata*
Amarante à ventre noir	*Lagonosticta rara*
Veuve nigérienne	*Vidua interjecta*

Aucune espèce endémique n'est présente au Bénin.

4.2.6.2.2.2.4. Espèces migratrices ou grégaires

Des visiteurs de la saison des pluies ont été contactés, le Calao à bec noir (*Lophoceros nasutus*), le Bruant d'Alexander (*Emberiza goslingi*) et le Coucou de Klaas (*Chrysococcyx klaas*).

Quatre espèces migratrices au long cours originaires du Paléarctique ont été observées. Il s'agit de passereaux observés à l'unité ou en petits groupes : Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Gobemouche noir (*Ficedula hypoleuca*), Gobemouche gris (*Muscicapa striata*) et Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus*).

La période à laquelle a été menée l'étude de terrain est trop précoce pour la majorité des migrateurs en provenance d'Europe. L'utilisation du site de Natitingou par les hivernants paléarctiques n'a pas pu être caractérisée, du fait de la saison, mais les faibles potentialités d'accueil du milieu et la superficie limitée de la zone d'étude ne laissent imaginer la présence que d'un cortège au mieux moyennement diversifié, sans concentrations notables.

4.2.6.2.3. Discussion

La diversité avifaunistique notée sur la zone d'étude au cours de l'inventaire en saison des pluies est assez faible, avec un total de 66 espèces. Le Bénin compte 520 espèces d'oiseaux d'après Dowsett-Lemaire & Dowsett (2019). La diversité notée pour le site de Natitingou représente donc 13% du total national, ce qui est faible même en considérant que l'inventaire a eu lieu à une seule saison.

La composition de l'avifaune du site de Natitingou est révélatrice d'un paysage agricole influencé par la dominance forestière du paysage. L'impact des activités anthropiques est marqué (coupe de bois, agriculture, proximité immédiate d'une route principale goudronnée), mais reste modéré de par la faible densité d'habitations localement et l'éloignement à la ville de Natitingou. La pression de pâturage était faible au moment de l'étude, résultant en une strate herbacée nettement développée. Quelques boisements présentent un intérêt écologique important. Ce sont les forêts galeries dans la zone tampon, un boisement

relique de forêt sèche et un boisement sacré en périphérie du site d'implantation. La ligne électrique sera implantée le long de la route RN7 au niveau d'une ligne électrique déjà existante, n'occasionnant pas de destruction d'habitats supplémentaires.

Aucun enjeu de conservation notable concernant l'avifaune n'est noté sur la zone d'étude. La diversité observée est assez faible mais le potentiel pour complémenter cet inventaire au cours de la saison sèche reste important. Des espèces à enjeu de conservation peuvent potentiellement fréquenter le site, notamment des vautours dont l'anthropophile Vautour charognard (*Necrosyrtes monachus*), classé « en Danger Critique » (CR) sur la liste rouge de l'UICN. Les vautours pourraient utiliser le site lors de leurs déplacements ou pour l'alimentation, mais leur nidification semble improbable du fait de la forte fréquentation du site et du faible nombre de grands arbres présents.

Figure 50. Cisticole rousse (Cisticola rufus). (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

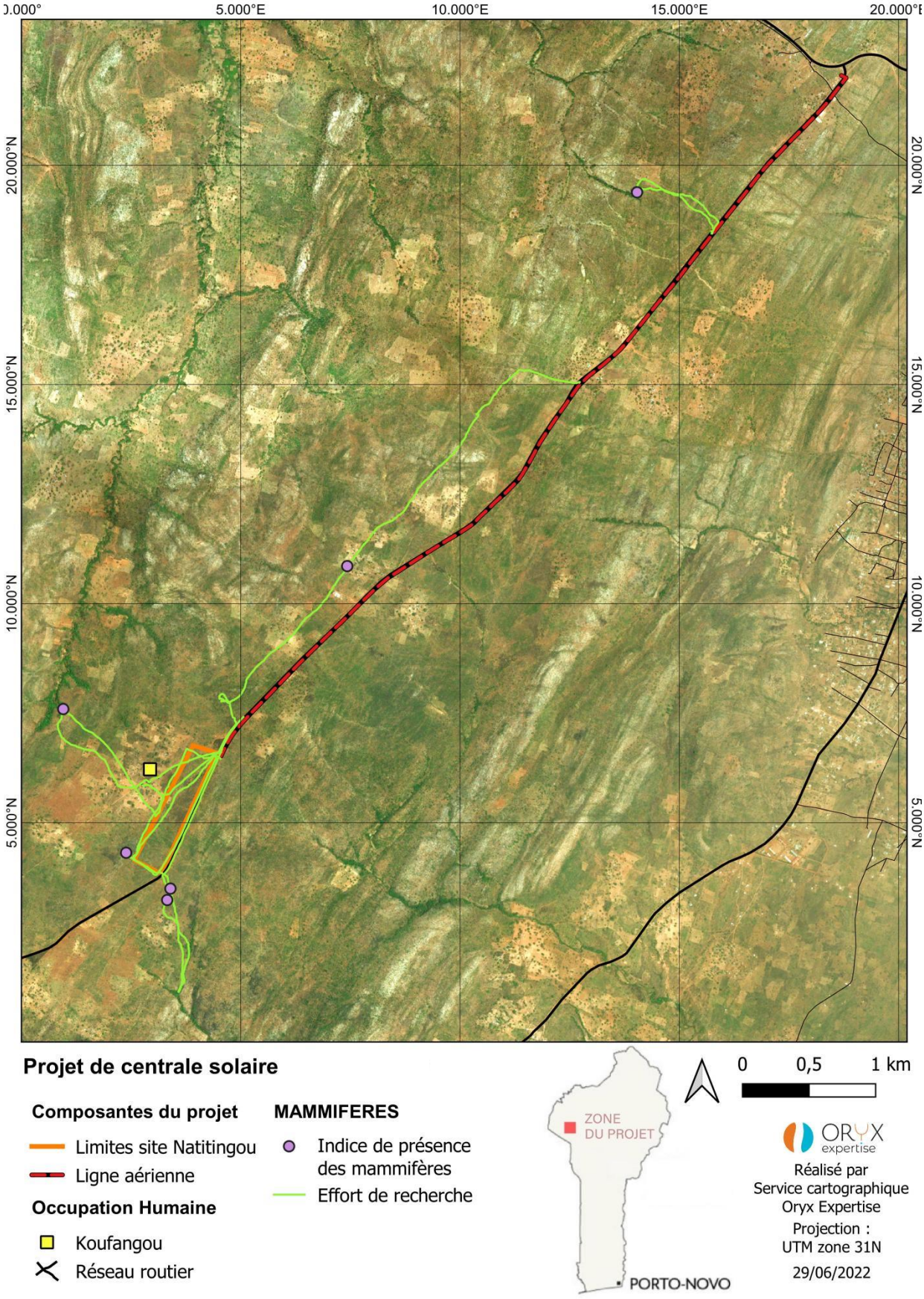
4.2.6.3. Grands et moyens mammifères

4.2.6.3.1. Effort d'échantillonnage

Les données sur la faune de grands et moyens mammifères ont été collectées les 27, 28 et 29 septembre 2021, au cours de la saison des pluies. La Carte 13 représente l'effort d'échantillonnage.

4.2.6.3.2. Diversité spécifique

5 espèces réparties en 3 ordres et 4 familles ont été inventoriées sur la zone d'étude, qui comprend le site d'implantation de la centrale et la zone tampon de la ligne électrique. Les enquêtes auprès des populations locales ont permis d'étendre cette liste à 10 espèces réparties en 5 ordres et 8 familles. La liste détaillée de ces espèces est donnée dans le tableau suivant. L'effort d'échantillonnage est présenté dans la Carte 13.



Carte 13. Inventaire des grands et moyens mammifères : effort de prospection et localisation des sites d'observation. (Source : Oryx Expertise)

Tableau 44. Liste des grands et moyens mammifères inventoriés sur le site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021)

Ordre	Famille	Nom français	Nom scientifique	Observation directe/ indirecte	Enquêtes	UICN	Prot. nat.
Lagomorphes	Leporidae	Lièvre des savanes	*Lepus victoriae*	x	-	LC	NP
Rongeurs	Sciuridae	Ecureuil fouisseur	*Xerus erythropus*	x	x	LC	NP
Rongeurs	Sciuridae	Ecureuil de Gambie	*Heliosciurus gambianus*	x	x	LC	NP
Rongeurs	Muridae	Rat roussard	*Arvicanthis niloticus*	x	x	LC	NP
Primates	Cercopi-thecidae	Cercopithèque tantale	*Chlorocebus tantalus*	x	-	LC	PP
Primates	Cercopi-thecidae	Patas	*Erythrocebus patas*	-	x	NT	PP
Primates	Galagidae	Galago	*Galago sp*	-	x	-	-
Cétartio-dactyles	Bovidae	Guib harnaché	*Tragelaphus scriptus*	-	x	LC	PP
Carnivores	Herpestidae	Mangouste sp	*Mangouste sp*	-	x	-	-
Carnivores	Viverridae	Genette sp	*Genetta sp*	-	x	-	-

Légende : **UICN** LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable, NT : quasi-menacé ; **protection nationale** NP : non protégées, PP : partiellement protégées, IP : intégralement protégées.

4.2.6.3.3. Espèces à enjeu de conservation

4.2.6.3.3.1. Espèces menacées d'après les critères de l'UICN

Aucune espèce menacée d'après les statuts de l'UICN n'est présente sur la zone du Projet, et aucune des espèces à enjeu présentes régionalement n'est attendue sur la zone du Projet du fait de son anthropisation et de sa situation en bord d'axe important de circulation.

4.2.6.3.3.2. Espèces menacées au niveau national

Les espèces listées dans le tableau suivant sont menacées sur le plan national d'après le décret 2001-394 du 28 mai 2011. Elles ont été notées lors de l'inventaire de terrain ou lors des enquêtes auprès des populations locales.

Tableau 45. Liste des espèces de mammifères menacées au niveau national (Source : décret 2001-394 du 28 mai 2011)

Nom français	Nom scientifique	Protection nationale
Cercopithèque tantale	*Chlorocebus tantalus*	PP
Patas	*Erythrocebus patas*	PP
Guib harnaché	*Tragelaphus scriptus*	PP
Mangouste sp	*Mangouste sp*	IP

Légende. **Protection nationale** PP : partiellement protégées, IP : intégralement protégées.

4.2.6.3.4. Discussion

La richesse spécifique en mammifères de la zone d'étude est estimée à 10 espèces sur la base des observations de terrain et des enquêtes menées auprès des populations locales. Aucune espèce à enjeu de conservation n'est présente sur le site de l'étude, et aucune n'est attendue au vu des pressions anthropiques et des caractéristiques écologiques des habitats qui composent la zone d'étude.

Les résultats de cette étude ne permettent pas d'obtenir une image précise de la diversité mammalienne de la zone du Projet. Les mammifères étant pour la plupart des espèces discrètes, et ce caractère étant exacerbé par la pression de chasse qu'ils subissent, leur inventaire exhaustif nécessite du temps et des moyens adaptés comme le piégeage photographique. La saison des pluies n'est pas non plus la période idéale pour inventorier les mammifères, les pluies effaçant les traces au sol, la couverture herbacée étant

développée et compliquant la découverte des indices de présence, et enfin les points d'eau multiples diluant les mammifères dans le paysage.

Au regard des résultats obtenus et de la visite du site et de ses habitats, la diversité mammalienne peut cependant être qualifiée de très faible. Cela s'explique en partie par le fait que le site d'étude est coincé entre une grande route assez passante, la RN7, et des zones diffusément habitées et en grande partie cultivées. Les habitats sont globalement assez fortement dégradés, et la chasse est largement pratiquée. La communauté de mammifères présents est constituée d'espèces tolérantes à la proximité humaine et dont les populations peuvent résister à une chasse soutenue.

Le potentiel pour compléter la liste d'espèces de mammifères est non négligeable, la zone d'étude étant intégrée dans une trame forestière assez large avec quelques reliques de boisements bien conservés et plusieurs forêts galeries. Différentes espèces n'ont pas été observées mais leur présence est attendue sur la zone du Projet. Il s'agit entre autres du Phacochère d'Afrique (*Phacochoerus africanus*) et de céphalophes. Un inventaire en saison sèche permettrait de développer la liste des mammifères de la zone du Projet, sans que des espèces à enjeu ne soient cependant attendues.

Le cortège des chiroptères n'a pas été étudié sur le terrain au cours de cette étude. Une revue bibliographique indique que plusieurs espèces à enjeu de conservation potentiel peuvent être présentes (deux espèces UICN classées NT et deux classées DD), notamment *Eidolon helvum* (statut UICN : NT), espèce de mégachiroptère anthropophile et grégaire. La présence de gîtes (arbres à cavités notamment) ou de zones d'alimentation d'espèces de ces chiroptères est possible dans et autour du site d'étude, mais quoi qu'il en soit, bien que l'anthropisation du site ne soit pas incompatible avec la présence de chiroptères à un moment où l'autre de l'année, ces dernières n'y seront pas en grand nombre, et concernant l'espèce la plus sensible au lignes électriques, *Eidolon helvum*, la fréquentation ne représentera jamais un nombre important d'individus (> à 1% de la population de l'espèce) et ne représente de fait pas un intérêt majeur pour une étude plus poussée.

4.2.6.4. Herpétologie

4.2.6.4.1. Effort d'échantillonnage

Les données sur la faune herpétologique ont été collectées les 27, 28 et 29 septembre 2021, au cours de la saison des pluies. La Carte 14 représente l'effort d'échantillonnage.

4.2.6.4.2. Diversité spécifique

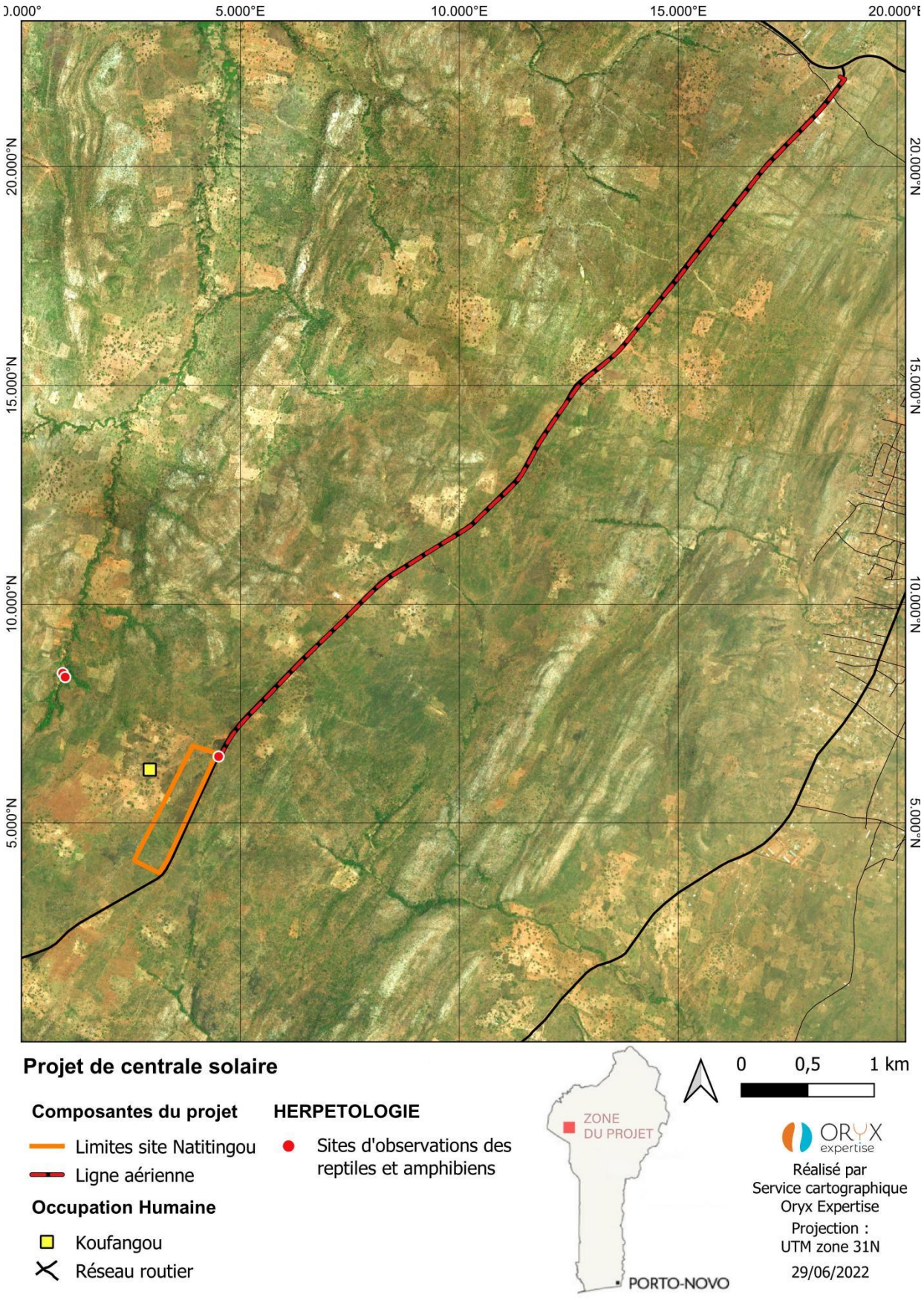
Le site de Natitingou, situé dans la chaîne de l'Atacora, consiste en un plateau couvert de forêt ouverte dégradée sans grand intérêt écologique. La particularité intéressante de cette zone tient plus dans les forêts galeries présentes en périphérie du site de l'implantation de la centrale solaire. En effet ces forêts galeries sont composées de forêt semi-décidue ripicole dégradée entourant de petits torrents. Malgré cette dégradation, il subsiste quelques reliques indiquant le caractère forestier du site. Les travaux d'inventaire ont permis de recenser un total de **15 espèces d'amphibiens** et **10 espèces de reptiles** (voir Tableau 46) du 27 au 29 septembre 2021. Des illustrations photographiques d'une partie de ces espèces sont présentées dans l'annexe 8.

Une espèce inventoriée figure sur la liste rouge UICN en tant qu'espèce menacée, la grenouille *Hyperolius torrentis* classée vulnérable (VU) et présente dans une forêt galerie en bordure du village de Koufangou. Sur la base des résultats de la bibliographie et des enquêtes menées auprès des riverains, 18 autres espèces d'amphibiens et 54 autres espèces de reptiles sont potentiellement présentes sur le site et ses environs (voir annexe 7).

Les espèces d'amphibiens les plus caractéristiques sont *Hyperolius torrentis*, *Hyperolius baumanni*, *Hyperolius nititulus*, *Leptopelis viridis*, *Leptopelis spiritusnoctis*, *Arthroleptis poecilonotus*, *Sclerophrys maculatus*, *Sclerophrys regularis*, *Ptychadena bibroni*, *Ptychadena mascareniensis* et *Ptychadena pumilio*. Parmi les espèces d'amphibiens recensées sur le site de Natitingou, on soulignera la présence d'espèces forestières, notamment *Hyperolius torrentis* et *Hyperolius baumanni* qui sont des espèces endémiques à l'ensemble de la chaîne de l'Atacora qui parcourt le Ghana, le Togo et le Bénin. **Pour le cas spécifique de *Hyperolius baumanni*, l'espèce est signalée pour la première fois au Bénin**. C'est un résultat scientifique important qui représente une addition à la liste des amphibiens du Bénin.

Chez les reptiles, les espèces les plus caractéristiques sont celles appartenant aux lézards du genre *Trachylepis* (*T. affinis*, *T. maculilabris*, *T. perrotetii*) et le serpent *Lamprophis fuliginosus*.

Les reptiles présentent la plus grande diversité théorique avec 64 espèces potentiellement présentes, alors que seules 10 espèces ont été inventoriées sur le terrain. Les reptiles sont de manière générale difficiles à inventorier sur le terrain de par leur discrétion, leur mimétisme et, pour de nombreuses espèces, leurs mœurs nocturnes. En dehors des espèces les plus communes, l'inventaire des reptiles de tout site en Afrique de l'Ouest demande beaucoup de temps pour prétendre à être complet. Cela souligne l'importance du travail bibliographique pour compléter le travail de terrain.



Carte 14. Inventaire des reptiles et amphibiens, localisation des sites d'observation. (Source :Oryx Expertise)

Tableau 46. Liste des reptiles et amphibiens inventoriés sur le site d'étude de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021)

Famille	Nom scientifique	Statut UICN	Protection nationale
Amphibiens			
Arthroleptidae	*Arthroleptis poecilonotus*	LC	-
Bufonidae	*Sclerophrys maculatus*	LC	-
Bufonidae	*Sclerophys regularis*	LC	-
Hyperoliidae	*Hyperolius baumanni*	LC	-
Hyperoliidae	*Hyperolius concolor*	LC	-
Hyperoliidae	*Hyperolius nitidulus*	LC	-
Hyperoliidae	*Hyperolius torrentis*	VU	-
Arthroleptidae	*Leptopelis bufonides*	LC	-
Arthroleptidae	*Leptopelis viridis*	LC	-
Arthroleptidae	*Leptopelis spiritusnoctis*	LC	-
Phrynobatrachidae	*Phrynobatrachus latifrons*	LC	-
Dicroglossidae	*Holobratrachus occipitalis*	LC	-
Ptychadenidae	*Ptychadena bibroni*	LC	-
Ptychadenidae	*Ptychadena mascareniensis*	LC	-
Ptychadenidae	*Ptychadena pumilio*	LC	-
Reptiles			
Lamprophiidae	*Lamprophis fuliginosus*	LC	-
Agamidae	*Agama agama*	LC	-
Agamidae	*Agama sankaranica*	LC	-
Gekkonidae	*Hemidactylus angulatus*	LC	-
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	LC	-
Gekkonidae	*Ptyodactylus ragazzii*	LC	-
Scincidae	*Trachylepis affinis*	LC	-
Scincidae	*Trachylepis maculilabris*	LC	-
Scincidae	*Trachylepis perrotetii*	LC	-
Scincidae	*Trachylepis quinquetaeniata*	LC	-

Légende : **UICN** LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable, NE : non évalué ; **protection nationale** NP : non protégées, PP : partiellement protégées, IP : intégralement protégées.

4.2.6.4.3. Espèces prioritaires pour la conservation

Les espèces prioritaires pour la conservation ont été déterminées en se basant sur leur appartenance à la liste rouge de l'UICN (2021) et la liste rouge de l'UICN-Bénin (Neuenschwander *et al*. 2011), ainsi que selon la législation nationale.

4.2.6.4.3.1. Espèces menacées d'après les critères UICN

Une espèce inventoriée figure sur la liste rouge UICN, la grenouille *Hyperolius torrentis*. Cette espèce est classée vulnérable (VU) et a été trouvée dans une forêt galerie en bordure du village de Koufangou. Sa présence dans la plupart des forêts galeries des environs de la zone du Projet est attendue, mais pas sur le site d'implantation de la centrale ou le long de la ligne électrique où cet habitat forestier particulier est absent. *Hyperolius torrentis* n'était connue du Bénin que de la chute de Kota (Nago 2011), à 5 km au sud-est de Natitingou. Ces stations béninoises sont relativement distantes de l'aire de répartition principale de l'espèce, située à la frontière entre le Togo et le Ghana au niveau du lac Volta. Cette répartition discontinue illustre probablement un manque de connaissances et d'effort de prospection.

Une espèce potentiellement présente est classée vulnérable (VU). Il s'agit de la tortue *Cyclanorbis senegalensis*. Deux autres espèces actuellement classées comme non évaluées (NE) devraient être classées comme vulnérables (VU) a minima au vu de l'état de leurs populations à l'échelle de leur aire de répartition. Ce sont la tortue *Kinixys nogueyi* et le Crocodile d'Afrique de l'Ouest *Crocodylus suchus*.

Aucune de ces trois espèces n'a été recensée sur le site de Natitingou, mais leur présence a été signalée localement sur la base des enquêtes auprès des communautés riveraines. Les habitats présents sur le site de Natitingou sont affectés par les activités anthropiques. Ils sont dans l'ensemble dégradés, mais on

trouve des forêts galeries dans un état de conservation intéressant en périphérie de la zone du Projet. La présence potentielle de ces espèces à enjeu de conservation est considérée comme faible à très faible sur la zone d'étude.

D'une manière générale, les groupes les plus importants en termes de conservation sont les tortues, le crocodile et les varans, à cause des fortes pressions qu'ils subissent (braconnage, chasse, destruction des habitats, etc.).

4.2.6.4.3.2. Espèces menacées au niveau national

Aucune espèce de reptile inventoriée sur la zone du Projet de Natitingou n'est listée comme espèce protégée au Bénin. Rappelons que le groupe taxonomique des amphibiens ne fait pas partie des espèces bénéficiant d'un statut de protection au Bénin.

La liste rouge de l'herpétofaune du Bénin comprend une espèce d'amphibien classée en danger critique (CR) identifiée sur le site d'étude : *Hyperolius torrentis*, et quatre espèces classées vulnérables (VU) listées comme potentielles sur le site d'empreinte du Projet : les tortues *Kinixys nogueyi* et *Cyclanorbis senegalensis*, le crocodile *Crocodylus suchus* et le serpent *Dendroaspis viridis*. Rappelons que cette liste est citée à titre informatif, car les évaluations dont elles font état ne sont que partielles et partiales.

4.2.6.4.3.3. Espèces endémiques ou à aire de répartition restreinte

Le site de Natitingou présente deux espèces endémiques à la chaîne de l'Atacora : il s'agit de *Hyperolius torrentis* (VU) et *Hyperolius baumanni* (LC). Des investigations plus poussées permettraient probablement d'allonger cette liste concernant les amphibiens présents dans les forêts galeries entourant la zone du Projet.

4.2.6.4.4. Discussion

Dans le cadre de la présente mission, 15 espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur le site d'étude, ainsi que 10 espèces de reptiles. Les enquêtes menées auprès des populations locales ainsi que la recherche bibliographique ont permis de considérer la présence potentielle d'un total de 33 espèces pour les amphibiens et 64 pour les reptiles.

Du point de vue herpétologique, le Bénin est l'un des pays les moins étudiés d'Afrique de l'Ouest (Ullenbruch *et al.* 2010). 51 espèces d'amphibiens sont connues sur le plan national (Nago 2011), ainsi que 94 espèces de reptiles (Ullenbruch *et al.* 2010).

Cette étude rapide révèle une diversité spécifique très faible sur le site d'implantation de la centrale, de petite superficie et globalement dégradé. La diversité en reptiles et amphibiens est plus intéressante dans les forêts galeries de sa zone périphérique immédiate où une influence forestière est notable. Une espèce à enjeu de conservation a été notée dans les forêts galeries, la grenouille *Hyperolius torrentis* classée vulnérable (VU) sur la liste rouge de l'UICN. Un autre *Hyperolius* a été inventorié pour la première fois au Bénin : *H. baumanni*. Il s'agit également d'une espèce des galeries forestières.

D'autres espèces forestières d'amphibiens importantes pour la conservation pourraient être présentes dans les forêts galeries entourant la zone du Projet, comme *Amnirana albolabris* et *Hyperolius sylvaticus*. Si ces espèces ne sont pas considérées comme menacées, l'état actuel de leurs populations et des menaces les affectant pourrait faire évoluer leur statut, que ce soit nationalement ou internationalement. Il est recommandé de bien considérer l'importance des forêts galeries en tant qu'habitats d'intérêt pour la conservation et de maîtriser les impacts indirects pouvant les affecter dans la zone périphérique au Projet.

4.2.6.5. Faune aquatique

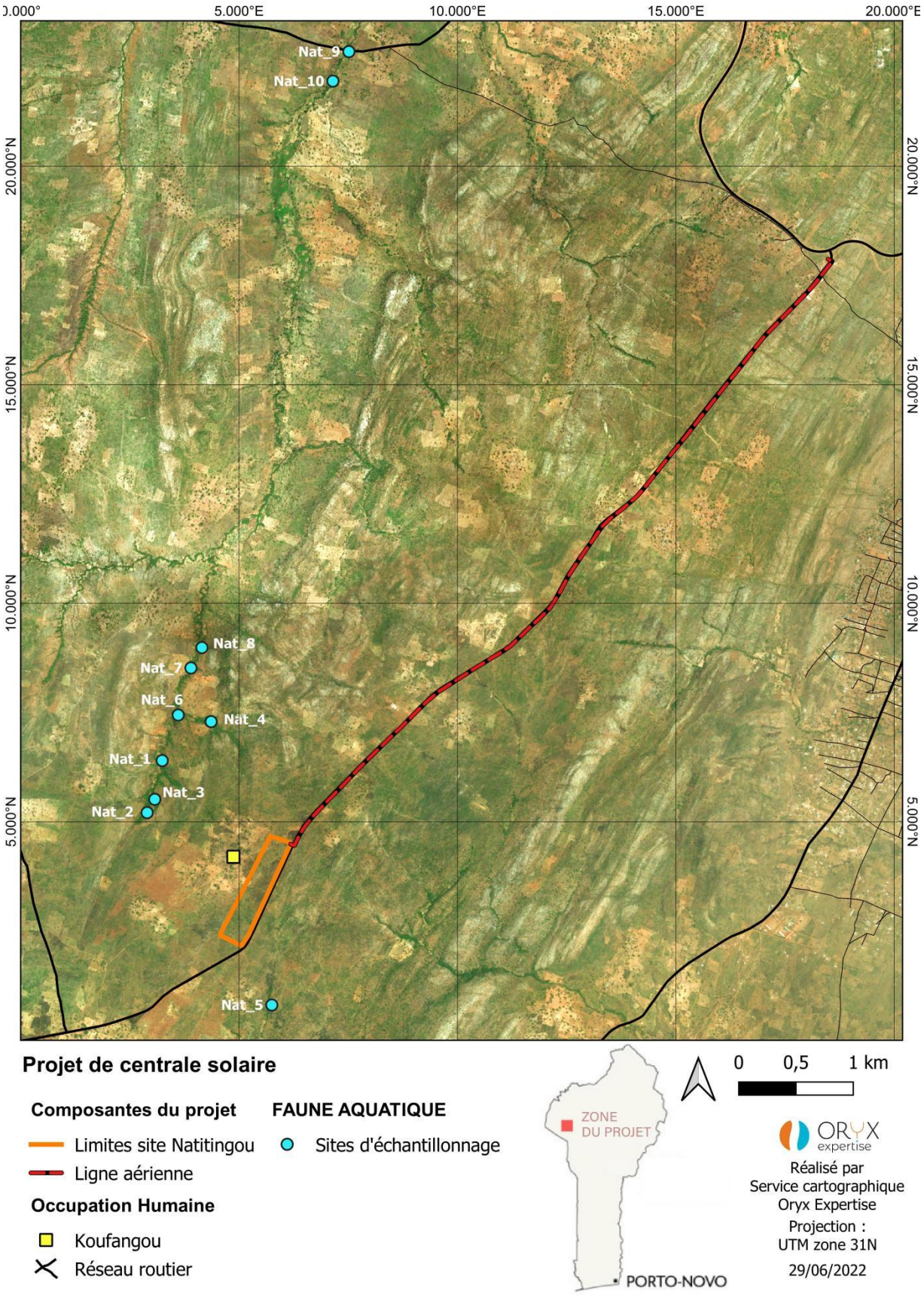
4.2.6.5.1. Effort d'échantillonnage

Au cours de cette étude, les poissons et des invertébrés benthiques ont été étudiés sur 10 stations d'échantillonnage, toutes situées dans des ruisseaux parcourant la zone tampon du site étudié. Sept de ces stations sont situées sur le parcours du ruisseau « Koyou », un tributaire de la rivière Pendjari, échantillonnée précisément à Koufangou et à Dimaré (où elle prend le nom de « Kounin »). Deux autres sites d'échantillonnage ont été choisis respectivement sur deux bras de ruisseaux, « Tchouloutin » et « Wouinnité », rejoignant le précédent. Le dernier site d'échantillonnage est localisé sur un ruisseau nommé « Kounayobroukou » (voir Carte 15).

Les coordonnées géographiques des différents sites d'échantillonnage sont présentées dans le Tableau 47 et des photographies des sites d'échantillonnage sont présentées en annexe 12.

Tableau 47. Coordonnées géographiques des sites d'échantillonnage de la faune aquatique (source : Oryx Expertise 2021

Zone d'étude	Village	Code des sites	Coordonnées géographiques (UTM)
Natitingou	Koufangou	Nat_1	31 P 315296 1137645
	Koufangou	Nat_2	31 P 315162 1137187
	Koufangou	Nat_3	31 P 315229 1137304
	Koufangou	Nat_4	31 P 315725 1137986
	Kouanko	Nat_5	31 P 316242 1135486
	Koufangou	Nat_6	31 P 315438 1138046
	Koufangou	Nat_7	31 P 315551 1138460
	Koufangou	Nat_8	31 P 315648 1138639
	Dimaré	Nat_9	31 P 316959 1143885
	Dimaré	Nat_10	31 P 316818 1143626



Carte 15. Sites d'échantillonnage de la faune aquatique

4.2.6.5.2. Diversité et abondance des poissons

L'échantillonnage des poissons a permis d'inventorier 4 espèces appartenant à 3 familles et 3 ordres. La liste de ces espèces est donnée dans le Tableau 48. Le détail des captures par site, avec les abondances et les fréquences d'occurrence, est présenté en annexe 9. Des illustrations photographiques sont données en annexe 12.

Tableau 48. Liste des poissons inventoriés à Natitingou (source : Oryx Expertise 2021)

Ordre	Famille	Nom scientifique	Statut UICN
Cichliformes	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	LC
Cypriniformes	Cyprinidae	*Enteromius ablabes*	LC
Cypriniformes	Cyprinidae	*Enteromius sublineatus*	LC
Siluriformes	Claridae	*Clarias gariepinus*	LC

Enteromius ablabes, pêché au niveau de 7 sites, a été l'espèce la plus présente avec une fréquence d'occurrence de près de 70% (voir annexe 9). Elle a été aussi l'espèce la plus abondante avec une abondance relative de 89% (voir Figure 51).

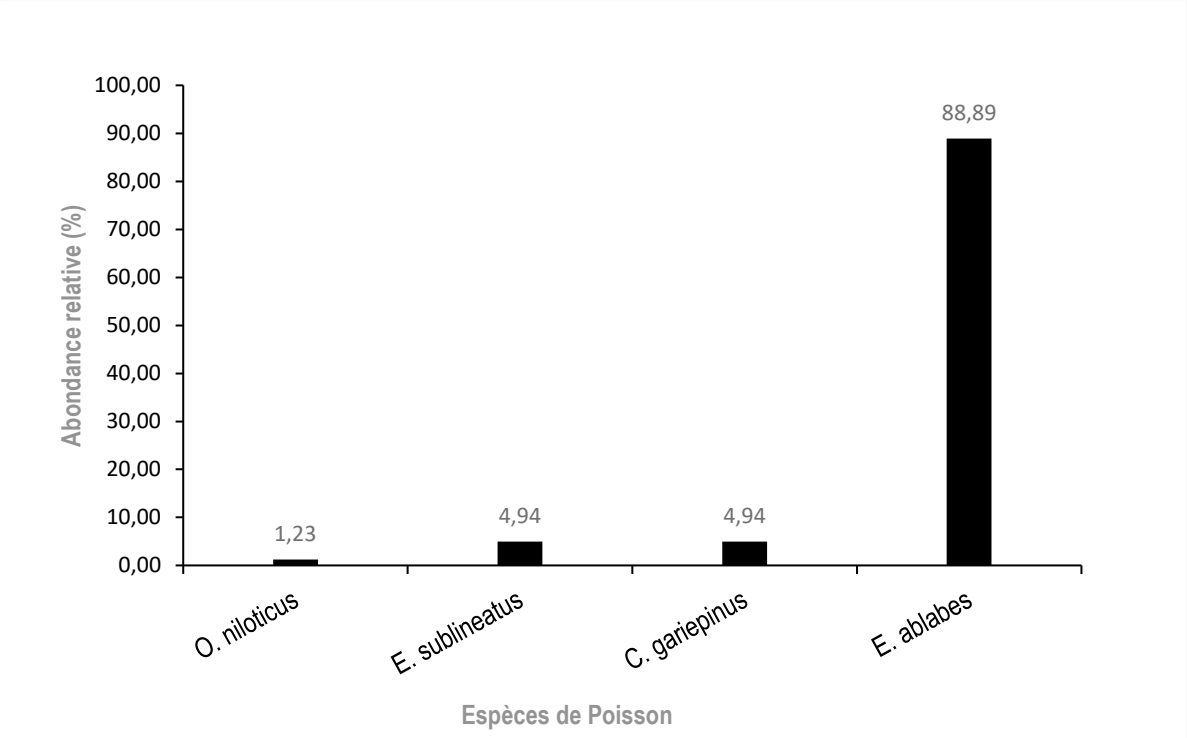


Figure 51. Abondance relative des espèces de poissons inventoriées. (Source : Oryx Expertise)

Sur le plan spatial, la plus forte abondance relative a été notée au niveau de la station Nat_1 (environ 25%) où *Enteromius ablabes* est la seule espèce pêchée.

4.2.6.5.3. Diversité et abondance des macroinvertébrés

La faune benthique échantillonnée est constituée de 12 taxons appartenant à 12 familles, 6 ordres et 3 classes (Arachnides, Insectes et Oligochètes). La liste de ces taxons avec leur abondance et leur fréquence d'occurrence est présentée dans l'annexe 10.

Les Insectes constituent de loin la classe la plus diversifiée avec 10 taxons appartenant à 10 familles et 4 ordres (Diptères, Hémiptères, Coléoptères et Odonates).

On note chez les Insectes l'abondance relative la plus élevée, de l'ordre de 90% (voir Figure 52). Les familles les plus abondantes ont été celles des Chironomidae (ordre des Diptères) et des Gyrinidae (ordre des Coléoptères) avec des abondances relatives de 32% et 19% respectivement.

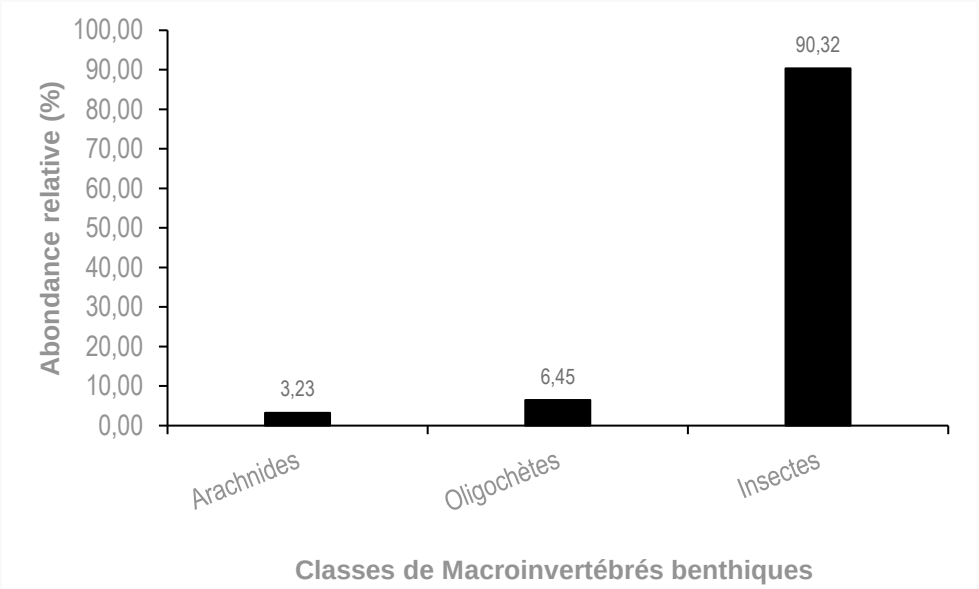


Figure 52. Abondance relative des classes de macroinvertébrés benthiques. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.6.5.4. Espèces d'intérêt pour la conservation

Aucune espèce de la faune aquatique échantillonnée dans la zone étudiée ne figure dans la catégorie des espèces menacées de la liste rouge de l'UICN.

4.2.6.5.5. Discussion

L'étude de la faune ichtyologique n'a permis de noter la présence que de 4 espèces de poissons. Cette faible diversité notée pour l'ichtyofaune pourrait être justifiée entre autres par la faible quantité de l'eau des ruisseaux explorés, globalement peu profonds, la dégradation de l'habitat des poissons, la durée limitée de l'étude… Par ailleurs, l'absence de pêcheurs opérant au cours de l'étude semble confirmer le faible intérêt des cours d'eau étudiés pour leur productivité en poissons. Néanmoins, l'abondance relative très élevée de l'espèce *Enteromius ablabes* (Cyprinidae), dont la plupart des spécimens échantillonnés sont de petits alevins et post-larves, révèle que les ruisseaux explorés constituent des habitats favorables à sa reproduction.

Il est fort probable que les cours d'eau étudiés hébergent d'autres espèces de poissons. Une étude en saison sèche permettrait de compléter cet inventaire.

La faune benthique échantillonnée dans la zone d'étude est majoritairement constituée d'insectes, qui présentent une diversité taxonomique et une abondance relative significativement plus élevée que les autres groupes de macroinvertébrés.

4.2.7. Discussion générale des résultats de l'étude biodiversité sur le site

4.2.7.1. Importance de la zone d'étude pour la faune et la flore

Outre la bibliographie, les inventaires de terrain menés en saison des pluies sur la zone du Projet de Natitingou ont permis d'identifier la présence de :

- 250 espèces de plantes réparties en 59 familles
- 66 espèces d'oiseaux
- 4 espèces de poissons et 12 taxons de macro-invertébrés
- 10 espèces de reptiles et 15 espèces d'amphibiens
- 5 espèces de mammifères

Les espèces animales observées à Natitingou correspondent majoritairement à un cortège d'espèces des forêt claires dégradées et des milieux cultivés des savanes guinéenne et soudanienne, avec une influence

forestière due à la localisation du site d'étude dans la chaîne de l'Atacora. Chez les espèces animales, une espèce à enjeu a été identifiée selon les critères de l'UICN. Il s'agit d'une espèce de grenouille, *Hyperolius torrentis*, classée vulnérable (VU). Elle a été inventoriée dans une forêt galerie en bordure du village de Koufankou et peut être présente plus largement dans cet habitat spécifique.

La flore du site contient quatre espèces considérées comme menacées sur la liste rouge de l'UICN : le Vène (*Pterocarpus erinaceus* - EN), *Afzelia africana* (VU), le Caïlcédrat (*Khaya senegalensis* - VU) et le Karité *Vitellaria paradoxa* (VU). Ces espèces d'arbres ne présentent cependant pas d'enjeu de conservation, malgré leur statut UICN. Ce sont des espèces communes, à large aire de répartition. Leur statut UICN est dû à la forte pression de coupe dont ces espèces font l'objet à travers leur aire de répartition, leur bois étant prisé comme bois de charpente.

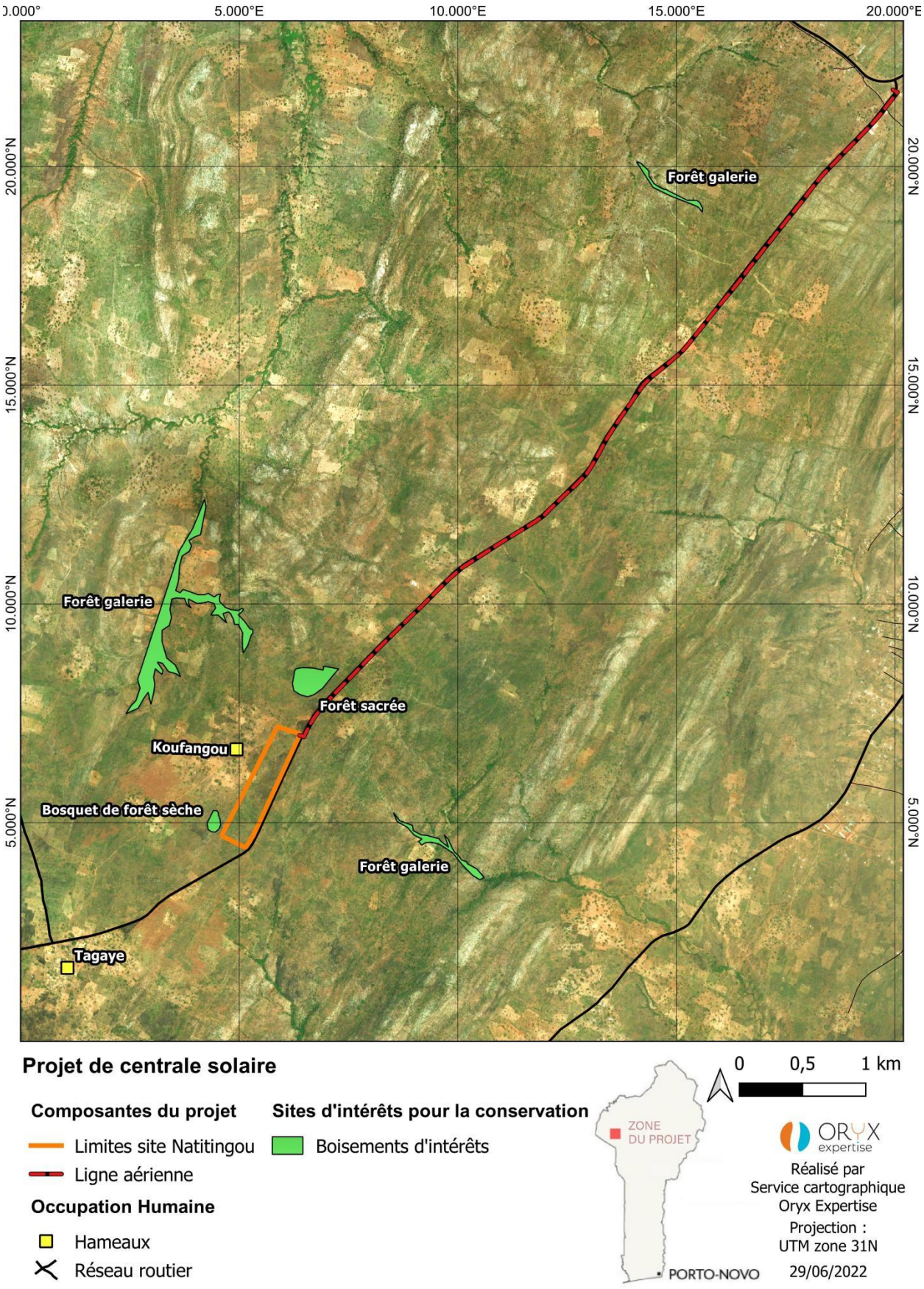
Les habitats du site d'implantation de la centrale sont fortement modifiés par les activités humaines. Le paysage y a été façonné par les activités agricoles, les coupes de bois et le pâturage. Le corridor de la ligne électrique correspond à une ligne électrique déjà existante longeant une route goudronnée, ce qui ne causera pas d'impacts supplémentaires sur les habitats.

Les cortèges d'espèces animales observés sont peu diversifiés, en rapport avec la dégradation des habitats constatée, la faible superficie du site d'étude et les pressions anthropiques relevées (agriculture, chasse, coupe de bois, etc.).

A l'échelle de la zone d'empreinte du Projet, plusieurs unités forestières présentant une spécificité dans leur composition, une fonctionnalité écologique ou un aspect de conservation intéressant méritent une attention particulière. Ces lieux figurent sur la Carte 16. Il s'agit d'un bosquet relictuel de forêt sèche, d'une forêt sacrée et de linéaires de forêt galerie pour lesquels le Projet doit chercher à éviter tout impact. Les forêts galeries sont en effet considérées comme habitat d'importance pour la biodiversité, car elles jouent un rôle écologique prépondérant en tant que zones refuge, zone d'alimentation et corridor de déplacement.

Les inventaires ont eu lieu en saison des pluies et donnent une image relativement précise de la diversité animale et végétale observée pour les groupes taxonomiques étudiés. Un inventaire en saison sèche serait cependant nécessaire pour prendre en compte les variations de période d'activité biologique, de présence ou d'utilisation de l'espace par les espèces fréquentant le site d'étude. Il est possible qu'un inventaire de terrain futur permette de localiser de nouvelles espèces à enjeu, particulièrement chez les oiseaux.

Les enjeux relatifs à la présence potentielle d'espèces importantes pour la conservation sont cependant limités, le site d'étude étant de petite superficie et présentant des habitats dégradés, de par les différentes activités anthropiques constatées et de par la situation rurale mais tout de même à proximité de la ville. La présence d'espèces à enjeu comme les vautours reste possible, mais les effectifs attendus et l'utilisation du site par ces espèces ne serait très probablement pas suffisants pour être considérés comme significatifs. Par exemple, il est possible que des vautours fréquentent le site, mais en effectifs trop faibles pour considérer l'enjeu de conservation de cette espèce comme critique au niveau de la zone d'emprise du Projet, d'après les critères énoncés par la norme de performance 6 de la SFI. De même, aucune espèce grégaire ou présente en fortes concentrations n'est considérée candidate à atteindre le seuil qualificatif pour être considérée comme espèce prioritaire pour la conservation (1% de la taille de la population), du fait de la faible superficie des sites d'étude et de la nature et de la capacité d'accueil des habitats présents.



Carte 16. Localisation des boisements d'intérêt pour la conservation

Figure 53. Paysage de la zone d'étude, abords de Koufangou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

4.2.7.2. Analyse des habitats critiques, naturels et modifiés selon la NP6 de la SFI

4.2.7.2.1. Introduction

En 2012 la SFI a publié un document (Normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale) énonçant huit Normes de performance qui sont censés être suivis par les entités bénéficiant d'un prêt de la SFI. Depuis ce document est devenu un exemple pour d'autres bailleurs et adopté par beaucoup d'entreprises comme un modelé, qu'ils aient un prêt de la SFI ou pas. Le document de 2012 est toujours valable et est disponible en français.

La Norme de performance 6 (NP6) de la SFI traite de la « Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes ».

La SFI a publié des guides (notes d'orientation ou guidance notes) pour l'application de ses NP. La première version du guide date de 2012 (Notes d'orientation de l'International Finance Corporation : Normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale) et couvre les huit NP du document de 2012. Ces notes sont disponibles en français.

En juin 2019 une autre version, qui sera celle employée ici, est publiée (International Finance Corporation's Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources January 1, 2012 (updated June 27, 2019)). Celle-ci n'est disponible qu'en anglais.

Un des aspects fondamentaux de la NP6 est l'identification de types d'habitat : habitats modifies, habiatats naturels et habitats critiques.

4.2.7.2.2. Les habitats modifiés

Selon la NP6 :

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

les aires aménagées pour l'agriculture, les plantations forestières, les zones côtières récupérées à la mer et les aires récupérées aux marécages.

- La présente Norme de performance s'applique aux zones d'habitats modifiés comprenant une grande richesse biologique, tel qu'identifié lors du processus d'identification des risques et impacts requis par la Norme de performance 1. Le client devra limiter les impacts sur une telle biodiversité et mettre en œuvre des mesures d'atténuation appropriées.

4.2.7.2.3. Les habitats naturels

Selon la NP6 :

- Les habitats naturels sont composés d'assemblages viables d'espèces végétales et/ou animales qui sont en grande partie indigènes et/ou dont les fonctions écologiques primaires et les compositions d'espèces n'ont pas fondamentalement été modifiées par l'activité humaine.
- Le client ne convertira ou ne dégradera7 pas de manière significative les habitats naturels, à moins que ce qui suit puisse être démontré :
    - Il n'existe aucune autre alternative viable dans la région pour le développement du projet dans des zones d'habitats modifiés ;
    - La consultation avec les parties prenantes, notamment les Communautés affectées, a tenu compte de leurs opinions en ce qui concerne l'étendue de la conversion et de la dégradation8 ; et
    - Toute conversion ou dégradation est atténuée conformément à la hiérarchie des mesures d'atténuation.

La NP6 spécifie aussi que :

- Dans les zones d'habitats naturels, les mesures d'atténuation viseront à assurer une perte nette nulle de biodiversité lorsque cela est faisable, et pourront comporter des actions appropriées consistant à :
- Éviter les impacts sur la biodiversité grâce à l'identification et la protection de zones mises en réserve10 ;
- Mettre en œuvre des mesures visant à limiter la fragmentation des habitats, comme la création de corridors biologiques ;
- Rétablir les habitats durant les opérations et/ou après les opérations ; et
- Mettre en œuvre les mesures de compensation de perte de biodiversité.

La GN6 donne quelques informations sur la distinction entre l'habitat modifié et naturel :

- Les habitats naturels ne doivent pas être interprétés comme des habitats intacts ou vierges. Il est probable que la majorité des habitats désignés comme naturels auront subi un certain degré d'impact anthropique historique ou récent. La question est de savoir quel est le degré d'impact. Si, selon le jugement d'un professionnel compétent, l'habitat contient encore largement les principales caractéristiques et fonctions d'un ou de plusieurs écosystèmes indigènes, il devrait être considéré comme un habitat naturel, indépendamment d'un certain degré de dégradation et/ou de la présence d'une espèce exotique envahissante, d'une forêt secondaire, d'une habitation humaine ou de toute autre altération d'origine humaine. (Traduit de l'anglais)

4.2.7.2.4. Les habitats critiques

La NP6 définit l'habitat critique comme des aires ayant une valeur élevée en termes de biodiversité, notamment :

- Les habitats d'une importance cruciale pour les espèces en danger critique d'extinction et/ou en danger d'extinction ;
- Les aires d'une grande importance pour les espèces endémiques et/ou distribution limitée ;
- Les aires d'une grande importance abritant des concentrations internationales importantes d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques ;
- Les écosystèmes gravement menacés et/ou uniques ; et
- Les aires qui sont associées à des processus évolutifs clés.

Le GN6 spécifie des seuils numériques claires pour l'application des critères 1 à 3.

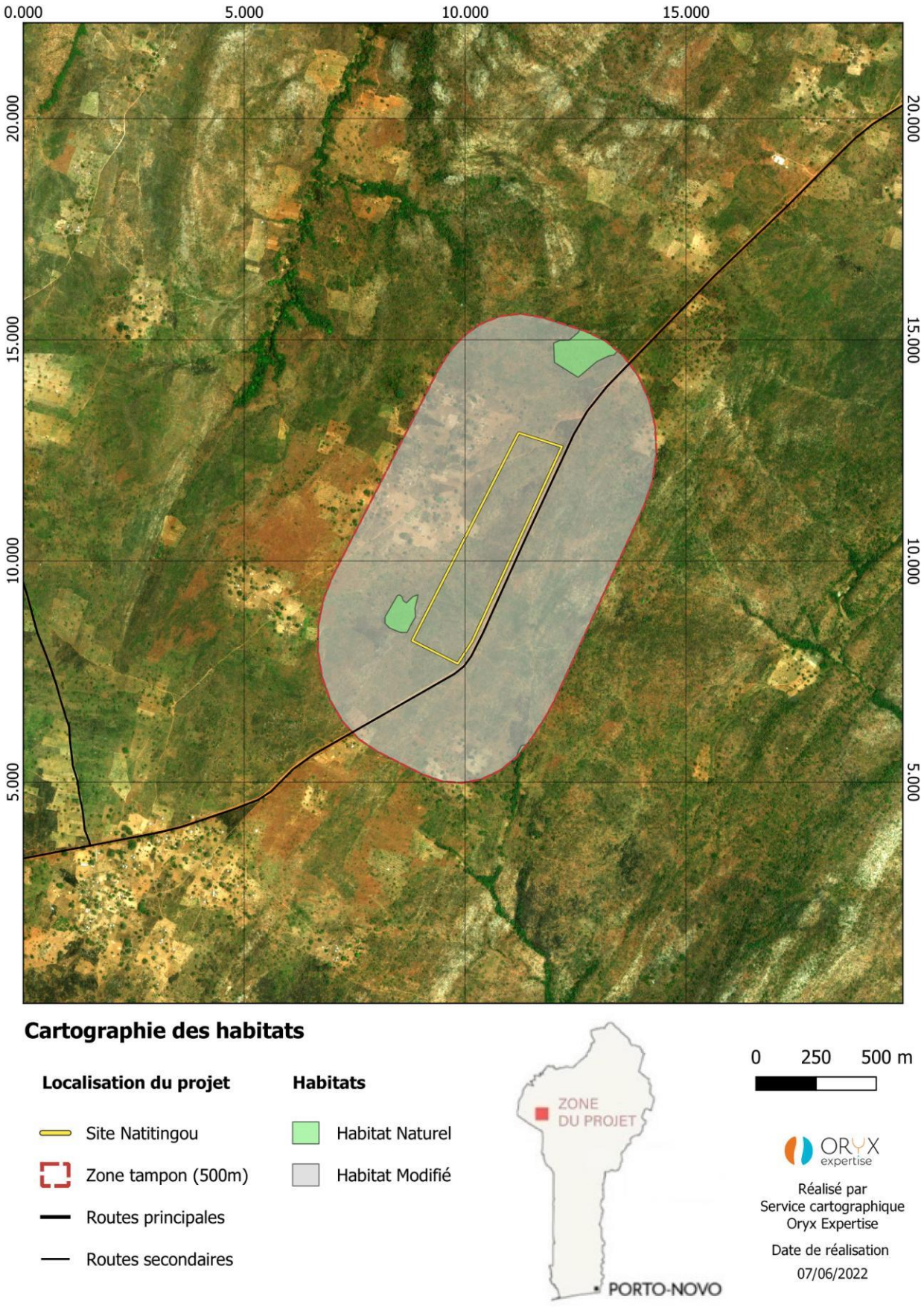
Les habitats critiques peuvent se trouver dans des habitats autrement qualifiés de modifiés, naturels ou protégés. C'est une analyse donc qui peut s'appliquer à n'importe quelle zone.

La SFI spécifie que, dans les aires d'habitats critiques, le client ne mettra pas en œuvre d'activités de projet à moins qu'il ne puisse démontrer tout ce qui suit :

- Il n'existe dans la région aucune autre option viable pour l'exécution du projet dans des habitats modifiés ou naturels qui ne sont pas critiques ;
- Le projet n'entraînera aucun impact négatif mesurable sur la valeur de biodiversité pour laquelle l'habitat critique a été désigné ni sur les processus écologiques soutenant la valeur de cette biodiversité ;
- Le projet n'entraînera pas de réduction nette de la population internationale et/ou nationale/régionale d'espèces en danger critique d'extinction et/ou en danger d'extinction, pendant une période raisonnable de temps ; et
- Un programme de suivi de la biodiversité à long terme solide et bien conçu est intégré dans le programme de gestion du client.

4.2.7.2.5. Application au site et ses environs

Le site est jugé comme étant en habitat modifié avec la présence de quelques rares zones d'habitat naturel en dehors du site et dans la zone tampon pour deux d'entre eux mais dont la localisation géographique par rapport au site ne pose pas de problème puis qu'ils sont en dehors de toute zone d'aménagement (voir la Carte ci-dessous).



Carte 17. Cartographie des habitats du site et de la zone périphérique du projet. (Source : Oryx Expertise)

Une analyse rapide des données sur les espèces présentes permet d'exclure l'applicabilité des critères 1 à 3 pour l'identification de l'habitat critique. Par exemple, même si un vautour jugé comme CR était présent sur site, il ne satisferait pas les seuils numériques pour identifier de l'habitat critique. Les critères 4 et 5 ne sont également pas applicables.

4.2.7.3. Fiabilité et limites de l'étude

L'étude de terrain qui a été menée permet de donner une image assez complète de la diversité spécifique présente en septembre – octobre à Natitingou, au moment de la saison des pluies. Cependant, il n'est pas possible de donner un aperçu exhaustif de la faune et la flore présentes dans la zone d'étude au cours des différentes saisons. La recherche bibliographique permet de combler partiellement ce manque et de mettre en avant la présence potentielle d'espèces à enjeu de conservation, mais le manque de bibliographie disponible concernant la plupart des groupes taxonomiques étudiés complique cette tâche. Une étude complémentaire menée en saison sèche permettrait d'obtenir un jeu de données complet sur la biodiversité de la zone du Projet, bien que le site en lui-même laisse peu de place au doute, l'absence d'espèces à enjeux étant quasiment certaine.

4.2.7.4. Menaces actuelles sur la zone d'étude

Les habitats du site de Natitingou sont dans un état de dégradation prononcé. Ils ont été convertis en terres agricoles sur une partie du site d'implantation de la centrale. La dégradation des habitats sur le site d'étude est le résultat d'un ensemble de facteurs de dégradation dont les effets s'additionnent. Ces facteurs de dégradation sont abordés séparément ci-dessous.

- **Agriculture**

Le site d'étude est de très petite superficie. Le village de Koufangou se trouve à proximité immédiate du site d'implantation de la centrale. Les zones entourant le village sont cultivées, une partie de ces cultures étant localisées sur le site d'étude. La présence de cultures est localisée à l'échelle du site d'implantation de la centrale, le reste du site étant laissé en jachère ou pâturage.

Outre la pression qu'elle représente sur les habitats naturels, l'agriculture est également source de pollution par l'utilisation d'intrants favorisant la croissance des plantes, ou luttant contre les ravageurs potentiels ou mauvaises herbes.

Figure 54. Illustration de l'impact de la culture sur brûlis sur les habitats forestiers, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

Chasse

La pratique de la chasse est courante au Bénin, et est assez fortement pratiquée en périphérie des sites habités. La chasse est pratiquée de différentes manières. On différencie les chasseurs dédiés à leur activité des chasseurs opportunistes. Les premiers chassent au fusil et par piégeage, quand les seconds sont moins bien équipés généralement, et peuvent chasser au gourdin par exemple. Les enfants pratiquent aussi la chasse, à l'aide de lance-pierres. Ils concentrent leurs efforts sur les oiseaux et les petits mammifères.

La pression de chasse est assez forte au niveau du site d'étude, aussi bien au niveau du site de la centrale que le long du corridor de la ligne électrique, et ce malgré le fait que les populations animales ne soient pas abondantes. De fait, les espèces de mammifères présentes sont celles pouvant supporter une pression de chasse importante (espèces nocturnes ou espèces mimétiques).

Figure 55. Fusils de chasse (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

Figure 56. Pièges à mâchoire (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

- **Prélèvement en bois**

Le prélèvement de bois de chauffe va souvent de pair avec les activités agricoles. Le bois mort est ramassé au sol et des branches ou arbres peuvent être coupés pour répondre aux besoins en bois de chauffe. Les gros arbres peuvent être utilisés pour la production de bois de charpente également. Les espèces épargnées sont celles dont le bois est trop abîmé pour être exploité ou celles produisant des fruits dont les populations locales tirent un bénéfice. Le charbonnage est pratiqué localement, comme le montre le reste d'un four à charbon relevé dans la zone tampon de la ligne électrique.

Figure 57. Restes d'un four à charbon, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021)

Cette pression de prélèvement exercée sur les habitats forestiers, ou plutôt sur les arbres restants dans le cas de notre zone d'étude, contribue à la fragmentation des habitats et à la perte de leur fonctionnalité

écologique. Les prélèvements en bois ont façonné la diversité floristique observée chez les espèces ligneuses à l'échelle du site d'étude.

- **Espèces envahissantes**

La dégradation des habitats et notamment des sols est souvent une opportunité pour les espèces végétales envahissantes pour prendre une place dans le paysage. Au niveau du site d'étude on peut citer *Hyptis suaveolens*, présente dans la strate herbacée en bordure de la RN7. Les espèces envahissantes profitent de leur adaptabilité et de leur croissance rapide pour supplanter les espèces locales. A moyen terme elles sont responsables d'une diminution de la diversité végétale et peuvent même occasionner un appauvrissement des sols.

- **Exploitation des graviers**

L'exploitation des graviers a été constatée en périphérie de la ligne électrique. Cette activité anthropique génère une destruction des habitats et des sols là où elle est pratiquée.

- **Pollution anthropique**

Dans une considération globale, toute activité anthropique ayant lieu sur le site d'étude peut générer une pollution. Des pesticides affectant la diversité biologique sont utilisés pour les besoins de l'agriculture, la circulation de véhicules peut causer des pollutions aux hydrocarbures localement, etc. Les effets de cette pollution peuvent se faire ressentir localement, et se concentrent par ruissellement dans les cours d'eau drainant les eaux du site d'étude.

4.3. Description de l'état initial de l'environnement humain

4.3.1. État et dynamique de la population

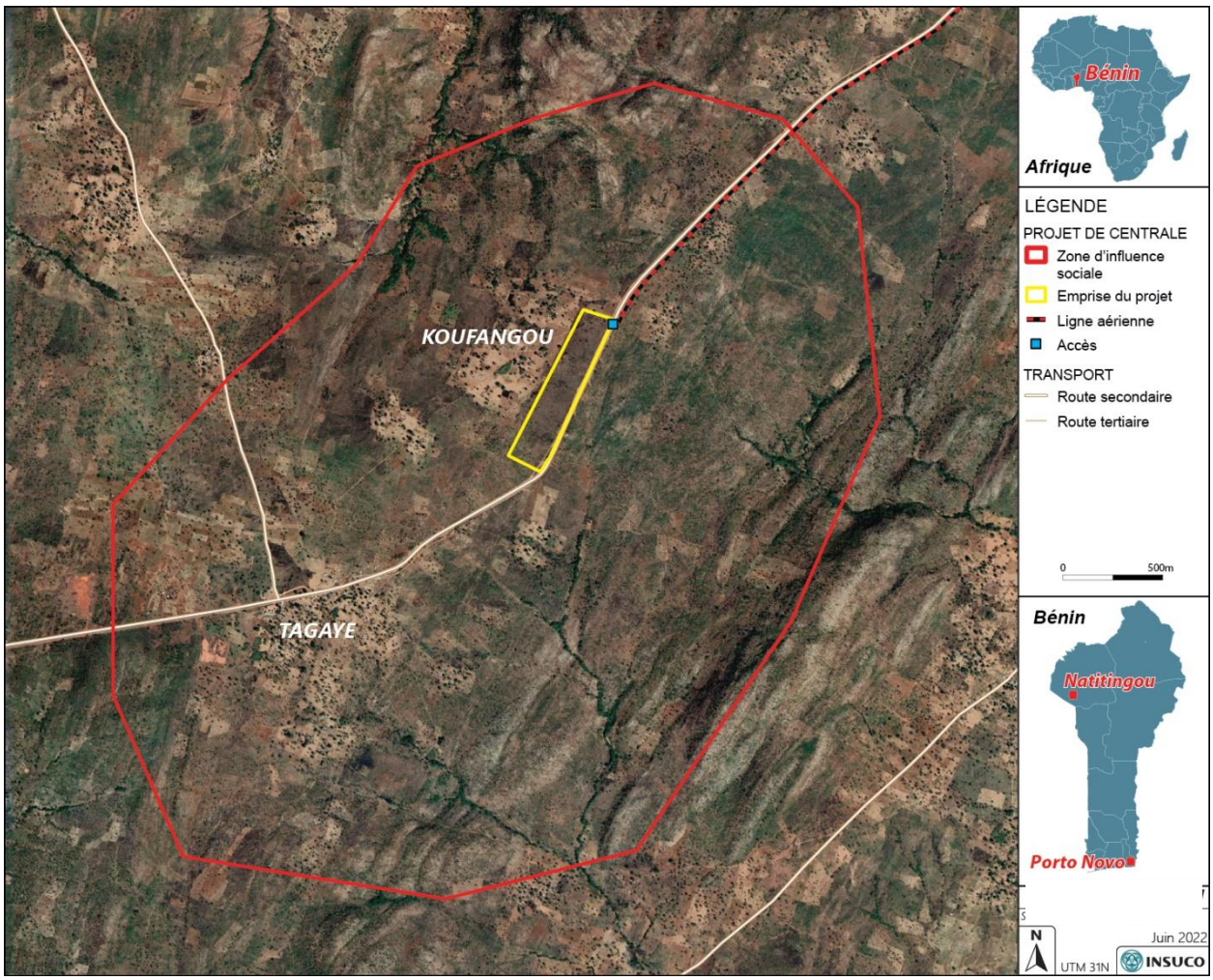
- **Situation géographique et administrative de la zone du Projet**

Située au Nord-ouest du Bénin et au Centre du département de l'Atacora, la commune de Natitingou est limitée au Nord par la commune de Toucountouna, à l'Est et au Sud-Est par la commune de Kouandé, au Sud-Ouest par la commune de Copargo et à l'Ouest par la commune de Boukombé. Elle s'étend sur une superficie de 3.045 km2, soit 12,8% de la superficie totale du département. Natitingou compte 76 villages et quartiers de ville répartis dans neuf (09) arrondissements, dont trois (03) urbains, Natitingou 1, Natitingou 2 et Natitingou 3 et six (06) ruraux, Perma, Kouandata, Tchoumi-Tchoumi, Kotopounga, Péporiyakou et Kouaba.
Sur le plan administratif, la commune est dirigée par un Conseil Communal composé de 19 conseillers communaux élus. Elle dispose à sa tête d'un maire élu, assisté de deux adjoints au sein des conseillers communaux et de neuf (09) chefs d'arrondissements. Les conseillers de village (ou de quartier de ville) constituent le prolongement du pouvoir local dans les villages (ou quartiers ville) administratifs de la commune. Ces dix-neuf (19) conseillers communaux proviennent des neufs (09) arrondissements.

- **Le projet dans son environnement humain**

D'une surface de 20 hectares, le site dédié à la construction de la centrale est situé au sud-ouest de la ville, le long de la RN7, les dernières habitations de la zone péri-urbaine à faible densité de Natitingou étant à plus de 10km du périmètre. Ainsi, il peut être affirmé un contexte socio-économique rural concernant le projet de centrale solaire à Natitingou.

Le village de Tagaye, pourvoyeur du foncier dédié au projet, ainsi que le hameau de Koufangou sont les deux localités directement impactées par le projet.



Carte 18 : Quartiers et localités riveraines du projet. (Source : Oryx Expertise)

- **Démographie de la zone du projet**

D'après le Quatrième Recensement général de la population et de l'habitation (RGPH4) de 2013, la population de la Commune de Natitingou était de 103.843 habitants avec 50.968 hommes et 52.875 femmes. L'arrondissement le plus peuplé est l'arrondissement 3 avec 22.011 habitants et celui le moins peuplé est Kouandata avec 4.915 habitants. Cette population inégalement répartie sur le territoire de la commune se présente ci-après : Natitingou 1 (12.309 habitants), Natitingou 2 (11.551 habitants), Natitingou 3 (22.011 habitants), Péporiyakou (7.413 habitants), Kotopoung (17.420 habitants), Perma (15.323 habitants), Kouandata (4.915 habitants), Tchoumi-Tchoumi (5.656 habitants), Kouaba (7.245 habitants). La commune est caractérisée sur le plan sociodémographique par une forte dominance d'une frange de population jeune très mobile.

La pyramide des âges des 95 ménages enquêtés dans la zone d'influence sociale du projet, montre que la population des adolescents, jeunes et adultes de 18 à 65 ans représente une proportion importante de 91% contre seulement 8% pour les adultes de 65 ans et plus. Cette population relativement jeune constitue une main d'œuvre importante pour les différents secteurs de l'économie urbaine. Mais cela traduit aussi, une augmentation des besoins en termes de service éducatif et de santé.

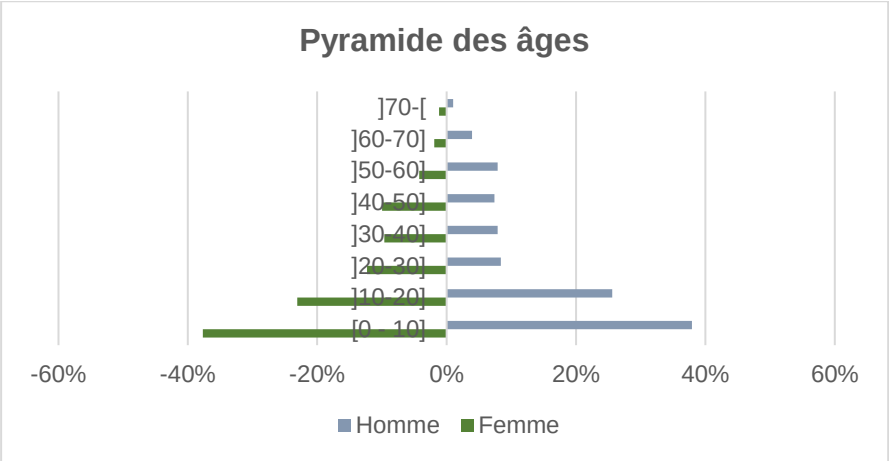


Figure 58 : Pyramide des âges des membres du ménage dans la zone du projet[8]. (Source : Insuco)

Dans la zone du projet, la taille moyenne des ménages est de 5 personnes, selon les enquêtes socio-économiques réalisées. D'après les informations du 4ème RGPH, les femmes représentent 50,31% de la population totale mais très peu sont les chefs du ménage (28%). En effet 72% des ménages approchés dans la zone du projet sont dirigés par des hommes.

Population

Sur le plan ethnique, le principal groupe sociolinguistique présent dans la commune sont les « Ditamari » qui sont majoritaires à 95%. Les autres sont tels que Baatonnou, Berba, Boo, les Fulfuldé, Cococoli, les Gourmatché, les Haoussa, Lamba, Lopka, Otammari, Nateni, Pipila, sont minoritaires.
Les principales religions pratiquées dans la commune de Natitingou sont l'animisme et le catholicisme qui sont largement majoritaires. Aucune autre religion n'a été déclarée lors des enquêtes ménages. Parmi les personnes enquêtées, environ la moitié se déclare animiste (48%), la moitié chrétien (48%), le reste étant athées. En général, les pratiques religieuses se caractérisent par un grand syncrétisme et une cohabitation pacifique des différents groupes religieux.
S'agissant du statut matrimonial, 57% sont marié/mariées en union monogame ou union non formalisée, 10% sont marié/mariée en union polygame ou union non formalisée, 23% des veuf/veuve, les célibataire, les divorcés et les séparés représentent respectivement 3% chacun.

Éducation

Selon le Plan de Développement Communautaire en vigueur de la Commune de Natitingou (PDC 4) et les statistiques de la Direction Départementale des Enseignements Maternel et Primaires de l'Atacora, le système éducatif a connu un essor non négligeable. Ainsi, les infrastructures se sont densifiées et la population scolarisée s'est accrue de façon notable. L'État central a engagé de grandes actions dans le secteur de l'éducation depuis l'année 2016. Ces différentes actions sont soutenues par les partenaires au développement et les acteurs locaux de manière que le secteur ait connu au fil des années une amélioration significative.
Toutefois, en dépit de ces évolutions, le niveau d'éducation des populations de la zone du projet reste faible. Selon les enquêtes socio-économiques réalisées en septembre 2021 seuls 37% des individus de plus de 6 ans savent lire et écrire dans les ménages de la zone du Projet. 69% des chefs de ménages n'ont pas été scolarisés, 22% ont suivi partiellement le cycle primaire et 7% le cycle secondaire de manière partielle. Seul 1%, matérialisé par un seul individu dans l'échantillon, ont achevé un cycle d'étude supérieur. En termes de formation professionnelle, 43% ont suivi une formation en construction, la formation de guide touristique, de chauffeur, taxi, transporteur, menuiserie bois et réparateur de cellulaire représente chacun 14%.

Revenus des ménages

La principale source de revenu monétaire des ménages est l'agriculture (94%). Les autres sources telles que le petit commerce, la construction, l'artisanat du textile, les salariés du secteur privé, les mécaniciens les tradipraticiens les apprentis/artisans, ménagères, femmes au foyer, conducteurs de taxis motos, apprentis/métiers du transport, maitres coraniques, petit commerce, sont marginales.

[8] Données de terrain, INSUCO, septembre 2021

Les charges des ménages sont assurées par le chef de ménages. Parmi les ménages interrogés, 58% déclarent que les autres membres actifs du ménage y participent au niveau des postes suivants : boisson et alimentation, santé, vêtement, évènement, éducation, agriculture, construction ou habitat, commerce.

La répartition des ménages par niveau de revenu se présente ci-après : 41% des ménages ont des revenus compris entre 1 et 100 000 F CFA, 14% ont des revenus compris entre 100 000 F CFA et 200 000 F CFA, 14% ont des revenus compris entre 200 000 F CFA à 300 000 F CFA, 8% entre 300 000 F CFA et 400 000 F CFA, 1% entre 400 000 F CFA et 500 000 F CFA, 5% entre 500 000 F CFA et 600 000 F CFA et 5% pour plus de 600 000 F CFA. Le revenu moyen provenant de l'agriculture est de 119 203 F CFA, élevage, (9000 F CFA) et revenu venant des aides (1 615 F CFA).

Les différents postes de dépenses sont répartis ci-après : boisson et alimentation (77%), financement des activités agricoles (43%), santé (38%), éducation (26%), évènement social (13%), transport (3%), vêtements (1%).
98% des ménages déclarent ne pas posséder de compte en banque, témoignant d'un faible niveau de bancarisation, caractéristique en zone rurale dans cette région du Bénin.
Le graphique ci-dessous présente globalement le niveau de revenus des ménages :

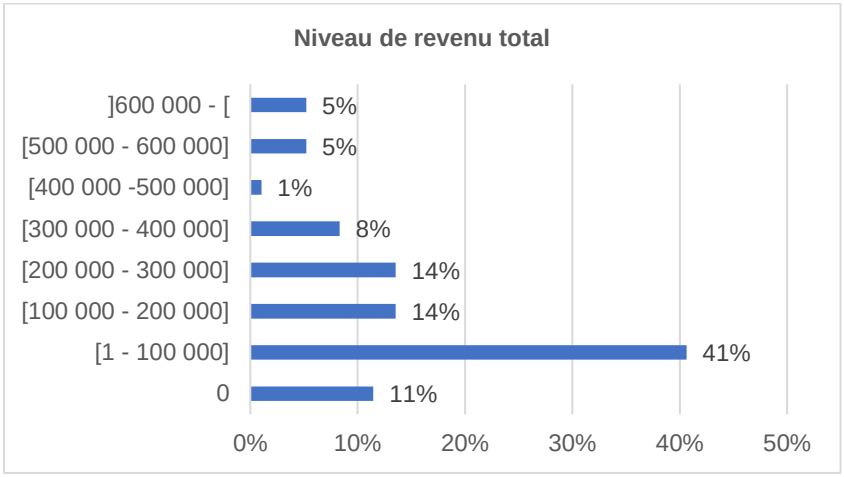
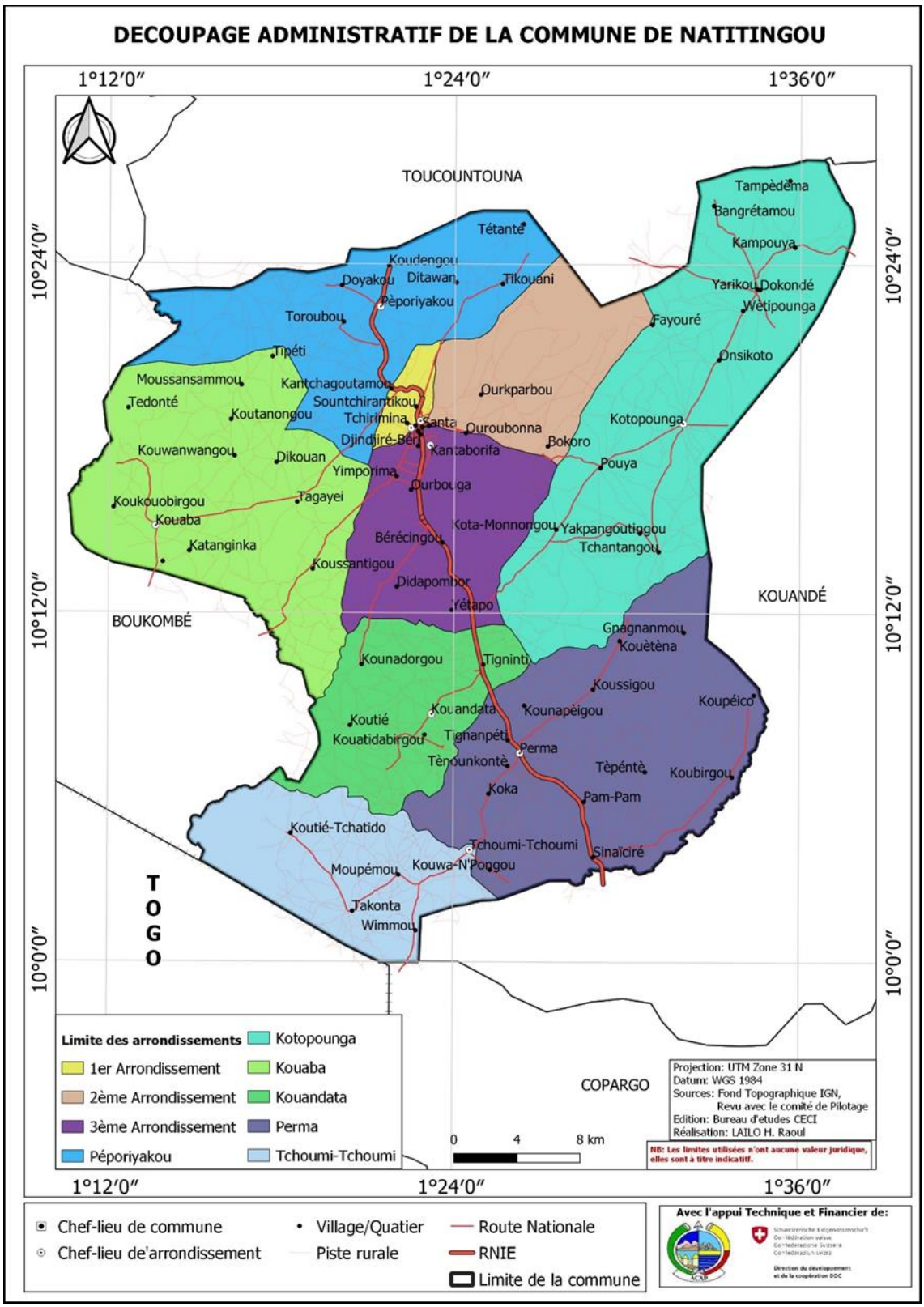


Figure 59 : Niveau de revenu des ménages. (Source : Insuco)

4.3.2. Organisation socio-politique locale

- **Organisation politique**

Sur le plan de l'organisation administrative, Natitingou est constituée de 9 arrondissements, dont 3 urbains (Natitingou 1, Natitingou 2, Natitingou 3) et 6 ruraux (Perma, Kouandata, Tchoumi-Tchoumi, Kotopounga, Péporiyakou et Kouaba), totalisants 76 villages et quartiers de villes (PDC 4).



Carte 19 : Carte administrative de Natitingou. (Source : PDC 4°)

L'organisation politique de la ville comprend les éléments suivants :

- Un **Maire**, qui est l'organe exécutif de la commune, est à la tête d'un conseil municipal composé de 19 membres. Il dispose de compétences dérivées de celles de la commune, compétences déléguées par l'Etat et compétences propres.
- Le **Conseil municipal** règle, par ses délibérations, les affaires de la Commune.

Du fait qu'elle est le chef-lieu du département de l'Atakora, Natitingou abrite des **directions déconcentrées des ministères sectoriels et de l'administration générale de l'Etat**, et de nombreuses agences régionales.

La commune est démembrée en **unités administratives locales** sans personnalité juridique, ni autonomie financière. Ces unités administratives locales qui prennent les dénominations d'arrondissements, de villages ou de quartiers de ville sont dotées d'organes infra communaux dont les membres sont désignés dans les conditions fixées par la loi. Ces organes infra communaux sont le **conseil d'arrondissement ; le conseil de village ou de quartier de ville**.

- **Conseil d'arrondissement**

Il est composé du chef d'arrondissement élu au sein du conseil communal qui assure la présidence et des membres qui sont les chefs des villages ou des quartiers de ville du ressort territorial de l'arrondissement, ainsi que les autres conseillers communaux de l'arrondissement. Le conseil d'arrondissement se prononce sur toutes les questions concernant l'arrondissement à la demande du conseil communal ; fait des propositions relatives au développement et à la bonne administration de l'arrondissement ; tient informé le conseil communal des questions écrites du conseil de village et de l'exploitation qu'il en a faite.

- **Conseil de village ou de quartier de ville**

Il est composé du Président qui est le chef de village ou de quartier de ville et des membres. Les membres désignés démocratiquement par la population au même titre que le chef de village ou de quartier élu par ses pairs, ainsi que les autres membres du conseil de village ou de quartier de ville. Le conseil de village ou de quartier doit se prononcer sur les affaires concernant le village ou le quartier de ville ; donner son avis sur les affaires pour lesquelles il est requis par le conseil d'arrondissement ; faire des propositions relatives à la bonne administration du village ou du quartier de ville ; adresser des questions écrites au conseil d'arrondissement sur toute affaire intéressant le village ou le quartier de ville.

Au niveau de chaque village ou quartier de ville, le chef de village ou de quartier de ville gère son territoire assisté des autres conseillers locaux. Il intervient dans la gestion des conflits sociaux qui opposent les populations vivant dans leur ressort territorial.

- **Organisation sociale**

A côté de l'administration moderne représentée par le conseil municipal, il y a la chefferie traditionnelle qui cohabite sur le même territoire. Sur le territoire de la commune, on note la présence de rois à l'instar du Taampounwouro (roi de Kotopounga) qui dirige des territoires. Les rois et chefs traditionnels, et les responsables de cultes s'occupent des sacrifices traditionnels et d'autres questions liées aux valeurs ancestrales et religieuses. Le pouvoir traditionnel intervient dans le règlement de plusieurs conflits entre les communautés et les pouvoirs publics. Les rois et chefs traditionnels accompagnent les autorités locales et municipales dans le règlement des problèmes domaniaux, de la sorcellerie chaque fois qu'elles sont sollicitées.

- **Paysage socio-institutionnel**

Le paysage socio-institutionnel de la Commune est marqué par la cohabitation d'institutions traditionnelles et modernes. Les types d'institutions traditionnelles qui ont résisté au temps sont : la chefferie politique traditionnelle, les chefs de terres, les confréries de chasseurs, les groupes d'entraide, les groupes culturelles et de musique. Ces institutions se rencontrent dans tous les villages et arrondissement, fonctionnent suivant des règles codifiées et entretiennent des rapports mitigés avec les institutions modernes. De plus en plus, l'organisation des chasseurs est sollicitée pour la sécurisation des routes.
Les institutions modernes qui prolifèrent depuis certaines années sont essentiellement les associations, syndicats, les projets/programmes et les ONG. Les associations et syndicats sont rencontrés au niveau des producteurs, des artisans, des transporteurs, des jeunes, des femmes, etc. Ces institutions sont en général structurées en faitière au niveau communal.
Plusieurs projets/programmes et ONG viennent en appui au développement de la commune. Les domaines d'intervention sont divers et concernent surtout : l'agriculture, l'élevage, la pêche/pisciculture, l'éducation, la santé, l'environnement, l'alimentation en eau potable, l'assainissement, etc.

4.3.3. État des lieux des secteurs de production

Parmi la population rurale des localités de Tagaye et de Koufangou enquêtés, 73% déclarent avoir au moins deux activités, les 27% restants étant mono-actifs. La pluriactivité apparait comme nécessaire, dans un contexte économique saisonnier dominé par l'agriculture, pour subvenir aux besoins des membres de leur ménage. La principale activité économique pratiquée par les ménages est l'agriculture, largement

majoritaire dans 97% des unités familiales. Les activités de petit commerce et l'élevage arrivent en deuxième position avec respectivement 6 et 5% des ménages la pratiquant. Avec 3% et moins des ménages déclarant pratiquer ces activités, les métiers du transport, de la construction et les ménagères arrivent ensuite. Le graphique ci-dessous présente la liste des activités principales pratiquées par les chefs de ménages interrogés.

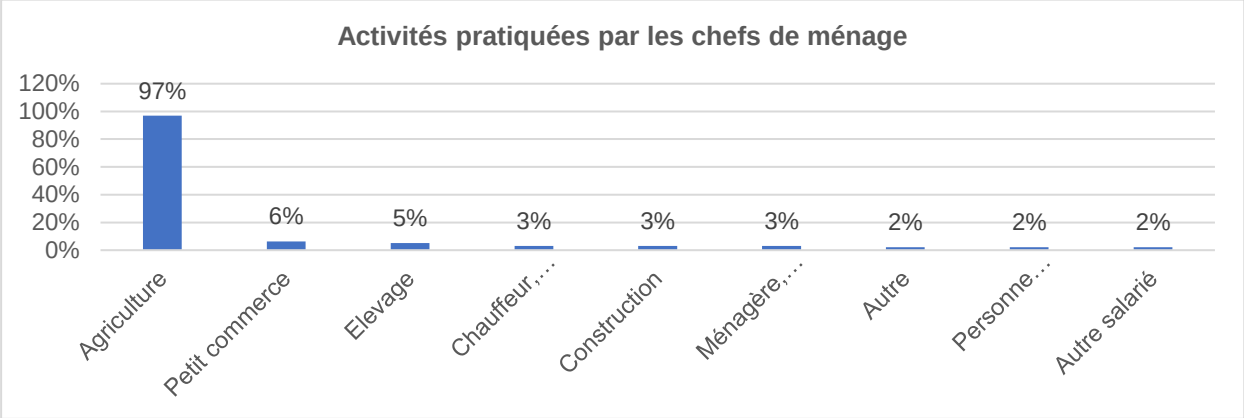


Figure 60 : Principales activités pratiquées par les Chefs de ménages interrogés. (Source : Insuco)

- **Agriculture**

La principale activité des habitants de la commune de Natitingou est l'agriculture, concernant 38% des ménages de l'ensemble de la commune d'après le PDC 4. Au niveau de la zone d'étude, située en zone rurale, l'agriculture est pratiquée comme indiqué ci-avant par 97% des ménages. Il est important pour les habitants de pouvoir produire leurs propres produits vivriers afin de réduire leur coût. Ainsi les consommateurs ont un accès direct aux produits maraichers soit sur les marchés soit sur les sites de production. 36% des ménages interrogés, dans la zone du projet, pratiquent une agriculture uniquement destinée à la consommation familiale et 58% vendent une partie de leur production en plus de l'autoconsommer. Seuls 2% des ménages agricoles ont déclaré produire uniquement pour la vente.

Pour mener les activités agricoles dans les quartiers riverains du site du projet, les chefs de ménage disposent des lopins de terre. Ils sont 88 % parmi les chefs de ménages interrogés à posséder des terres pour mener leurs activités agricoles et 99% sont détenteur de droit sur les terres. Du fait des caractéristiques des terres de la zone d'étude, seulement 3% des ménages ont accès à un bas fond. L'accès aux terres peut prendre différentes formes dont les principales sont : l'héritage, le don, l'emprunt et le gardiennage des terres.

Les types des cultures pratiquées sont : les cultures annuelles (97%), les culture maraîchères (44%) et les cultures pérennes (2%).

Les principales cultures en termes de superficies occupées sont : les céréales (dominées par le maïs, le sorgho et petit mil), les tubercules et racines (dominés par l'igname, le manioc et la patate douce), les légumineuses (dominées par le voandzou, le Niébé, le soja et l'arachide), les cultures maraichères (dominées par la tomate) et les cultures de rente (dominées par l'anacarde, la mangue, le cocotier, et le coton. Les cultures céréalières occupent donc une place importante dans les systèmes de culture dans la commune et constituent la base de l'alimentation.
Parmi ces cultures annuelles pratiquées par les chefs de ménage, le maïs vient largement en tête avec 92%, suivi du Sorgho (63%). L'igname et le soja font respectivement 39% et 34%, le mil 29%, suivis de l'arachide, du manioc, du haricot et du vandzou. La patate et le riz sont très faiblement représentées, déclarées comme culture par 1% des ménages.
Les principales cultures pratiquées par les ménages de la zone du Projet sont présentées dans la figure ci-après :

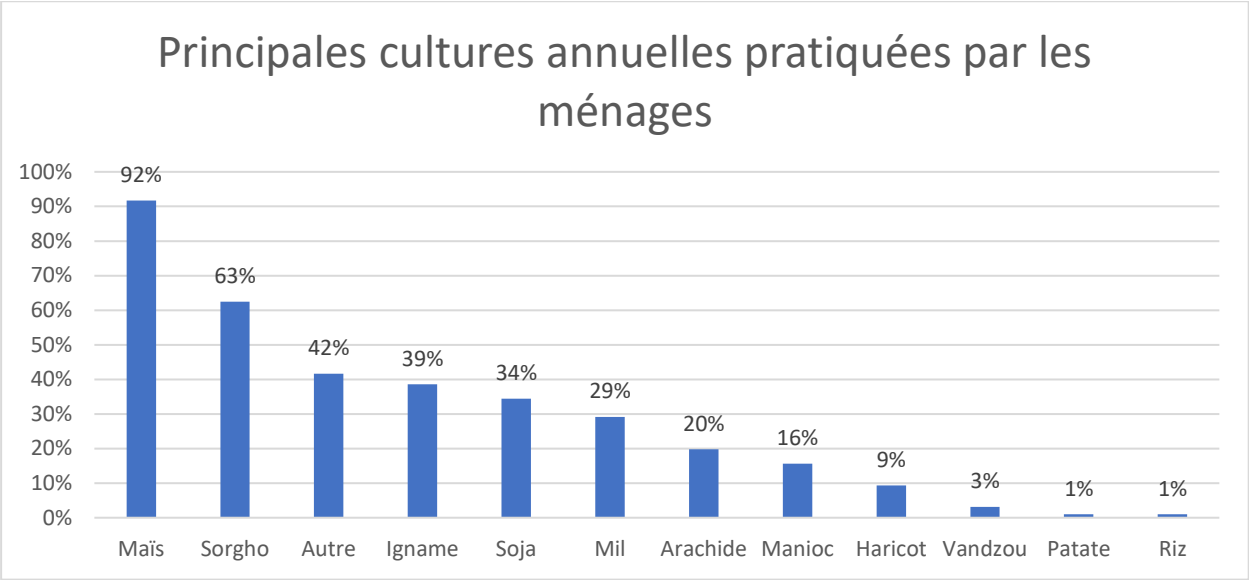


Figure 61 : Principales cultures annuelles. (Source : Insuco)

Les surfaces cultivées à Natitingou se sont accrues depuis plusieurs décennies. Cependant, l'appauvrissement continu des sols, auquel s'ajoute le manque de financements adaptés pour appuyer les initiatives, rend la production agricole difficile.

Face à ces difficultés et à l'indisponibilités des terres, les habitants de Natitingou s'adonnent à l'association culturale :

- Igname-niébé-légumes ;
- Igname-céréales ;
- Maïs-niébé-manioc ;
- Maïs-sorgho-niébé.

Les techniques de production agricole utilisées sont principalement manuelles (houe, coupe-coupe, daba, hache, etc.), quelques agriculteurs pratiquent l'attelage et ceux qui détiennent de plus grandes parcelles ont recours aux tracteurs. Les ¾ des ménages interrogés dans la zone du Projet ont déclaré avoir recours à des engrais sur les cultures annuelles dont 84% de la fumure organique.

L'essentiel de la main d'œuvre est constitué de femmes et d'enfants, généralement issus de la famille des agriculteurs.

Élevage et possession d'animaux

Dans les localités de la zone du projet, les chefs de ménage pratiquent l'élevage domestique ou de case. Cette activité est relativement développée, 80% des ménages enquêtés ayant déclaré posséder au moins un animal. L'élevage le plus commun est celui des volailles, possédées par 77% des ménages. L'élevage des petits ruminants est pratiqué par 44% et 2% des ménages ont déclaré posséder un ou plusieurs ânes. L'élevage des bovins est inexistant, seulement pratiqué au niveau local par des éleveurs transhumants.

Le nombre moyen d'animaux par ménage est de 10 pour la volaille et de 3 pour les petits ruminants. 88% des personnes interrogées affirment que les animaux ne sont pas vendus. Ces éléments illustrent un élevage extensif familial, majoritairement destiné à alimenter les membres du ménage.

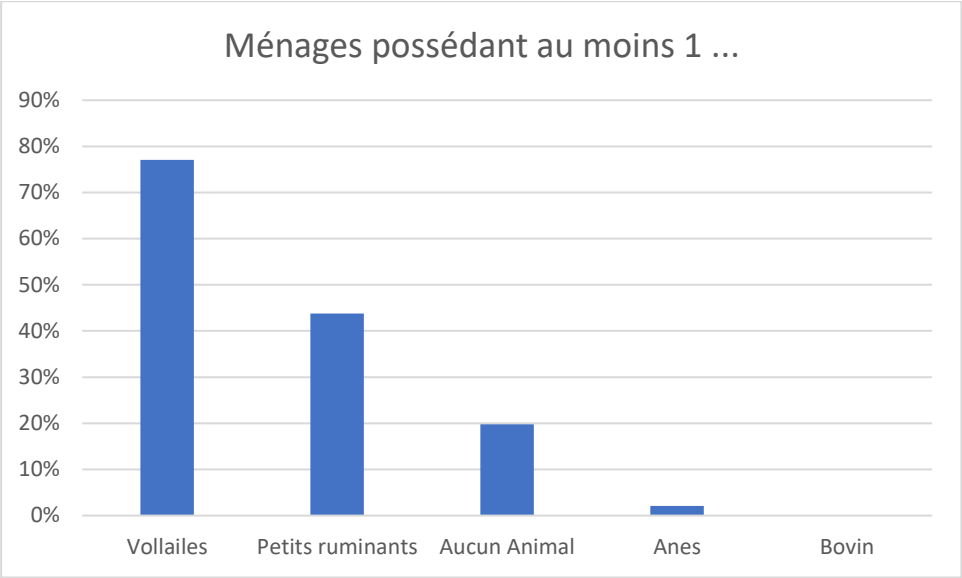


Figure 62 : Pourcentage de ménages possédant des animaux dans la zone du Projet, par catégorie. (Source : Insuco)

D'après les informations contenues dans le Plan de Développement Communal de Natitingou, les conflits entre agriculteurs et éleveurs transhumants sont relativement courants.

Pêche

Les activités de pêche et de pisciculture ne sont pas beaucoup développées dans la commune. Elles sont pratiquées dans les rivières telles que Perma, Yaripao, Tchatiko, Tchoumi-Tchoumi, Kpohou, etc. Il s'agit d'une pêche artisanale qui se fait à la ligne avec l'utilisation des claies et filets traditionnels, des hameçons et des nasses. Les principales espèces pêchées sont les silures, les carpes, les poissons sardines, etc. L'utilisation de ces équipements inadéquats conduit le plus souvent à la destruction des écosystèmes aquatiques. Au niveau de la zone d'étude, aucun ménage n'a déclaré pratiquer l'activité de pêche de manière principale ou secondaire. L'éloignement relatifs des cours d'eau et la raréfaction des poissons dans ces derniers ne fait que renforcer ce constat.
Quant à la pisciculture, elle est également très peu pratiquée et semble ne pas encore être prise en compte dans le dispositif de promotion du secteur malgré son importance et les avantages qu'elle présente. Elle est juste pratiquée de façon extensive par le Lycée Technique Agricole de Natitingou et quelques centres privés de la place. Toutefois, le diagnostic du secteur a révélé qu'il existe des jeunes dévoués et aptes à s'insérer dans cette activité.
Par ailleurs, le secteur de la pêche et pisciculture bénéficie de très peu d'appuis techniques et financiers malgré la demande existante dans le domaine des produits de pêche. Le développement de ce secteur est handicapé par plusieurs problèmes rencontrés par les populations l'utilisation d'équipements de pêche inadéquats, l'insuffisance d'appuis techniques, le manque d'appuis financiers pour l'acquisition des équipements modernes de pêche.

Commerce

Dans la commune, le secteur du commerce est de plus en plus développé et diversifié. Il est surtout informel et exercé par de petits commerçants, à faible revenu qui s'investissent dans la vente en gros et surtout en détail des produits issus de l'agriculture locale (maïs, mil, niébé, sorgho, voandzou, arachide, soja, igname, manioc, anacarde, etc), de produits de transformation (moutarde, fromage de Soja, beurre de karité, savon indigène, boisson locale « tchoukoutou », etc.), des produits manufacturés (produits vestimentaires, produits pharmaceutiques), moyens de déplacement (moto et vélos), produits de beauté, ustensiles de cuisine, produits à usage domestique, appareils électroménagers, etc), des produits pétroliers (essence, gasoil, pétrole, huile à moteur), des produits artisanaux (produits de la poterie, de la menuiserie, de l'ébénisterie, de la forge, etc). On peut compter aussi des prestations de services dont l'essentiel se résume aux activités de communications (téléphone, fax et Internet), de photocopies, de transport à moto et véhicule, de buvettes, de restaurants, d'auberges, de boucheries etc. D'après les résultats de l'enquête ménage, le petit commerce est pratiqué par 6% des ménages. Le caractère rural de la zone d'étude, ainsi que le manque d'infrastructures dédiées (marché), ne favorisent pas le développement de cette activité. Toutefois, le récent bitumage de la RN7 ainsi que la construction de la centrale solaire pourraient encourager le développement de cette activité, le désenclavement de la zone étant minimisé.

Au niveau de la commune, les échanges commerciaux s'effectuent à travers : (i) sept (07) principaux marchés que sont les deux (02) marchés de Natitingou ville, le marché de Kouaba, le marché de Perma, le marché de Takonta dans l'arrondissement de TchoumiTchoumi et les marchés de Yarikou et de Kotopounga dans l'arrondissement de Kotopounga. Le grand marché situé au centre de la ville de Natitingou est un marché international fréquenté par les commerçants nationaux et ceux des pays nationaux voisins ; (ii) quelques boutiques de produits manufacturés (dépôts des produits de la SOBEBRA, pharmacies, dépôts de produits pharmaceutiques, cabarets de bière locale, buvettes). Cette dernière génère une grande difficulté vis-à-vis de la population, générant de la pollution sonore.

Les infrastructures marchandes sont pour la plupart en matériaux définitifs dans la ville de Natitingou et en matériaux précaires dans les chefs-lieux d'arrondissement. La plupart des sept (07) principaux marchés de la commune sont partiellement construits et les comités de gestion ne sont pas opérationnels.

Le développement du secteur reste limité par la dominance de l'informel, des difficultés d'accès au financement et l'insuffisance des infrastructures marchandes (magasins de stockage, boutiques et hangars de marchés). Le mauvais état des pistes ne facilite pas l'écoulement des produits, ce dernier étant amoindri par la faible capacité technique et économique des acteurs.

- **Industrie**

Le secteur industriel est inexistant dans la commune. On compte quelques vieilles industries : une de décorticage du riz, une autre de fabrication des conserves de tomate et une usine de séchage de fruits et légumes. Elles ont toutes cessé de fonctionner depuis les années 80. Toutefois, on note l'implantation de petits ateliers par les artisans locaux dont le développement contribuerait à l'essor de Petites et Moyennes Industries (PMI) dans la commune.
Quant au secteur des Petites et Moyennes Entreprises (PME), il est en plein développement dans la commune. En effet, il existe plusieurs micro-entreprises de BTP, établissements de vente de divers produits manufacturés, quincaillerie, restaurants, hôtels, etc. Ces unités souffrent principalement d'une insuffisance de moyens financiers, des tracasseries fiscales, des difficultés d'approvisionnement en produits, et de la faible qualité de prestation due au faible niveau de compétence et de professionnalisme des promoteurs. Par ailleurs, les partenaires techniques et financiers de la commune offrent des opportunités d'accès au financement des PME et PMI.
L'activité minière principale se rapporte à l'exploitation du granite à des fins de bitume. En effet la région regorge de grands gisements exploitables dans la fabrication des produits du BTP, couramment utilisés lors des travaux de voirie.

- **Artisanat**

L'artisanat est assez diversifié dans la Commune et occupe une bonne partie de la population. On dénombre au total dans la commune de Natitingou, 33 métiers artisanaux bien organisés en association et répartis à l'intérieur des corps de la manière suivante : (i) les artisans de service : mécanique, soudure, menuiserie, coiffure, couture, maçonnerie, plomberie, électricité, électronique, peinture, frigoristes, vulcanisation, les matelassiers, (ii) les artisans de production : tissage, tricotage, tailleurs de pierre, l'orpaillage, les cordonniers, etc, (iii) les artisans de transformation des produits agricoles locaux (fromage de soja, le beurre de karité, gari, boisson locale tchoukoutou, amuse-gueule, fabrication des jus en général, etc).

La majorité de ces métiers sont concentrés au centre-ville de la commune. Les métiers les plus rencontrés dans les arrondissements ruraux sont la coiffure, la couture, le tissage, la menuiserie, la maçonnerie, la soudure et le tricotage.

Toutes les associations existantes dans le domaine de l'artisanat dans la commune se sont organisées en collectif dénommé « Collectif des Artisans de Natitingou (CAN) ». Le Collectif des Artisans de Natitingou ne dispose pas encore d'une base de données sur les effectifs de ses associations membres. Toutefois, on peut dénombrer en moyenne dans une association 100 artisans. Les métiers les plus importants, du point de vue du nombre d'acteurs sont la couture, la coiffure, la fabrication de boissons locales et le travail de la pierre.

Les différents services des métiers artisanaux sont en majorité exécutés de façon individuelle dans les ménages. Notons que les femmes sont très présentes dans l'artisanat et surtout au niveau des services de transformation des produits agricoles notamment la fabrication de boissons locales « Tchoukoutou ».

4.3.4. Évolution et occupation de la commune de Natitingou

- **Zone d'habitat**

- **Typologie de l'habitat**

Les deux tiers (2/3) des habitants de la zone d'étude vivent en concession (66%), 14% en cours commune et 21% en case. Parmi les ménages enquêtés interrogées, les 2/3 sont propriétaires individuels de leur maison, 34% vivent en famille (propriété collective) et 3% occupent gratuitement leur logement.

L'habitat dans la commune de Natitingou est en général dispersé et très peu organisé avec la proportion de maisons isolées estimées à 44,8 % des cas et celle de maisons en bande estimée à 41,4% des cas. Les concentrations humaines les plus fortes s'observent autour des chefs-lieux d'arrondissement.

Au niveau de Tagaye, on retrouve une structure villageoise rurale caractéristique, plus ou moins anarchiquement développée autour de la place centrale du village.

- **Type de construction**

Les habitations de la zone du projet présentent quelques différences concernant les matériaux choisis pour la construction des murs, du sol et du toit. Les murs sont en majorité construits en banco (82%) et en ciment (17%). Les sols des habitations sont en ciment (61%) et en terre (39%). Pour la toiture des maisons, c'est la tôle qui est principalement utilisé comme matériau, elle représente 78% des couvertures d'habitations, devant les matériaux traditionnels que sont la paille/palme/raffia (21%) et le ciment (1%). Le nombre moyen de pièce des maisons est situé entre 3 et 4.

4.3.5. Secteurs de soutien à la production

Les secteurs de soutien à la production sont constitués par l'énergie, les communications, le transport, le tourisme et l'hôtellerie.

- **Energie**

Les sources d'énergie dans la zone d'étude sont constituées uniquement de l'électricité solaire, du bois et du charbon.

Le réseau de distribution électrique de la SBEE ne couvre que la zone urbaine de Natitingou, ainsi, aucun ménage enquêté n'y est raccordé. Les quelques ménages usagers d'une source d'énergie électrique disposent de panneaux solaires (13%), et 35% ont déclarés posséder une batterie. L'utilisation de lampes torches électrique pour l'éclairage est assez répandue, constatée dans 25% des ménages.

Le bois est la principale source d'énergie pour la cuisson des aliments pour les ménages. Il est déclaré comme tel par 93% des ménages. Le charbon est finalement minoritaire et déclaré par 3% des ménages. Cette situation témoigne d'une situation d'approvisionnement énergétique quasi-nulle, obligeant les ménages à utiliser du bois collecté aux abords des villages.

Différentes sociétés fournissent les hydrocarbures aux populations installées sur la commune de Natitingou. Mais il s'avère également qu'une grande partie de la consommation est fournie par le marché noir.

- **Communication**

La commune de Natitingou dispose de plusieurs systèmes de communication : le réseau téléphonique, la radio, la télévision et le journal.

- **Réseau téléphonique**

Le principal moyen de communication est le réseau téléphonique. Il est assuré par Bénin Télécom SA et les opérateurs GSM. Cette facilité d'accès au réseau a conduit à la construction de cyber-cafés dans tous les arrondissements.

Il y a cinq opérateurs téléphoniques qui sont présents au Bénin : Libercom, Moov, MTN, BBCom et Glo Bénin. 94 % des chefs de ménage interrogés ont affirmés être connectés au réseau téléphonique. Concernant la possession de téléphone portable, plus de la moitié des ménages (57%) déclarent en posséder au moins un. Toutefois, il est important de noter que la qualité du réseau aux abords du site d'implantation de la centrale est médiocre.

- **Radio**

La couverture radiophonique est assurée par la station nationale et régionale de l'ORTB et les radios privées. 41% des ménages enquêtés possèdent au moins un poste de radio au niveau de la zone d'étude.

- **Télévision**

C'est la chaine publique de l'Office des Radio Diffusion et Télévision du Bénin (ORTB) qui assure la couverture télévisuelle ainsi que d'autres chaînes privées (Canal3, LC2, Golf TV, E- Télé) dont les émissions couvrent le Bénin. 5% des ménages enquêtés possèdent au moins un poste de télévision, ce qui transcrit un niveau d'équipement des ménages faible.

- **Presse écrite**

Concernant la presse écrite, différents types de journaux s'occupent de la diffusion de l'information à Natitingou : le Journal Officiel de la République du Bénin (JORB), la Nation, le quotidien le Matinal, le Progrès, l'ABP, Fraternité, etc.

Transport

Les routes de la commune de Natitingou sont peu praticables et en mauvais état. On note au niveau du réseau routier urbain, le pavage de certaines routes. Par ailleurs, le réseau routier en milieu rural est essentiellement constitué de pistes en terre. Elles permettent de relier les arrondissements et, à l'intérieur d'un même arrondissement, plusieurs villages. La plupart de ces pistes sont mal entretenues et difficilement carrossables en saison pluvieuse. A cette période de l'année, le rythme de fréquentation de certains marchés de la commune est ralenti par l'inaccessibilité des localités concernées. L'état de dégradation et d'impraticabilité des pistes est plus remarquable dans les arrondissements de Kouaba, de Kotopounga, de Péporiyakou, de Tchoumi-Tchoumi, de Kouandata et toute la partie ouest du centre-ville de Natitingou. Le réseau routier de la commune a une envergure locale et comprend un ensemble de routes et pistes, totalisant plus de 312 kilomètres. Le faible niveau d'infrastructures routières ne favorise par la circulation et le transport des biens et services.

A Natitingou, le parc automobile est assez diversifié répondant aux multiples sollicitations de services de transport (transport des personnes et des marchandises) : parking gros porteurs, gares de lignes qui constituent les principaux points d'embarquement, auxquelles il faut ajouter le point de stationnement des bus de transport en commun. A ces gares, il faut ajouter les gares en zone rurale dans les grandes agglomérations et la réserve du Conseil National des Chargeurs du Bénin (CNCB).

Le transport joue un rôle significatif tant dans sur le plan du développement social et humain que sur les autres activités économiques. Il reste cependant informel et inorganisé et ne contribue de ce fait que faiblement au budget communal.

47% des ménages interrogés disposent d'une moto comme moyen de transport, 2% d'un vélo, 1% d'une voiture et 1% de tricycle.

Culture, tourisme et hôtellerie

La commune de Natitingou dispose d'importants sites touristiques qui jalonnent les arrondissements à savoir : (i) les Chutes de Kota, (ii) le Musée de Natitingou, (iii) les Tata somba de Perma, Kouandata, Kouaba et Péporiyakou, (iv) le paysage montagneux qui regorge de grottes et marres pittoresques, (v) les sites aurifères de Perma et de Kotopounga.

Une part importante des activités économiques de la commune est organisée autour de ces richesses touristiques. Le musée tient une place centrale dans les activités touristiques de la commune de Natitingou, drainant le plus grand nombre de touristes.

Le développement du tourisme dans la commune de Natitingou est également lié à l'existence d'attractions touristiques au niveau des communes voisines, ce qui entraîne un partage de la clientèle. Ces attractions touristiques sont situées entre autres dans les communes de Kouandé (les palais de Kouandé, les sites de résistance de Kaba), Tanguiéta (les chutes d'eau de Tanongou, sites de Tanéka, le paysage de la chaîne de l'Atacora, Parc Pendjari, etc.), Matéri (Parc Pendjari, etc) et Boukombé (les tatas Sombas et le massif montagneux, etc) et la richesse culturelle des différents groupes socio-culturels. De ce fait, la ville de Natitingou est le point de chute et de départ des touristes dans les départements de l'Atacora. Elle draine un grand nombre de touristes étrangers par an. La position de la ville de Natitingou comme chef-lieu du département et principal centre de concentration des services, des infrastructures socio communautaires et d'hébergement lui donnent également une place de choix dans le tourisme de l'Atacora. Plusieurs guides touristiques offrent donc leurs services aux touristes qui visitent chaque année le département de l'Atacora.

Les acteurs intervenants dans le secteur touristique sont : transporteurs (motos et autos), guides et accompagnateurs touristiques, établissements d'hébergement, restaurateurs (maquis, bars, cafétérias, pâtisseries), artistes/artisans, musée, propriétaires de mini-bus, les organismes d'accompagnement, les acteurs étatiques et autres.

Par ailleurs, la commune de Natitingou dispose de grandes capacités d'accueil des touristes à la hauteur des potentialités qu'offre le département de l'Atacora sur le plan touristique. Elle compte donc de nombreux

hôtels, motels, auberges, restaurants et cafétérias dont on peut citer : Auberge la montagne, Hôtel la Concorde, Hôtel Equied, Hôtel palais Somba, Motel gros porteur Natitingou, Auberge la Découverte, La cachette (Nati), etc.

4.3.6. État des lieux de la gouvernance

- **Gouvernance locale**

Chaque commune est dirigée par un conseil communal ou municipal élu, avec à sa tête un maire et des adjoints.

La commune de Natitingou participe activement aux rencontres statutaires et aux activités de l'Association pour le Développement des Communes de l'Atacora et de l'Association Nationale des Communes du Bénin (ANCB). Elle a assuré, par le biais de son maire Soulé ALAGBE, la présidence de l'ANCB durant la 2ème mandature des Conseils communaux et municipaux. L'équipe municipale prend part également aux différentes rencontres sous régionales et internationales dans le cadre de la coopération intercommunale.

- **Finances locales**

Le Bénin s'est engagé dans le processus de la décentralisation depuis 2003, année de mise en place des Communes.

Au terme des dispositions de la loi 98-007 du 15 janvier 1999 portant régime financier des Communes en République du Bénin, les Collectivités locales bénéficient d'une autonomie financière et des compétences pour la mobilisation des ressources pour le financement du développement local.

Par ailleurs, l'Etat a mis en place un mécanisme pour l'appui financier aux Communes, le Fonds d'Appui au Développement Local (FADeC) et un organe d'administration et de pilotage, la Commission Nationale des Finances Locales (CONAFIL).

L'analyse des ressources permet d'évaluer la performance d'une commune et sa capacité à financer son développement à partir de son plan de développement. Le budget communal compte un budget de fonctionnement comportant les recettes et les dépenses de fonctionnement et les recettes et les dépenses d'investissement.

4.3.7. Patrimoine culturel

- **Patrimoine culturel matériel**

La ville de Natitingou dispose, comme évoqué précédemment, d'un musé important et d'une multitude de sites patrimoniaux. La culture animiste fortement ancrée a légué un patrimoine cultural important dans la région.

Au niveau de la zone d'étude, Il faut noter la présence de plusieurs forêts sacrées et autre sites sacrés, mais aucun n'est touchée par l'emprise du site et les infrastructures associées (ligne de raccordement électrique). Aucun autre type de site sacré (tombes et lieux sacrés divers) n'a été relevé sur le site.

Les entretiens avec un PAP font état, de la présence d'un arbre sacré à l'extérieur du site du projet (30m environ d'après ce PAP). Toutefois, à la suite de la collecte de ces informations, les autorités coutumières n'ont pas confirmé la présence de cet arbre, et il n'a pas été possible de le localiser.

Cette information est confirmée par la lecture du PAR réalisé par le MCA qui ne fait état d'aucun site sacré dans l'enceinte du projet, le choix du site ayant été fait sur la base de critères d'évitement de sites de patrimoine culturel physique.

- **Patrimoine culturel immatériel**

La commune de Natitingou se distingue par sa richesse et sa diversité au niveau des valeurs et des pratiques culturelles. Les valeurs culturelles, à la fois des populations autochtones mais aussi des ressortissants des autres contrées, sont mises en valeur.

Annuellement, un certain nombre de célébrations diverses ont lieu dans la ville de Natitingou et ses environs.

4.3.8. Accès aux services de base

- **Santé**
  - Les services de santé dans la commune de Natitingou

La commune de Natitingou abrite le Centre hospitalier départemental (CHD), l'hôpital de zone Natitingou-Boukombé -Toucountouna, un centre de santé communal, six (06) Centres de Santé d'Arrondissement (Perma, Tchoumi-Tchoumi, Kouaba, Kotopounga, Kouandata et Péporiyakou), un (01) centre de santé de village à Yarikou, deux dispensaires (Tagayè et Pouya), un hôpital militaire, un centre médical SOS, quatre (04) centres de santé privés (Nassiara, Bakhita et Saint Luc à Natitingou centre et Bodarima à Kotopounga), des Unités Villageoises de Soins et quelques cliniques privées. A cela s'ajoutent un centre de dépistage et de prise en charge des PVVIH (CIPEC), une banque de sang, un centre de traitement de la lèpre, un centre de traitement de la tuberculose et un Centre de Promotion sociale. L'effectif du personnel de santé dans la commune est évalué à cinquante-huit (58) infirmiers(ères), dix-huit (18) sage-femmes, quinze (15) médecins et seize (16) techniciens de laboratoire.

Concernant l'accès à la santé, les enquêtes ont révélé que 58% des ménages se rendent au centre de santé d'arrondissement en cas de problème, 11% pratiquent l'automédication, 7% se font soigner au CSR, 4% au centre de santé de la commune, 3% à l'hôpital de zone et 1% dans les centres de santé privés. Les différentes consultations publiques menées dans le cadre de la mission de terrain font ressortir la santé comme besoin important avec l'éducation et l'accès à l'énergie.

- Profil épidémiologique du département de l'Atacora

Le profil épidémiologique du département de l'Atacora comprenant la localité de Tagayè et la commune de Natitingou, met en lumière les principaux défis de santé publique auxquels les résidents sont confrontés. Voici un résumé des maladies et conditions prévalentes, basé sur l'annuaire des statistiques sanitaires 2021 du Ministère de la Santé du Bénin.

  - Paludisme

Le paludisme constitue une des principales causes de morbidité et de mortalité au Bénin, affectant particulièrement les enfants de moins de cinq ans. L'annuaire des statistiques sanitaires 2021 produit par le Ministère de la Santé du Bénin a révélé que le département de l'Atacora est notablement touché par cette maladie. On constate chez les enfants une incidence de 79,1 % de la forme simple du paludisme contre 44,2% en moyenne nationale. Sur l'ensemble de la population, l'incidence de la forme simple est d'environ 32,6% avec 34,1% pour les femmes contre 31% pour les hommes. Concernant la forme grave, on relève un taux d'incidence plus élevé dans l'Atacora que la moyenne nationale soit 2,8% contre 1,2% pour l'ensemble du territoire béninois.

Au niveau national, des campagnes de distribution de moustiquaires imprégnées et des traitements antipaludiques sont régulièrement organisées dans les différents départements du pays. Ainsi, le pourcentage d'enfants de moins de 5 ans dormant sous des moustiquaires imprégnées est évalué à 76,3 % à 5,5 points de la cible pour 2021 qui était de 81,8 %.

  - VIH/SIDA

La prévalence du VIH au Bénin est relativement faible par rapport à d'autres pays de la région, mais reste une préoccupation majeure. Des efforts sont en cours pour améliorer l'accès aux services de dépistage, de prévention et de traitement.

Selon les données les plus récentes, en 2021, le département de l'Atacora note un taux de prévalence du VIH, bien inférieur à la moyenne nationale, soit 0.68 pour 1000 contre 1,55 pour 1000 comme moyenne nationale.

  - Tuberculose

La tuberculose demeure un problème de santé publique majeur. Des programmes de dépistage et de traitement DOTS (Directly Observed Treatment, Short-course) sont mis en œuvre pour combattre cette maladie. Malgré ces efforts, la tuberculose persiste, notamment dans le département de l'Atacora où, entre 2020 et 2021, une augmentation de 10 % des cas recensés a été observée. En revanche, au niveau national, le nombre de cas a diminué de 6 % sur la même période.

  - Maladies Non Transmissibles

Avec l'urbanisation et les changements de mode de vie, les maladies cardiovasculaires deviennent de plus en plus courantes. Des campagnes de sensibilisation sur les facteurs de risque (tabagisme, alimentation, exercice physique) sont menées pour prévenir ces maladies.

Toutefois, dans le département l'Atacora, l'incidence de l'hypertension artérielle est plus faible que la moyenne nationale. En effet, elle se situe à 3,5 pour 1000 contre 7,8 pour 1000 pour la moyenne nationale, soit le double.

Le diabète est également en augmentation, surtout en milieu urbain. Des initiatives pour améliorer le dépistage et la gestion de cette maladie sont en cours.

Au Bénin, il est recensé au total 10356 as de diabètes en 2021. L'Atacora est le deuxième département au Bénin où l'on recense le moins de cas avec 339 cas alors même que dans certains département le nombre de cas recensé s'élève à plus de 2000 cas. Les populations de l'Atacora semblent donc relativement épargnées par le diabète.

- Santé Maternelle et Infantile

La mortalité maternelle reste élevée, principalement en raison des complications lors de l'accouchement et du manque d'accès à des soins obstétricaux d'urgence. Des efforts sont faits pour améliorer les infrastructures de santé et la formation des personnels de santé.

Les infections respiratoires aiguës et la diarrhée sont des causes majeures de morbidité et de mortalité chez les enfants. Des programmes de vaccination, d'amélioration de l'eau potable et des conditions sanitaires sont en cours pour lutter contre ces maladies.

Concernant les maladies respiratoires aigües, le département de l'Atacora semble etre suffisamment outillé pour lutter contre. En effet, alors que le taux de létalité des enfants de moins de 5 ans des maladies respiratoires aigües se situe à 0,1 pour 1000 au niveau national, il est de 0,0 pour 1000 dans le département de l'Atacora.

Concernant la diarrhée, la létalité des enfants de moins de 5 ans est également moins élevé dans l'Atacora que sur l'ensemble du territoire béninois, soit 0,2 pour 1000 contre 1,1 pour 1000 au niveau national.

Un autre aspect lié à la santé des enfants est la malnutrition. La malnutrition, à la fois sous forme de carences nutritionnelles et d'obésité, est un problème important dans le monde et se pose avec encore plus d'acuité en Afrique subsaharienne. Au Bénin, des programmes de nutrition sont mis en place pour améliorer l'état nutritionnel des populations vulnérables, notamment les enfants. Toutefois, beaucoup reste à faire. La proportion d'enfant malnutri au bénin s'élève à 156,5 pour 10000 et est encore plus élevé à l'Atacora ou celle-ci s'élève à 359,7 pour 10000, soit le taux d'incidence le plus élevé du Bénin.

- **Hygiène, eau et assainissement**
  - **Approvisionnement en eau potable**

L'approvisionnement en eau dans la commune de Natitingou est assuré par les pompes à motricité humaine, les puits modernes, les adductions d'eau villageoises et la SONEB. Les quatre arrondissements urbains sont desservis par le réseau de la SONEB.

Parmi toutes ces sources d'approvisionnement, 80% des ménages enquêtés utilisent l'eau de pompe à motricité humaine comme eau de boisson. Seulement 7% des ménages utilisent le forage comme source d'approvisionnement en eau, 7% le marigot, 4% l'hydraulique villageoise améliorée et 1% les bouteilles/sachets. Le temps d'attente moyen pour être servi en eau, toutes sources confondues, est de 39 minutes. La distance moyenne parcourue par les ménages riverains de la zone du projet entre leur maison et la source d'eau de boisson est de 530 mètres, ce qui démontre d'un maillage acceptable des points d'accès à l'eau. S'agissant de la disponibilité annuelle de l'eau de boisson, 71% des personnes interrogées répondent par l'affirmation contre 29%. Il est à noter l'observance de pénurie d'eau déclarée par environ 3% des personnes interrogées, ce qui est faible.

En termes de responsabilité de la collecte en eau, les personnes interrogées affirment qu'elle est dédiée à 61% aux femmes de ménage, 25% pour les hommes, 9% pour les filles (moins de 15 ans) du ménage et 5% les garçons (moins de 15 ans) du ménage.

Concernant la source d'approvisionnement en eau de toilette, 80% des personnes interrogées utilisent l'eau de pompe à motricité humaine comme source d'approvisionnement en eau de toilette, 7%, l'eau de forage, 7% l'eau de marigot, 4% l'eau d'hydraulique villageoise et 1% l'eau de puits.

Parmi les personnes interrogées, 78% utilisent l'eau de la pompe à motricité humaine comme source d'approvisionnement en eau de vaisselle. Seulement 9% utilisent l'eau de marigot, 6% l'eau de forage, 4% l'eau d'hydraulique villageoise améliorée et 2% l'eau de puits.

L'accès à l'eau est gratuit pour 20% des ménages enquêtés. L'accès à l'eau est conditionné par l'assurance des cotisations fixes régulières (67%), des cotisations occasionnelles pour 10% des ménages et se fait dans 3% des cas selon le volume d'eau prélevé.

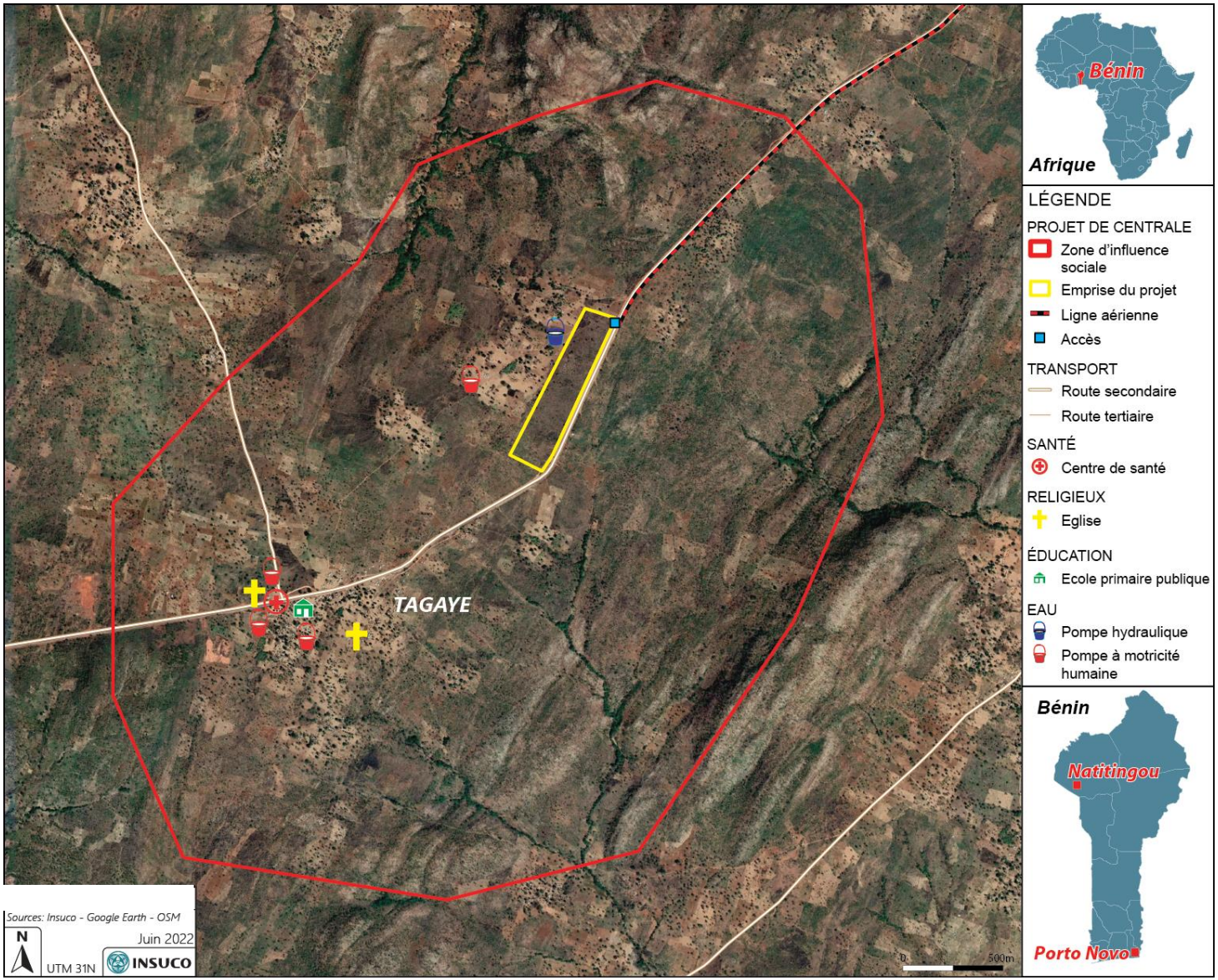
- **Hygiène et assainissement**

La plupart des ménages ne disposent d'aucune infrastructure de type latrine dans leur maison, et déclarent faire leurs besoins dans la nature (81%). Cela apporte une problématique en termes de gestion des excrétas aux abords des zones d'habitation. Seulement 6% des ménages ont déclaré disposer de latrines traditionnelles, et 1% de latrines améliorées.

Parmi l'échantillon et les quelques ménages possédant une latrine, traditionnelle ou améliorée, 33% ont déclarer en faire bénéficier des membres de ménages extérieurs. Ces éléments témoignent d'une hygiène et d'un niveau d'assainissement très faible dans la zone d'étude, mais caractérise des petites formations villageoises comme Tagaye et Koufangou.

- **Bilan des infrastructures**

La carte ci-dessous localise les infrastructures sociocommunautaires recensées lors de la mission terrain dans la périphérie du site du projet. Elle ne présente pas les infrastructures privées et reflète un nombre d'infrastructures très limité dans la zone du projet.



Carte 20 : Localisation des infrastructures sociocommunautaires

4.3.9. Situation des personnes vulnérables

On retrouve à Natitingou tous les types de handicaps. Ces individus pour la plupart ne sont pas pris en compte ni associés dans les prises de décisions et malheureusement ne bénéficient d'aucun projet visant à améliorer leurs conditions de vie. Néanmoins il existe un centre d'hébergement et de formation des handicapés à Péporiyakou. Le problème qui se pose et qui réduit l'accès à tous les handicapés est l'ensemble des conditions à réunir par ces handicapés. Les handicapés rencontrés lors des descentes sur le terrain interpellent les autorités communales en vue de leurs prises en compte dans les projets de développement à planifier dans le présent PDC. Ils soulignent alors de créer un environnement propice à l'accès aux actions sociales, de formation et de loisirs.

S'agissant des enfants, seuls les partenaires au développement aident les enfants issus des familles pauvres et ne disposant d'aucun revenu pour inscrire leurs enfants à l'école. Les types de soutiens recensés sont entre autres les dons de fournitures scolaires aux enfants de certaines localités, l'aide à l'inscription, des pensions annuelles pour les ménages. Parmi ces partenaires on peut citer : Plan Bénin, GIZ, Protos, CTB et plusieurs autres ONG de la place qui soutiennent les enfants dans leur éducation. Ces soutiens se font de plus en plus rares depuis un certain moment.

4.3.10. Résumé du contenu du PAR

Le consortium chargé de la mise en œuvre du projet et de l'exploitation de la centrale (La Société NATIDJO PV) dispose d'un terrain libre de tous droits. L'acquisition du terrain a été supervisée par le MCA, ainsi que la réalisation du Plan d'Action de Réinstallation (PAR) / PRMS (Plan de Restauration des Moyens de Subsistance). Ce travail ayant été réalisé en amont de la présente EIES, il semble pertinent d'en faire un résumé afin d'intégrer les données disponibles dans l'état initial de référence.

4.3.10.1. Usage du site du projet

Le site contient uniquement des parcelles agricoles non loties, et aucune habitation n'y a été recensé. Les usages socio-économiques recensés sur l'emprise du site solaire sont majoritairement agricoles. On y retrouve des parcelles de cultures vivrières (maïs, igname, manioc, sorgho, niébé, et arachide), ainsi que des parcelles de cultures pérennes, principalement plantées d'anacardiers, de néré, de karités de baobabs et de manguiers. Le site est également utilisé par les communautés riveraines pour les services écosystémiques. Ses principales utilisations sont la collecte de bois de chauffe et d'œuvre, de fruits et plantes sauvages, ainsi que la chasse et le ramassage de paille comme fourrage. En complément à ces usages, il est important de noter que le site est utilisé par quelques éleveurs comme zone temporaire de pâture. Une piste traverse également le site pour accéder aux champs et habitations depuis l'axe routier.

4.3.10.2. Personnes affectées par le projet

Plusieurs types de personnes affectées par le projet (PAP) ont pu être répertoriées par le MCA lors de la réalisation du PAR :

- Propriétaires collectifs non-exploitants (collectivités familiales) ;
- Exploitants agricoles propriétaires et non-propriétaires, ainsi que des métayers ;
- Ouvriers agricoles ;
- Autres membres des communautés locales utilisatrices des services écosystémiques disponibles sur le site.

Un total de 6 PAP individuelles ont pu être répertoriés (3 femmes et 3 hommes), ainsi que 22 potentiels ouvriers agricoles permanents et 2 PAP collectives (collectivités familiales). La majeure partie des PAP individuelles réalise de la culture vivrière et/ou fruitière, de la sylviculture, de l'élevage et du commerce. Le revenu moyen annuel déclaré par les PAP individuelles (revenu monétaire et non monétaire) est de 1 396 125 F CFA/an (1 755 300 F CFA pour les PAP hommes et 797 500 F CFA pour les PAP femmes).

Sur les 6 PAP individuelles, le PAR a identifié que l'ensemble de ces PAP pouvaient être considérées comme vulnérables au moins sous une forme (vulnérabilité économique, éducative, sociale, liée au genre, physique). À ce total s'ajouteront les ouvriers agricoles vulnérables qui ont été estimés à 16 PAP. Toutes les PAP vulnérables auront accès au fonds d'appui aux PAP vulnérables prévu par le PAR.

4.3.10.3. Mesures de restauration des moyens de subsistance et gestion des plaintes

Les mesures de restauration des moyens de subsistance (MRMS) prévues par le PAR s'articulent autour de trois axes :

- Acquisition et sécurisation du foncier ;
- Développement du secteur agricole ;
- Renforcement des capacités et reconversion.

Le projet a mis en place un système de règlement des plaintes et réclamations qui a pour objectif d'assurer, de manière impartiale et transparente, la réception et le traitement des plaintes et des réclamations liées au projet, et à celles associées plus spécifiquement à l'indemnisation concernant la réinstallation. Le système mis en place préconise la résolution à l'amiable des plaintes et réclamations, mais prévoit un recours à la justice en cas d'échec du processus à l'amiable. Le détail du MGP est consultable dans le PAR.

5. Analyse des variantes dans le cadre du projet

5.1. Choix du site

Le choix du site choisi par le MCA pour l'implantation de la centrale solaire de Natitingou a été décidé sur la base de deux principaux critères :

- Minimisation de l'impact du projet sur l'environnement social, physique et biologie ;
- Capacité à recevoir une installation photovoltaïque et proximité des sous-stations SBEE.

Dès le départ, les critères de choix des sites des centrales solaires visaient à minimiser la réinstallation physique des populations. Aucune structure ne devait se retrouver sur les sites. De plus, ces derniers devaient être localisés le plus près possible du poste de transformation local et bénéficier d'une route d'accès. La demande locale en énergie et même que l'utilisation ou non de générateurs diésels ont également été pris en compte dans le choix des sites (EIES programmatique, 2018). Les études de faisabilité menées par Cardno et Fichtner en 2015 pour le MCA font état d'un potentiel d'implantation de 6 centrales photovoltaïques à l'échelle du pays (Natitingou, Djougou, Bembéréké, Parakou, Bohicon et Onigbolo). Du fait des précédents critères, les sites de Bembéréké et Onigbolo n'ont pas été retenus pour la mise en œuvre. Le site de Natitingou, concerné par la présente EIES et respectant les critères de minimisation des impacts et de capacité technique, a été choisi pour la poursuite des réflexions au niveau de l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

5.2. La description des variantes (considérations d'ordre social, environnemental et économique)

Les variantes potentielles du Projet sont analysées sur base de ses composantes les plus essentielles, à savoir :

- L'emplacement du site de la centrale ;
- La configuration de la zone du projet ;
- Et la logique d'accès au site de la centrale.

Les principales variantes potentielles identifiées sont décrites et brièvement analysées ci-dessous. La société NATIDJO PV, à ce stade du projet n'évoque aucune alternative concernant le choix du site, ni son aménagement. Ainsi, seules, les variantes de base « sans projet » et « avec projet » seront détaillées. Il conviendra toutefois de s'assurer lors de la mise en place du projet, pour les sujet spécifiques *raccordement au réseau SBEE (ligne électrique)* et *piste d'accès*, que les éventuelles évolutions des choix techniques ne modifient pas la zone d'influence sociale et les enjeux sociaux et environnementaux.

5.2.1. Alternative 1 « sans projet »

Du point de vue environnemental, l'absence de projet ne présente aucune modification des caractères biologiques et physiques de la zone actuelle.

Du point de vue socio-économique, l'option sans projet représenterait un manque à gagner en termes d'emploi et d'encouragement au développement de l'économie locale. Également, l'amélioration des conditions de vie des communautés induite par une meilleure disponibilité en énergie électrique serait à déplorer. Le projet dispose en effet d'une utilité publique, par le renforcement de l'approvisionnement en électricité au réseau qu'il apportera. Toutefois, cette option éviterait également la perte de cultures à plusieurs exploitants qui cultivent sur le site du projet, ainsi que la perte de zone d'intérêt collectif villageoises (services écosystémiques notamment).

Tableau 49 : Avantages et désavantages de l'alternative 1 : « sans projet »

Avantages	Désavantages
• Paysage non perturbé ; • Diversité biologique non perturbée (faune et flore) ; • Qualité de l'air non dégradée (phase de travaux) ;	• Manque à gagner au niveau de la création d'emploi ; • Manque à gagner au niveau de l'amélioration de l'approvisionnement en électricité au niveau régional et national ; • Pas d'amélioration de la qualité de vie ;

- Préservation des eaux souterraines non utilisées pour l'entretien du site ;
- Préservation des plantations d'arbres fruitiers et parcelles de cultures annuelles ;
- Préservation des us et coutumes ;
- Préservation du cadre de vie ;
- Absence d'impacts sur la communauté (perte de la disponibilité du site pour la collecte de divers PFL/PFNL) ;
- Pas de perte de biens ;
- Accès aux champs « de l'autre côté » du site non coupé.
- Pas de revenu supplémentaire pour l'Etat (taxes) ;
- Pas de développement local ;
- Pas de progrès technologique ;
- Pas de valorisation de l'espace ;
- Qualité de l'air dégradée par une augmentation des émissions de GES du fait du recours à des énergies plus polluantes.

➔L'alternative 1 « sans projet », bien qu'évitant un certain nombre d'impacts négatifs, ne semble pas la plus profitable pour la communauté sur le long terme, en termes d'impacts économiques et de qualité de vie. De plus, cette alternative implique une augmentation des émissions de GES en considérant que la demande électrique du pays augmente et qu'il faudra potentiellement avoir recours à des énergies fossiles pour d'autres projets d'augmentation de capacité.

5.2.2. Alternative 2 : construction d'une centrale thermique

La construction d'une centrale thermique de même puissance, équipée soit d'un groupe diesel, soit d'une turbine pouvant fonctionner au gaz naturel ou à un autre combustible que le gasoil, pose plusieurs défis. En termes de rentabilité, l'énergie électrique produite par une centrale thermique pourrait être sensiblement plus coûteuse que celle provenant d'une centrale solaire, en raison des coûts d'opération et de maintenance (OPEX) plus importants. De plus, les centrales thermiques à combustibles fossiles génèrent d'importantes quantités de gaz à effet de serre, principalement du dioxyde de carbone, ainsi que d'autres polluants atmosphériques, contribuant significativement à l'augmentation des gaz à effet de serre et, par conséquent, au changement climatique. Par ailleurs, le fonctionnement de ces centrales est tributaire de la disponibilité et du coût des combustibles fossiles, ce qui peut poser des problèmes en termes de durabilité et de stabilité des approvisionnements.

5.2.3. Alternative 3 : construction d'un parc éolien

L'installation d'une centrale éolienne de même puissance en remplacement d'une centrale solaire présente des défis spécifiques. Pour être viable, une centrale éolienne nécessite des conditions environnementales et climatiques favorables, notamment des zones avec des vents suffisants. Dans ce cas particulier, la vitesse des vents ne dépasse guère 4 à 6 m/s, rendant cette alternative techniquement non viable. De plus, les éoliennes peuvent poser des contraintes significatives en termes de biodiversité. Leur présence peut perturber les habitats naturels des oiseaux, qui peuvent être blessés ou tués par les pales en rotation, ce qui est particulièrement problématique dans les zones migratoires ou à haute densité aviaire. En outre, le bruit et les vibrations générés par les éoliennes peuvent avoir des effets négatifs sur la faune locale, provoquant des perturbations comportementales. Les centrales éoliennes dépendent des variations climatiques saisonnières, ce qui peut entraîner une production d'énergie intermittente. Les centrales solaires photovoltaïques (PV), bien qu'elles soient également soumises aux conditions météorologiques, bénéficient généralement d'une prévisibilité et d'une stabilité de production plus grandes, surtout dans les régions avec un ensoleillement abondant.

5.2.4. Alternative 4 « avec projet »

L'alternative 4 correspond à la réalisation du projet tel que décrit dans le présent rapport, avec les éventuels amendements et autres modifications résultant de l'analyse par le comité ad'hoc d'Experts, après la séance de validation du rapport par l'ABE.

Sur le plan environnemental, cette alternative entrainera des impacts au niveau de l'environnement physique et biologique avec modification du paysage. Le projet causera également une destruction de la végétation. D'un point de vue social, la réalisation du projet entrainera des impacts négatifs pour la population riveraine, tels que la perte des terres et la destruction des cultures et arbres, mais présentera des avantages socio-économiques, autant pour le promoteur que pour la population.

Tableau 50 : Avantages et désavantages de l'alternative 4 « avec projet »

Avantages	Désavantages
• Indemnisations liées à la purge du droit coutumier ; • Création d'emploi local (national) à toutes les phases du projet ; • Amélioration de la disponibilité en énergie électrique dans la zone du projet et plus largement dans l'ensemble du pays ; • Amélioration du niveau de vie et des revenus des populations (commerçants et employés de la centrale) ; • Revenu supplémentaire pour l'Etat (taxes) et les collectivités concernées ; • Développement local et économique (restaurants, hôtels, main-d'œuvre locale, etc.) ; • Amélioration du niveau d'urbanisation ; • Réaménagement des voies d'accès ; • Augmentation de l'Indice de Développement Humain (IDH) ; • Progrès technologique issu des techniques de production d'électricité mises en œuvre ; • Valorisation du patrimoine naturel ; • Assainissement de l'environnement ; • Diminution de l'émission des GES.	• Passage des équipements dans les environs immédiats d'une zone d'habitation dense ; • Perte de cultures et des arbres ; • Perturbation du paysage ; • Gêne occasionnée par les poussières et le bruit générés par les travaux lors de la phase de construction de la centrale ; • Gêne occasionnée par le bruit des transformateurs en phase d'exploitation ; • Perturbation de la diversité biologique ; • Dégradation de la qualité de l'air lors des phases de construction et de fermetures ; • Dégradation de la qualité des eaux (eaux de surface et eaux souterraines) ; • Perturbation de la circulation des personnes et des biens lors des phases de chantier ; • Hausse de l'insécurité par l'arrivée de travailleurs étrangers ; • Perturbation des us et coutumes ; • Risque pour la santé des travailleurs ; • Augmentation du risque technologique ; • Risque sur la sécurité et la santé par l'utilisation d'équipements lourds lors des phases de construction et de démantèlement de la centrale ; • Coût et investissement du projet incluant le dédommagement des populations ; • Baisse de la production agricole.

➔ L'alternative 4 « avec projet » offrira des avantages socio-économiques relativement importants pour les populations riveraines, ainsi qu'une amélioration générale des conditions de vie dans le pays par une meilleure disponibilité électrique. L'emploi des jeunes issus de la communauté et le développement d'activités génératrices de revenus en réponse à l'augmentation de la demande de services représentent l'avantage le plus important dont bénéficieront les populations du village de Tagaye et de la ville de Natitingou.

Également, la réalisation de la centrale permettra de diminuer les émissions de GES produits par d'autres types de centrales électriques à combustion d'énergies fossiles par exemple.

En dehors des indemnisations qui surviendront pour la purge du droit foncier, les installations du projet vont rester dans les environs des habitations. Cette situation induira des gènes au niveau du paysage mais pourra aussi engendrer des risques d'accidents et d'exposition aux maladies liées à la permanence des poussières et du bruit pendant les phases de construction et de démantèlement de la centrale photovoltaïque.

5.2.5. Variantes possibles concernant l'approvisionnement en eau de la centrale

Comme présenté dans le chapitre 4, les besoins en eau de la centrale seraient en phase d'exploitation au maximum de 200 m3/mois, et plus faibles en saison des pluies du fait de la diminution de la fréquence de nettoyage.

Concernant les options envisageables pour répondre à ce besoin en eau, diverses pistes ont été étudiées, à savoir :

- **Option n°1 : Un raccordement de la centrale au réseau d'eau potable de la SONEB.**

Au vu de l'éloignement du réseau de la SONEB, ne desservant pas le village de Tagaye, le raccordement de la centrale au réseau impliquerai la création de plus de 10km de canalisations enterrées. De fait, cette option semble difficilement envisageable. De plus, au vu des difficultés d'approvisionnement en saison sèche, l'utilisation du réseau de Natitingou impliquerait l'augmentation des tensions sur la ressource, déjà fortement ressenties suivant les saisons.

- **Option n°2 : Un approvisionnement en toute phase par des camions citerne**

Les camions pourront notamment se ravitailler au niveau de la retenue d'eau située à 10 km du site, moyennant l'obtention d'une autorisation de pompage auprès des autorités, cette option présente les avantages et inconvénient suivants :

- Disponibilité en eau dès l'arrivée sur site des camions citerne et utilisation de l'eau pour les activités consommatrices d'eau qui sont ciblées (pas de besoins de stockage d'eau sur site) ;
- Nuisances régulières pour le voisinage du fait du passage des camions ;
- Dépendance sur du très long terme vis à vis de prestataires extérieurs, engendrant des coûts d'approvisionnement pouvant augmenter d'année en année ;
- Pompage d'eau dans une zone extérieure, avec risque de contamination (bactériologique, nouvelles espèces, etc.) du cours d'eau proche de la centrale lorsque les eaux utilisées sur site s'y seront déversées ;
- Pollution atmosphérique engendrée par l'utilisation de camions citerne entre le site de pompage et la centrale de manière régulière durant des années.

- **Option n°3 : Usage d'un forage**

Celui-ci permettrait l'autonomie du site vis à vis de l'approvisionnement en eau et ne devrait quoi qu'il en soit, que peu impacter la ressource en eau du fait des faibles besoins du projet. Un forage profond d'au moins 65 à 90 m serait ici nécessaire, les forages rencontrés à proximité du site étant compris entre ces deux profondeurs. Cependant, au regard des enquêtes sociales, il est apparu que ces forages avaient une faible productivité (débit de jaillissement très faible) qui devrait être étudiée précisément durant la saison sèche par le Promoteur afin d'évaluer la quantité d'eau réellement récupérable au quotidien pour remplir/stocker dans des citernes et répondre aux besoins de la Centrale. L'option du forage présente les avantages et les inconvénients potentiels suivants :

- Travaux de recherche de la nappe phréatique (sondage) et réalisation du forage seront une source de nuisance (vibration, bruit, poussière, etc.) pour les riverains ;
- Le forage fonctionnel sera positif pour le projet limitant sa dépendance en eau et limitant les nuisances dues à la mobilisation régulière de camions citerne (bruit, pollution, etc.) ;

Ces 3 options sont donc envisageables pour l'approvisionnement en eau du site, mais la création d'un forage sur le site du projet semble quoi qu'il en soit, la solution la plus réaliste et présentant le moins de nuisances à long terme, les autres options devant plutôt être prises en compte au niveau des variantes envisageable du projet. Les impacts sur la disponibilité en eau seront quoi qu'il en soit extrêmement faible, du fait des faible besoins en eau, et de la mise en place d'un système idéalement de réservoir de stockage permettant un pompage dans la nappe de faible intensité et régulier (il en serait de même avec un approvisionnement sur le réseau avec cette approche)

5.3. Variante retenue et justification

Le projet de centrale photovoltaïque n'ayant qu'une seule variante de réalisation, il n'y a pas de discussions à avoir concernant le choix des variantes.

Il conviendra toutefois de remarquer que le MCA-Bénin II a déjà réalisé une étude approfondie permettant de justifier le choix du site mis à disposition de la Société NATIDJO PV pour la mise en œuvre et

l'exploitation de la centrale PV de Natitingou. Ainsi, le site retenu est probablement la meilleure alternative et offre le ratio avantages/inconvénients le plus élevé (cf. section 5.1).

5.4. Arbitrages techniques à définir concernant la variante « avec projet »

- **Approvisionnement en eau**

Concernant l'approvisionnement en eau, il peut se diviser en deux composantes :

- L'eau nécessaire à la construction de la centrale ;
- L'eau nécessaire à l'entretien de la centrale (phase d'exploitation).

Dans le premier cas, un besoin important en eau est mis en évidence pour l'abattage de poussière induit par les activités de terrassement (pistes et site de la centrale) et de circulation des camions et autres engins de chantiers. Un forage étant prévu sur le site de la centrale, il conviendra de rendre ce dernier opérationnel au plus tôt afin d'éviter la circulation de camions citernes. En attendant la mise en service du forage prévu, le besoin en eau pourra être couvert par un roulement de camion citernes, puisant l'eau dans le réservoir le plus proche de la SONEB ou dans le cours d'eau le plus proche. Il est recommandé la mise en œuvre la plus rapide du forage sur site afin de limiter les impacts liés à la circulation des camions citernes et à la concurrence sur la ressource de la SONEB ou du cours d'eau.

Pour la phase d'exploitation les besoins en eau ont été estimés à 48 m3 par nettoyage. Considérant 4 nettoyages nécessaires par mois, cela représente une consommation mensuelle de 194 m3 d'eau. A ce stade du projet, plusieurs options sont possibles pour couvrir ce besoin : l'alimentation par camion citernes, le raccordement au réseau SONEB le plus proche, la mise en place d'un forage d'un débit suffisant sur le site de la centrale. Il est évident comme détaillé plus haut que la solution d'approvisionnement par camions citerne reste à éviter. Le raccordement au réseau de la SONEB est à écarter, le coût induit par un tel ouvrage de raccordement étant élevé, ouvrage impliquant aussi des travaux sur un corridor non défini et potentiellement habité pour l'enfouissement de la conduite. La solution du forage pour rendre la centrale solaire autonome en eau semble donc être la plus profitable.

Concernant le nettoyage des panneaux, afin de minimiser les volumes d'eau utilisés par le projet, une solution de type SunBrush sera mise en place. Il s'agit d'une innovation technique permettant de réduire la consommation d'eau à 1-2 m^3 par nettoyage. D'un point de vue technique, il s'agit d'un attelage latéral fixé en déport sur un tracteur ou tout autre véhicule équipé d'un dispositif hydraulique et en capacité de porter une cuve d'eau. Il s'agit de la meilleure adéquation technico-économique et environnementale.

Figure 63 : Photo d'un SunBrush en fonctionnement. (Source : Google)

- **Raccordement électrique**

Au sujet du raccordement électrique, une seule option est envisagée, comme présenté dans le descriptif technique ci-dessus (cf. figure 4). Il s'agit de construire une ligne aérienne en bordure de la RN7 qui viens d'être bitumée.

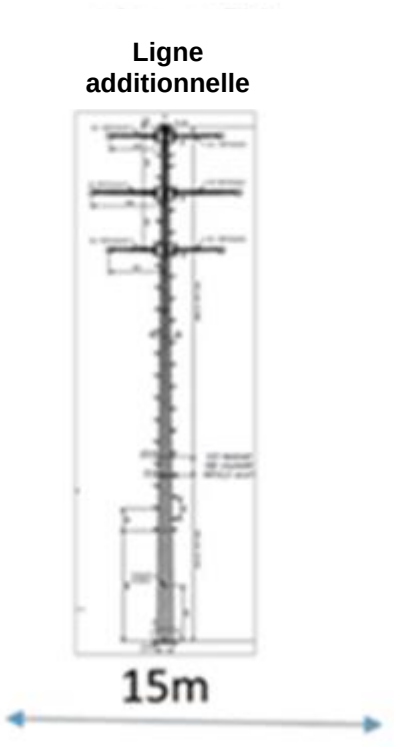


Figure 64 : Implantation de la ligne du projet dans le corridor déjà existant. (Source : Société NATIDJO PV)

6. Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement

Les risques et effets environnementaux et sociaux peuvent varier à différentes étapes du projet, selon les activités mises en œuvre. L'évaluation environnementale et sociale doit prendre en compte chaque étape et déterminer les risques et effets environnementaux et sociaux qui s'y rapportent, ainsi que les mesures d'atténuation appropriées.

L'évaluation doit mette en évidence les risques et effets environnementaux et sociaux potentiels du projet. Elle sera aussi l'occasion de définir les mesures d'atténuation et de gestion à prendre durant la mise en œuvre du projet pour faire face aux risques et effets identifiés conformément au principe de la hiérarchie d'atténuation, ainsi qu'aux impacts résiduels qui ne peuvent pas être atténués.

Le processus d'identification des risques et des impacts doit inclure toutes les mesures et les méthodes nécessaires pour détecter, identifier, analyser, mesurer ou évaluer, en termes quantitatifs dans la mesure du possible, les risques et les impacts potentiels négatifs (y compris sur l'environnement, les aspects sociaux, la santé, la sécurité, la main-d'œuvre et la sûreté) associé au projet (NP 1 § 8 NO 12).

6.1. Méthode d'identification et d'évaluation

La mise en relation des activités sources d'impacts d'une part, et des composantes de l'environnement affectés d'autre part, permet de faire ressortir les interrelations entre les activités du projet et les composantes de l'environnement ainsi que les principaux impacts.

Les activités sources d'impacts seront recensées pour toutes les phases du projet.

6.1.1. Activités source d'impacts

Tableau 51 : Activités sources d'impacts aux différentes phases du projet

Préparation et Construction	Exploitation	Fermeture et Réhabilitation
• Réquisition du site pour la centrale • Recrutement de main d'œuvre • Arrivée d'un nombre important de personnel et d'experts • Transport du matériel et des machines • Installation de la base-vie • Dégagement de l'emprise des travaux • Travaux de défrichage et terrassements généraux : déblais du site de 20 hectares • Travaux de construction des locaux et installations • Installation du champ de panneaux PV et des équipements périphériques • Travaux d'aménagement de la voie d'accès et de la ligne électrique de raccordement • Alimentation en eau, en carburant et en électricité • Gestion des eaux usées et des effluents • Maintenance des engins et véhicules de chantier • Production de déchets en tout genre • Gestion des déchets (ménagers, plastiques, huiles/carburant et autres liquides toxiques, végétaux, effluents, etc.) • Maintenant des engins et équipement de chantier • Circulation sur les voies d'accès au site • Entreposage des terres de surface pendant le défrichement/terrassement	• Réquisition du site pour la centrale PV • Recrutement de main d'œuvre et de sous-traitants • Fonctionnement et de la centrale PV • Maintenance des installations et nettoyage des panneaux • Production d'électricité solaire • Gestion des déchets solides et des effluents (déchets ménagers, plastiques, huiles/carburant et autres liquides toxiques, végétaux, etc.) • Circulation des engins et véhicules • Fonctionnement des onduleurs source de nuisances sonores	• Démontage des installations • Évacuation des équipements usagés • Recrutement de main d'œuvre • Aménagement / réhabilitation du site • Retrait des engins de chantier • Gestion des déchets solides et des effluents (déchets ménagers, plastiques, huiles/carburant et autres liquides toxiques, végétaux, etc.) • Recyclage éventuel des panneaux solaires après démontage • Arrêt des activités

L'ensemble de ces activités produiront aussi bien des impacts négatifs que positifs sur le milieu d'insertion du projet qu'il conviendra d'analyser afin de proposer des mesures adéquates, pour soit les atténuer, les compenser (les impacts négatifs) ou les bonifier (les impacts positifs).

6.1.2. Méthode d'identification des impacts

Les impacts du projet sont identifiés et qualifiés selon la matrice de Leopold[9]. Elle met en relation les activités sources d'impacts d'une part et les composantes de l'environnement affectées d'autre part.

La liste des différentes composantes de l'environnement pouvant être affectées dans la zone d'influence du projet peut être repartie en deux groupes qui sont le milieu biophysique et le milieu socioéconomique :

- Pour le **milieu biophysique** nous avons :
  - La qualité de l'air,
  - L'ambiance sonore,
  - Les sols,
  - Les eaux de surface et souterraines,
  - La végétation,
  - La faune et la microfaune
  - Et le paysage.
- Pour le **milieu socioéconomique** on peut citer :
  - La santé publique et la sécurité,
  - L'emploi,
  - Le patrimoine culturel et touristique,
  - La circulation,
  - Le transport,
  - Les activités économiques,
  - Le foncier et l'immobilier,
  - Les activités féminines,
  - La qualité de vie et le bien-être des populations.

[9] Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B.B. and Balsley, J.R. 1971. A procédure for evaluating environmental impact. In *U.S. Geological Survey Circular* 645, Washington, D.C.

Tableau 52: Identification des impacts pour le site, la ligne électrique sous-terraine et la piste d'accès

Activités sources d'impacts / Composantes de l'environnement	Milieu biophysique													Milieu humain						
	Sol/ sous-sol	Air	Eau de surface	Eaux souterraines	Bruit	Vibration	Paysage et topographie	Faune terrestre	Flore terrestre	Faune et flore	Emploi	Santé & Sécurité	Qualité de vie	Installations commerciale	Agriculture & Elevage	Tourisme	Transport	Conditions de vie des	Patrimoine culturel
Phase de préparation et construction																				
Transport /livraison du matériel et des machines	X	X			X	X		X	X			X					X		
Installation de la base vie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Dégagement de l'emprise des travaux	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Travaux de défrichage et terrassements généraux : déblais du site de 20 ha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Travaux de construction des locaux et des installations solaires	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X							
Travaux d'aménagement de la voie d'accès et de la ligne électrique sous-terraine de raccordement	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X		X		
Alimentation en eau, en carburant et en électricité	X	X	X	X				X	X	X									
Gestion des eaux usées et des effluents	X		X	X			X	X	X	X			X						
Maintenance des engins et véhicules de chantier	X	X	X	X	X			X	X	X		X							
Gestion des déchets	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X						
Arrivée d'un nombre important de personnel et d'experts (sous-traitants compris)	X	X	X		X			X	X	X	X	X		X		X		X	X
Réquisition du site pour la centrale															X			X	
Augmentation de la circulation sur les voies d'accès au site	X	X	X		X	X		X	X	X		X					X		
Phase d'exploitation																				
Fonctionnement de la centrale PV					X			X			X		X						
Gestion des déchets solides et des effluents	X		X	X				X	X	X			X						
Activités de maintenance des installations dont nettoyage des panneaux	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		X		X	X
Réquisition du site pour la centrale PV															X			X	
Recrutement de main d'œuvre et de sous-traitants			X	X	X			X	X	X	X	X						X	

Activités sources d'impacts / Composantes de l'environnement	Milieu biophysique													Milieu humain							
	Sol/ sous-sol	Air	Eau de surface	Eaux souterraines	Bruit	Vibration	Paysage et topographie	Faune terrestre	Flore terrestre	Faune et flore	Emploi	Santé & Sécurité	Qualité de vie	Installations commerciale	Agriculture & Elevage	Tourisme	Transport	Conditions de vie des	Patrimoine culturel
Circulation et maintenance de véhicules	X	X	X	X	X			X	X			X					X		
Phase de fermeture / réhabilitation																			
Démontage des installations	X	X			X	X	X					X	X		X				
Recrutement de main d'œuvre					X			X	X	X	X	X						X	
Évacuation des équipements usagés		X			X							X					X		
Aménagement / réhabilitation du site	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X		X			X	
Retrait des engins de chantier	X	X	X		X							X					X		
Gestion des déchets solides et des effluents	X		X	X				X	X	X			X						
Arrêt des activités											X							X	

Légende : X = Présence d'un impact (positif ou négatif)

6.1.3. Critères d'évaluation des impacts

- **Intensité ou degré d'impact**

Encore appelée degré de perturbation, elle correspond à l'ampleur des modifications qui affectent la dynamique interne et la fonction de l'élément environnemental touché. Elle est perceptible à trois niveaux ou degrés qui sont :

- **Fort** quand l'impact compromet l'intégrité de l'élément touché, altère sa qualité ou restreint son utilisation de façon importante ;
- **Moyen** quand l'impact compromet en partie l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément touché ;
- **Faible** lorsque l'impact ne modifie pas de manière perceptible l'intégrité, la qualité ou l'utilisation de l'élément touché.

L'importance d'un impact, qu'elle soit de nature positive ou négative, est déterminée d'après l'évaluation faite à partir des trois critères énoncés précédemment. Ainsi, elle est évaluée de façon positive ou négative en fonction de la nature accordée à la composante touchée.

6.2. Analyse des impacts potentiels du projet

6.2.1. Impacts sur le milieu physique

6.2.1.1. Impact sur le climat

- **Description d'ensemble des impacts**

Dans le cas du climat les GES ont été retenus comme CVE avec deux sous-composantes. Une distinction a été faite les différences pendant la construction (production de GES par les engins de chantier et camions) et l'opération (ou l'énergie propre produite peut aider à supplanter des sources plus polluantes). Cette CVE est donc jugée de valeur « élevée » lors de l'opération vu l'importance grandissent et reconnue de son effet sur le réchauffement climatique et de « moyenne » lors de la construction.

- **Analyse globale des impacts**

Le projet prévoit de produire annuellement 35,6 GWh/an. Pour ce type de projet les émissions opérationnelles seront inférieures à 25 000 tonnes d'équivalent CO_2 par an. Selon la norme de performance 3 de la SFI (*Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution*) une évaluation détaillée des GES est requise seulement quand les émissions seront supérieures à 25 000 tonnes d'équivalent CO_2 par an. Même pendant la construction de la centrale avec la présence d'engins de chantiers, ce seuil ne devrait pas être dépassé.

Une estimation comparative détaillée de la réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant du développement de l'installation de Natitingou est difficile à déterminer de manière précise, car elle dépend d'un certain nombre d'éléments qui ne sont pas disponibles à ce jour (informations détaillées sur la production de gaz à effet de serre pendant la production de ces panneaux spécifiques, estimations détaillées de la production de gaz à effet de serre par les machines pendant la phase de construction, chiffres détaillés et réalistes concernant la production d'énergie supposée, hypothèses formulées quant à la diminution de la productivité du site photovoltaïque pendant la durée de vie de l'installation, estimations détaillées et réalistes des émissions d'énergie fossile pendant la durée de vie de l'installation de Natitingou et ceci au niveau du groupe électrogène et des véhicules notamment).

Il est cependant intéressant de comparer sur base de données bibliographiques, les estimations de l'industrie pour les valeurs du cycle de vie. En effet, les installations photovoltaïques sont supposées produire entre 20 et 150 g CO^2eq/kWh (NREL/FS-6A20-56487, 2012, IRDEME - EPLF, 2014, Pehl *et al*, 2017). La production d'énergie déplacée est beaucoup plus difficile à estimer car elle implique un mélange de sources de combustibles fossiles et une estimation cohérente doit tenir compte des changements probables à ce niveau dans les installations au fil du temps. Cependant, les sources de combustibles fossiles produisent généralement entre 700 et 1100 g de CO_2eq/kWh ce qui est évidemment bien supérieur en matière d'émission de GES et montre de fait le gain net d'une centrale photovoltaïque telle que celle de Natitingou par rapport à une centrale électrique à énergie fossile classiquement utilisées pour la fourniture d'énergie dans la sous-région. L'impact du projet est donc à ce niveau clairement positif dans une telle configuration, mais il reste à nuancer tout de même, car d'autres approches telles que les éoliennes ou les centrales hydroélectriques produisent moins de CO_2eq sur la base du cycle de vie que les installations photovoltaïques.

Par conséquent, on peut estimer que l'installation de Natitingou entraînera une réduction brute d'environ 90 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport aux sources de combustibles fossiles.

Dans la mesure où l'électricité produite par la centrale remplace d'autres sources d'énergie plus polluantes, il y aura un impact positif net sur les GES. Par contre il y aura un faible impact négatif lors de la construction, mais celui-ci sera de courte durée comparée à la durée de l'opération. Après la fermeture les impacts positifs cesseront.

6.2.1.2. Impact paysage, géologie, sols et sismicité

- **Description d'ensemble des impacts**

L'importance de l'aspect visuel sur le paysage justifie l'identification d'une CVE de valeur « élevée ».

Dans le cas des sols, il y a trois sous-composantes.

La première est le sol arable ou de surface (topsoil) lui-même comme ressource. Cette CVE s'applique surtout dans le contexte de la centrale où des surfaces importantes de sols peuvent être impactées par le terrassement et nivellement ou le compactage sous des bâtiments et routes. Le sol est une ressource importante, tant pour la végétation naturelle locale que pour des activités agricoles potentielles. Les sols prennent longtemps pour se former et il n'est pas facile de les remplacer lorsqu'ils sont détruits. En plus, le sol sur place contient les graines d'espèces végétales adaptées aux conditions locales. Cette banque de végétation future doit être considérée comme un bien précieux. Cette CVE est donc jugée de valeur « élevée ».

La seconde est le potentiel d'érosion accrue du sol et la contamination des cours d'eau. Ce potentiel de contamination des cours d'eau, avec leurs valeurs environnementales et sociales, contribue à ce que cette CVE soit jugée de valeur « élevée ».

La troisième est la qualité du sol en place. Les sols proches des opérations ont le potentiel d'être affectés par la déposition de particules ou de gaz de l'atmosphère venant des activités du Projet ou par des rejets accidentels lors d'activités. Cette pollution peut affecter l'emploi du sol par la végétation naturelle et par des agriculteurs, mais un impact sur la qualité est jugé comme moins important que la perte du sol lui-même. Cette CVE est donc jugée de valeur « moyenne ».

Il n'y a pas de CVE pour la géologie. Aucune aire protégée géologique n'est connue dans la région.

Il n'y a pas de CVÉ pour la sismicité. La résistance aux séismes et les mesures à prendre en cas de séisme relève des mesures spécifiques d'ingénierie du Promoteur.

- **Analyse globale des impacts**

  - **Impact visuel**

L'impact visuel est compliqué à juger. Il est fréquent d'assumer que la vision des panneaux constitue une intrusion visuelle dans un paysage rural et qu'elle sera vue négativement. Ceci n'est peut-être pas toujours le cas. Pour beaucoup de personnes les panneaux représentent quelque chose de positif pour l'environnement. Il est aussi possible que pour les résidents, les panneaux soient une vision d'un futur plus positif lié à un accès potentiel à une source d'énergie plus importante et moins polluante (même si le projet vise à approvisionner le réseau général). D'une manière conservatrice nous avons néanmoins jugé que l'impact sera négatif mais avec une réserve. Toute mesure d'atténuation devra dépendre de l'avis des résidents et usagers de la route qui longe le site. Si beaucoup de résidents jugent que la visibilité des panneaux est un problème, cela sera le signal de considérer l'emploi d'écrans de végétation pour réduire la visibilité. La mise en place de la ligne électrique devra également être un sujet évoqué avec les riverains.

  - **Impacts sur les sols**

    Il y a quatre types d'impact sur les sols à considérer :

    - Les travaux surtout lors de la construction et de la fermeture ;
    - L'érosion accrue suite au défrichement et aux travaux sur le site
    - La déposition due aux poussières et aux gaz sur les zones proches du site lors de la construction et de la fermeture ou légèrement lors de l'exploitation ; et
    - La pollution accidentelle liée aux rejets des engins ou équipements (considérée comme un risque technologique).

Les travaux sur le site de la centrale peuvent impacter les sols sur une superficie de 51,5 ha au maximum. Il y aura aussi des surfaces plus petites qui pourraient êtres impactées lors de travaux liés à la mise en place de la ligne électrique.

Il y aura deux types d'impacts :

- Le nivellement et le terrassement d'une superficie pas encore déterminée qui pourraient résulter en un mélange du sol arable de surface avec du sol minéral ; et
- Le compactage du sol arable sous les pistes du site et les bâtiments et autres infrastructures comme la ligne électrique.

Ces types d'impacts peuvent impacter la structure et la qualité des sols de surface sur le site et rendre la réhabilitation plus compliquée en fin de projet.

- **Érosion**

L'érosion accrue du sol est un problème potentiel lors du défrichement qui va mettre le sol à nu et ceci tout particulièrement lors des travaux d'aménagement du site. Il est impossible de quantifier le problème de l'érosion à ce stade.

- **Déposition**

La déposition vient de deux sources : les poussières et les gaz.

La déposition de la poussière n'est pas un problème en soi pour le sol car les poussières en question proviendraient des mêmes sols.

La déposition d'azote (N) et de soufre (S) venant des gaz émis par l'emploi d'engins de chantier (surtout à court terme lors de la construction de la centrale) et de machines ne semble pas suffisant pour impacter l'acidité des sols et des eaux, ceci d'autant plus que le projet ne mobilisera pas un nombre important d'engins de chantier.

- **Pollution accidentelle**

Le principal impact sur le sol par pollution accidentelle est le risque de contamination par des déversements de matières dangereuses (essentiellement le carburant et des huiles). C'est surtout un risque lorsqu'il y aura des engins de chantier présents lors de la construction de la centrale et de la fermeture.

Les déversements ou les fuites de produits pétroliers provenant des machines/engins ou de l'équipement peuvent contaminer le sol et, éventuellement, les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces risques sont présents lors du ravitaillement en carburant, ainsi que lors de l'entretien ou de la vidange d'huile des véhicules. Une intensification des activités se traduira par l'augmentation du risque de contamination du sol.

Enfin, les déchets produits par les travaux de construction ainsi que la présence de la main-d'œuvre additionnelle représentent aussi des sources potentielles de contamination du sol. Comme la plupart des déchets seront probablement envoyés vers un site d'enfouissement, ceux-ci représentent un degré de perturbation par contamination du sol de faible impact.

La main-d'œuvre additionnelle à long terme contribuera à l'augmentation du risque de contamination. Les ouvriers produiront ainsi des déchets ménagers, qui représentent de nouvelles sources de contamination du sol. Cependant, l'intensité de l'impact associé à ce type de contamination est négligeable, car l'accroissement de la population découlant du Projet sera très faible, et la plupart des déchets produits par les ouvriers ne seront pas dangereux.

6.2.1.3. Impact sur l'air et ambiance sonore

- **Description d'ensemble des impacts**

- **Qualité de l'air**

Dans le cas de la qualité de l'air, le Projet se traduira par une augmentation de la quantité de contaminants qui sera libérée dans l'air en raison surtout de la construction de la centrale. La qualité de l'air est importante pour la santé et la sécurité des personnes vivant dans le voisinage du site du projet et de la route d'accès. La qualité de l'air est également importante pour la faune et la végétation locale.

Pour cette évaluation, la qualité de l'air a été identifiée comme une CVE évaluée par la modification potentielle des concentrations dans l'air des aspects suivants :

- Des particules < 10 µm (PM_{10}) ;

- Des particules < 2,5 µm (PM2,5) ;
- Du dioxyde d'azote (NO2) ; et
- Du dioxyde de soufre (SO2).

La CVE a été jugée d'importance « élevée ».

- **Bruit**

Le bruit est principalement associé à des effets de nuisance ; cependant, le bruit peut avoir des effets indirects sur la santé humaine en raison de l'augmentation du stress (par exemple, de troubles du sommeil, la perturbation de la communication). La vibration est aussi généralement associée à des effets de nuisance ; mais il est également possible d'avoir des dommages structurels en fonction de l'ampleur. La perception que des dommages structurels peuvent se produire peut aussi causer des effets sur la santé liés au stress. Le bruit et les vibrations sont également un facteur important en ce qui concerne la faune.

Pour cette évaluation, le Bruit et les vibrations ont été identifiées comme CVE, le bruit et les vibrations représentant chacun une sous-composante.

La sous-composante bruit a été jugée comme d'importance « élevée » et la sous-composante vibration d'importance « modérée ».

Les critères utilisés pour évaluer la gravité des impacts du bruit sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 53: Détermination de l'importance des effets du bruit

Augmentation sur le bruit ambiant (dBA)	Perception	Impact
Jusqu'à 3 dBA	Pas perceptible	Marginal
3 à 5 dBA	Perceptible	Bas
5 à 10 dBA	Deux fois plus fort	Modéré
Plus de 10 dBA	Plus de deux fois plus fort	Elevé

Une augmentation du niveau acoustique inférieure à 3 dBA n'est généralement pas perceptible par l'oreille humaine. Le critère relatif de la SFI semble être fixé pour empêcher toute augmentation acoustique perceptible au niveau des récepteurs dans des milieux sonores qui se situent déjà aux seuils définis, ou qui les approchent voire les dépassent. Les augmentations du niveau acoustique en deçà de 5 dBA sont perceptibles, mais n'occasionnent pas de gêne généralement. En général, chaque augmentation de 10 dBA du niveau acoustique se traduit par un doublement de l'intensité du bruit perçu. En d'autres termes, si le niveau acoustique de l'environnement immédiat d'un observateur augmente de 10 dBA, le milieu ambiant semble deux fois plus bruyant qu'auparavant. Une augmentation de 20 dBA semble, quant à elle, multiplier par quatre le niveau de bruit ressenti, et ainsi de suite.

Le critère croissant de 3 dBA au-dessus du son ambiant de la SFI représente un indice d'impact insignifiant à inexistant, vu que cela correspond à une augmentation qui ne serait pas généralement perceptible pour l'oreille humaine moyenne. Un impact de bruit faible a été associé à des augmentations prévues du niveau acoustique de l'ordre de 3 à 5 dBA. Une augmentation de 5 dBA serait perceptible, mais n'est pas en général considérée importune. Des augmentations au-dessus de 5 dBA et supérieures à 10 dBA étaient associées à des indices Modéré ou Élevé, et sont reliées à un potentiel plus élevé pour des plaintes relatives au bruit.

- **Analyse globale des impacts**

Pendant la construction et la fermeture

- **Qualité de l'air**

Il y aura une augmentation des émissions lors de la construction et la fermeture provenant de :

- Mouvements de voitures et camions pour accéder au site ;
- L'emploi d'engins de chantier pour le décapage et terrassement (bulldozers, pelles et tractopelles) ;
- Les travaux de construction de la ligne électrique.

L'emploi de moteurs thermiques produira une augmentation des émissions de NO_2 et SO_2.

Les mouvements de véhicules et le défrichage/terrassement augmenteront les particules dans l'atmosphère.

Ces impacts sur la qualité de l'air s'étendront pendant la durée du chantier et seulement pendant la journée.

Vu le fait que les niveaux de NO_2 sont relativement hauts, il n'est pas impossible qu'il y ait des dépassements occasionnels du critère par rapport au référentiel national sur le site et très proche du site.

Par contre les valeurs basses pour les matières particulaires suggèrent qu'ils poseront moins de problèmes. En cas de forts vents, les particules les plus grosses retomberont à terre, à moins de 100m tandis que les particules plus fines pourront monter jusqu'à 500m

Il faudra prendre des mesures de qualité d'air lors de la construction et prendre des mesures d'atténuation en cas de dépassements des critères.

- **Bruit et vibration**

Il y aura une augmentation du bruit lors de la construction provenant de :

  - Mouvements de voitures et camions pour accéder au site ;
  - L'emploi d'engins de chantier pour le décapage et terrassement (bulldozers, pelles et tractopelles) ;
  - De l'implantation des supports de panneaux ; et
  - De constructions diverses sur le site et autour du site à travers les travaux de la ligne électrique notamment.

Ce bruit s'étendra sur la période du chantier et seulement pendant la journée. Il n'y aura donc pas de bruit pendant la période de sommeil nocturne. Néanmoins il n'est pas clair qu'il y ait ou non une période de pause entre 13h et 15h et donc que le critère de 45 dB des normes Béninoises des zones résidentielles pourrait être applicable.

Les engins de chantier ont typiquement des niveaux sonores de 70 à 100 dB à une distance de 10m. N'ayant pas de données exactes sur le nombre et types d'engins à ce stade nous pouvons seulement faire une estimation. En minimisant le nombre d'engins travaillant à la fois sur la partie extrême-est de la centrale et en évitant la période de 13h à 15h il est probable que le bruit perçu dans les zones habitées pendant la construction restera dans les limites du critère national de 50 dB.

Vu la complexité de l'estimation du bruit produit il pourrait être utile de faire une étude de modélisation de bruit associé à des mesures de bruit ambiant prises sur des périodes plus longues. Ceci permettrait de mieux planifier la configuration du site, de choisir une configuration optimale de l'aménagement du site et de considérer des barrières anti-bruits si nécessaire.

Quoi qu'il en soit, il faudra prendre des mesures pour gérer les nuisances sonores lors de la construction en cas de plaintes et prendre des mesures d'atténuation en cas de dépassements des critères.

Typiquement la perception des vibrations associées à l'emploi d'engins de chantier ne dépasse généralement pas 100m et il n'y a pas de résidences à cette distance de la centrale exceptée quelques habitations au nord du site du projet (une toute petite partie du site de la Centrale photovoltaïque est proche des habitations, mais le site d'implantation physique des panneaux solaires et de l'infrastructure en général est prévu beaucoup plus loin, ce qui préservera ces habitations de ce type de nuisance).

Pendant l'exploitation

- **Qualité de l'air**

Les source d'émissions de polluant aériens seront très limitées, typiquement dus à l'emploi de voitures et camions sur le site et sur la route d'accès, ainsi que pour les travaux de maintenance de la ligne électrique.

- **Bruit et vibration**

Les vibrations ne devraient pas être un problème lors de la phase d'exploitation.

Le bruit le plus important produit par une centrale photovoltaïque est celle des onduleurs. Près des onduleurs (10m) les valeurs perçues peuvent atteindre 65 dB. Les onduleurs devraient être placés de manière régulière à travers le champ solaire et l'augmentation du bruit serait ainsi limitée en marge de la centrale.

Le bruit varie selon les onduleurs (et les notices de bruit fournies ne sont pas toujours correctes), leur nombre et la distance jusqu'au récepteurs sensibles (typiquement des maisons ou des habitats critiques).

Comme les onduleurs ne font du bruit que lors de la production électrique, ils n'émettent pas de bruit le soir, la période de la plus haute sensibilité au bruit en dehors du site. Néanmoins les critères nationaux pour le bruit stipulent une valeur limite de 50 dB de 13h à 15h.

Il faudra nécessairement prendre des mesures de bruit lors de l'opération en cas de plaintes et prendre des mesures d'atténuation en cas de dépassements des critères.

L'opération de la centrale verra aussi une légère augmentation du bruit le long de la route d'accès suite à la venue de voitures et de camions au site et à la circulation sur le site, tout comme pour l'entretien de la ligne électrique, mais ces sources sont considérées comme insignifiantes.

Sur certaines centrales photovoltaïques il y a des gros groupes électrogènes installés pour venir en aide en cas de problèmes avec la production électrique pour assurer le maintien de la production. Ceux-ci peuvent représenter une importante source de bruit. Ce n'est pas le cas pour le projet de Natitingou où seul un petit groupe électrogène d'appoint est prévu en cas de panne du réseau général d'électricité, afin d'assurer le fonctionnement de base de certains appareils de mesures.

6.2.1.4. Impact sur les eaux de surface

- **Description d'ensemble des impacts**

Pour cette évaluation, les eaux de surface ont été identifiées comme une CVE de valeur « élevée » vu l'importance des cours d'eau pour le maintien de la biodiversité et les résidents. Le CVE des eaux de surface a deux sous-composantes :

- La quantité des eaux de surface ; et
- La qualité des eaux de surface.

Le défrichement de la centrale peut modifier le régime d'écoulement des eaux de surface et souterraines par la modification de l'infiltration des précipitations dans le sous-sol, ce qui peut affecter les niveaux des eaux de surface au niveau local. Identifié comme une CVE de valeur « élevée », et notamment influer sur le cours d'eau de la forêt galerie située au sud - Sud-Ouest du site ainsi que sur une marre non permanente localisée sur le site lui-même près de la bordure sud également.

La qualité des eaux de surface peut potentiellement être affectée en raison d'accidents et de défaillances provenant de déversements ou d'autres rejets de matières dangereuses sur le site (huiles et graisses par exemple) et par un accroissement lors de la construction des niveaux de particules dans l'eau d'écoulement. En outre, des modifications des pistes sur le site et une augmentation du trafic peuvent résulter en des accroissements de polluants (huiles, graisses, particules). Identifié comme une CVE de valeur « élevée ».

- **Analyse globale des impacts**

Quantité

Les risques de changements sur l'écoulement et l'infiltration sur le site sont réels. Ils sont dus à un changement possible de la perméabilité du sol suite aux travaux de défrichement et terrassement et à l'implantation des panneaux et bâtiments. Ce sont des changements locaux à long terme mais de faible intensité car dans un contexte local le pourcentage de la surface impactée est faible et il ne s'agit pas de pertes absolues d'eau mais d'un léger changement potentiel des pourcentages de l'eau qui s'écoulerait comparés à celle qui s'infiltrerait.

Qualité

Ces risques sont particulièrement importants lors de la construction et la fermeture quand il y aura des engins de chantier sur le site et du sol à nu lors des terrassements. La construction de la ligne électrique, sera aussi des sources potentielles d'impact. Les impacts sont dus aux fuites accidentelles de carburant et de graisses et huiles et a une augmentation des particules dans l'eau d'écoulement. Même lors de l'opération ces risques perdureront mais ils seront de moindre intensité.

6.2.1.5. Impact sur les eaux souterraines

- **Description d'ensemble des impacts**

L'eau souterraine est identifiée comme une CVE pour cette EIES. Le CVE des eaux souterraines a deux sous-composantes :

- La quantité des eaux souterraines ; et
- La qualité des eaux souterraines.

Le défrichement de la centrale peut modifier le régime d'écoulement peu profond des eaux souterraines par la modification de l'infiltration des précipitations dans le sous-sol, ce qui peut affecter les niveaux des eaux souterraines au niveau local, et modifier éventuellement la configuration de l'écoulement des eaux souterraines. La quantité de l'eau souterraine peut éventuellement être affectée par la modification de l'infiltration de précipitation. Les effets négatifs potentiels sur le régime d'écoulement des eaux souterraines (c.-à-d., l'abaissement de la nappe phréatique) peuvent affecter la quantité de la ressource d'eau souterraine peu profonde qui est disponible pour utilisation. Identifié comme une CVE de valeur « élevée ».

La qualité des eaux souterraines peut potentiellement être affectée en raison d'accidents et de défaillances provenant de déversements ou d'autres rejets de matières dangereuses. En outre, des modifications du régime d'écoulement de l'eau souterraine (par exemple, l'abaissement de la nappe phréatique) peuvent affecter la concentration des paramètres d'origines naturelles dans les eaux souterraines. Identifié comme une CVE de valeur « élevée ».

■ **Analyse globale des impacts**

Quantité

Comme mentionné ci-dessus pour l'eau de surface, les risques de changements sur l'écoulement et l'infiltration sur le site sont réels. Ils sont dus à un changement possible de la perméabilité du sol suite aux travaux de terrassements et à l'implantation des panneaux et bâtiments. Ce sont des changements locaux à long terme mais de faible intensité car dans un contexte local le pourcentage de la surface impactée est faible et il ne s'agit pas de pertes absolues d'eau mais d'un léger changement potentiel des pourcentages d'eau qui s'écoulerait comparés à celle qui s'infiltrerait.

Le projet en lui-même sera consommateur d'eau pendant la construction et pendant l'opération. Les moyens d'approvisionnement sont encore en discussion mais les options envisagées sont un système de réservoir de stockage sur place couplé à un forage, et/ou l'approvisionnement en camions citernes via une utilisation du réservoir de stockage d'eau de proximité (soumis à autorisation de pompage).

Qualité

Par contre les risques d'impacts sur la qualité de l'eau sont potentiellement plus importants. Ces risques sont particulièrement importants lors de la construction et la fermeture quand il y aura des engins de chantier sur le site. Les impacts sont dus aux fuites accidentelles de carburant et de graisses et huiles. Même lors de l'opération ces risques resteront mais ils seront de moindre intensité.

6.2.2. Impacts sur le milieu biologique

6.2.2.1. Description générale des impacts

6.2.2.1.1. Création de la centrale

■ **Construction de la centrale**

Le développement de la centrale sera sans doute la majeure source d'impacts du Projet sur l'environnement biologique. La surface impactée pourrait atteindre environ 20 ha, incluant la surface nécessaire pour les panneaux et les supports. A cela s'ajoutera le couloir d'implantation de la ligne électrique aérienne jusqu'au poste SBEE de Natitingou.

La perte d'habitat est l'impact le plus clair et immédiat sur l'environnement biologique. Le défrichement entraîne typiquement l'élimination de la plupart des plantes sur le site (hormis les graines dans le sol) et la majorité des animaux (surtout les invertébrés). Certains animaux peuvent éviter les activités de défrichement, mais fréquemment ils ne peuvent trouver d'habitat adéquat non occupé à proximité et de fait ils sont généralement voués à disparaître. L'intensité de l'impact dépend en partie du pourcentage de l'aire des espèces ou des habitats qui sont éliminés. L'importance de l'impact de perte d'habitat est liée aux

espèces impactées et à la nature des habitats éliminés. Les habitats d'espèces qui sont à aire très restreinte ou en danger d'extinction, et les habitats critiques sont évidemment les plus importants. L'impact de la perte d'habitat dépend évidemment de la végétation qui sera gardée sous les panneaux et des moyens d'entretien mis en place.

Il existe également des impacts directs hors de la surface d'environ 20 ha d'implantation du projet. Celles-ci incluent les impacts liés à la qualité de l'air, le bruit, les vibrations, la qualité de l'eau, et l'éclairage. La plupart de ces impacts peuvent être estimés suite aux études du milieu physique présentées précédemment dans l'EIES.

Finalement, la centrale aura des impacts indirects en changeant la structure des habitats naturels avoisinants et en augmentant la fragmentation des habitats naturels. Le cloturage du site fait que le périmètre du site deviendra effectivement une barrière au mouvement de beaucoup d'animaux (mammifères surtout). Les nouvelles routes ou les routes améliorées peuvent devenir des barrières effectives pour les animaux et les plantes (exemple : une forêt coupée en deux par une route se trouve réduite à deux fragments équivalents à la moitié de la taille de l'habitat originel). Cela devient critique pour les animaux ayant besoin d'une aire minimale de forêt continue. Par ailleurs ce type de découpage accroît la longueur d'habitat en bordure de la forêt, habitat souvent moins propice pour les animaux forestiers et diminue la surface de forêt profonde. La fragmentation par les routes est accentuée par des effets secondaires des véhicules (bruit, poussières, éclairage, collisions) qui contribuent à l'effet de barrière due à l'élimination d'habitat. Ces impacts seront sans doute mineurs ici vu que l'accès au site directement à partir de la route goudronnée qui le longe.

- **Emploi du réseau routier**

Il y aura une augmentation du trafic sur la route d'accès qui longe le site du projet pendant la construction, ce qui peut avoir des impacts directs suite à des collisions entre les véhicules et les animaux, une augmentation du bruit et des émissions des véhicules et un risque de déversements accidentels. Ces impacts seront sans doute mineurs la route étant éloignée des habitations et la faune étant peu présente dans la zone.

6.2.2.1.2. Opération de la centrale

- **Qualité de l'air, bruit et lumière de la centrale**

La phase « opération » de la centrale ne devrait pas produire d'impacts significatifs sur la qualité de l'air (à part évidemment les impacts positifs lies à la réduction des gaz à effet de serre). Le bruit des onduleurs pourrait se faire ressentir sur les habitats présents en bordure est du site. L'emploi de lumières pendant l'exploitation peut impacter les animaux nocturnes.

Les impacts de fragmentation des habitats continueront et seront amplifiés pour certaines espèces par la présence de la clôture, mais également de la ligne électrique.

Il semble que dans certains cas les panneaux eux-mêmes peuvent poser des problèmes aux oiseaux, chauve-souris et insectes volants car ils sont perturbés par l'apparence des panneaux. Dans certains cas par exemple des oiseaux aquatiques semblent prendre les panneaux pour des plans d'eau et atterrissent dessus. Pour les chauves-souris la forte réflexion des panneaux peut entraîner un dysfonctionnement de leur moyen de navigation sonore. Pour les insectes la polarisation de la lumière par certains panneaux peut également avoir une incidence sur leur comportement.

- **Impacts du trafic**

Une fois la fin de la construction réalisée, l'emploi de la route d'accès devrait être minime, mais le risque de collision véhicule-faune existera toujours même s'il sera extrêmement faible, voire nul au regard du peu de trafic et de la faible présence de faune terrestre le long de cette piste qui traverse notamment des zones habitées.

- **Impacts de la ligne électrique**

La présence d'une ligne électrique sera toujours un risque d'électrocution pour la faune et notamment pour les oiseaux et les chiroptères. Des règles de sécurisation à la base des pylônes ainsi que le respect des écarts entre les câbles seront importants pour limiter ce type de risques, ainsi que les aménagements en tête de pylônes pour éviter que les oiseaux ne se posent dessus.

6.2.2.1.3. Fermeture de la centrale

La fermeture de la centrale peut être l'occasion de compenser la perte des habitats et des impacts sur l'environnement naturel si le plan de clôture prend ces éléments bien en compte, mais à ce stade n'ayant aucune information sur la durée de vie totale du site en production, l'éventuel renouvellement des équipements, et les décisions de l'Etat concernant le devenir du site en cas de décision de fermeture, il est impossible à ce stade d'en évaluer les impacts sur l'environnement qu'ils soient au final positifs ou négatifs.

6.2.2.2. Analyse des impacts sur la biodiversité

Trois CVE sont normalement retenues pour évaluer les impacts biologiques :

- Les espèces biologiques importantes ;
- Les habitats biologiques importants ; et
- Les ressources biologiques.

Normalement ces trois composantes majeures ont été divisées en plusieurs sous-composantes. C'est particulièrement le cas pour les espèces importantes, car les susceptibilités des espèces aux différentes actions du Projet varient énormément.

Il y a d'autres aspects qui auraient pu être retenus (par exemple les valeurs écosystémiques), mais ces aspects furent jugés soit être pris en compte adéquatement par les trois composantes majeures, soit pris en compte par les composantes des autres disciplines (Physique ou Sociale).

Le choix des composantes et sous-composantes et le jugement concernant leur importance reposent autant que possible sur des critères bien établis et justifiés, décrits dans les sections suivantes.

Les sections suivantes présentent les résultats des évaluations d'impacts pour les espèces biologiques importantes, les habitats, et les ressources biologiques. Les impacts lors de la fermeture ne sont pas évalués car l'emploi futur du site sera le choix de l'État qui sera alors gestionnaire du site. il est assumer que le site sera essentiellement sans habitat naturel et donc que les activités de fermeture ne poseront pas de problèmes pour la biodiversité du site.

6.2.2.2.1. Espèces biologiques importantes

La détermination des espèces importantes est décrite dans la section 4.2.3. Les statuts de l'UICN représentent les évaluations internationales les plus complètes et les plus à jour. Les statuts de l'UICN sont décrits dans UICN (2012) Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1. Deuxième Édition.

Les espèces importantes sont normalement divisées en deux catégories :

- Les espèces biologiques de première priorité ; et
- Les espèces biologiques de seconde priorité.

Les espèces biologiques de premières priorités sont définies comme celles identifiées par l'UICN comme étant En Danger Critique d'extinction (CR) ou En Danger (EN), plus celles dont les informations suggèrent fortement quelles risquent d'avoir prochainement ce statut. On leur accorde une valeur Élevée dans la rubrique « sensibilité » dans l'évaluation des impacts.

Les espèces biologiques de secondes priorités sont définies comme celles identifiées par l'UICN comme celles étant Vulnérables (VU) plus celles dont les informations suggèrent fortement quelles risquent d'avoir prochainement ce statut. On leur accorde une valeur Moyenne dans la rubrique « sensibilité » dans l'évaluation des impacts.

Comme décrit dans la section 4.2.6, les travaux de terrain ont déterminé la présence de plusieurs espèces d'arbres à enjeux au niveau du statut UICN notamment. Il s'agit du *Vitellaria paradoxa* ou Karité *(VU*), de *Pterocarpus erinaceus (EN),* d'*Afzelia africana(VU)* et de *Khaya senegalensis (VU)* présents sur les zones d'implantation des infrastructuressur le site et dans la zone tampon du site et de la ligne électrique. Les arbres sont plutôt localisés sur la bande limitrophe Ouest du site et dans l'angle Nord-Est, ce qui devrait être pris en compte pour les aménagements.

Concernant le Karité (*Vitellaria paradoxa*), il est à noter que cet arbre revêt une très grande valeur socio-économique. Il est ainsi préservé dans les agrosystèmes (parc à karité). C'est un fruitier sauvage dont les noix oléagineuses fournissent du beurre de karité. L'espèce sera impactée surtout lors de la phase de construction.

Côté amphibiens, une espèce inventoriée figure sur la liste rouge UICN, la grenouille *Hyperolius torrentis*. Cette espèce est classée vulnérable (VU). Elle a été trouvée dans une forêt galerie en bordure du village de Koufangou mais en dehors de la zone du projet et de sa zone tampon, ce qui exclue toute problématique à ce niveau pour le projet et notamment au niveau de la notion d'habitat critique.

6.2.2.2.2. Habitats biologiques importants

Il a été décidé d'employer les catégories d'habitats reconnus par la SFI selon la Norme 6 de 2012 et la Updated Guidance Note 6 de 2018. C'est à dire :

- Les aires protégées par la loi et aires reconnues par la communauté internationale ;
- Les habitats critiques ;
- Les habitats naturels ; et
- Les habitats modifiés.

Les aires protégées et les habitats critiques sont considérés comme ayant une valeur « Élevée » dans la rubrique sensibilité au niveau de l'évaluation des impacts, les habitats naturels ayant une valeur « Moyenne », et les habitats modifiés une valeur « Faible ».

Les habitats naturels du site sont dans l'ensemble fortement dégradés, en lien avec la forte anthropisation de la zone d'étude (jachères, zones agricoles). Ces derniers sont convertis en champs, plantations et jachères. Les forêts claires, les forêts denses sèches et savanes boisées originelles ont complètement disparues. Quelques reliques de galeries forestières subsistent par endroit en particulier dans des bas-fonds voisins mais tout de même assez distants du site.

6.2.2.2.3. Ressources biologiques

La Norme de performance 6 de la SFI dit :

> *« La Norme de performance 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 deux sections précédentes ont traité spécifiquement des aspects de la protection et la conservation de la biodiversité. La présente section traite de la gestion durable des ressources naturelles vivantes dans la mesure où le Projet peut avoir un impact sur ces ressources.

Ces ressources comprennent notamment la pêche, la chasse pour la viande de brousse, la récolte du bois de chauffe, et la récolte de plantes sauvages diverses pour la nourriture et comme moyens de guérison. Les deux éléments les plus importants dans la zone d'étude sont la chasse et la récolte du bois de chauffe.

Les aspects purement socio-économiques de ces activités sont compris dans la section Sociale de l'EIES La discussion ici traite strictement des aspects biologiques.

La chasse est un aspect important pour les résidents du point de vue nutritif, mais aussi traditionnel. Les animaux susceptibles d'être chassés ou piégés sont considérés comme de sensibilité de niveau « Faible ». L'impact principal sur la ressource de viande de brousse, outre les impacts généraux sur les animaux, est la perte d'habitat ouvert à la chasse (20 ha).

Le bois de chauffe est important pour les habitants, étant pour beaucoup l'unique moyen de cuisson et chauffage. La région est déjà sous une pression forte pour la récolte du bois de chauffe. L'impact principal sur la ressource de bois de chauffe, outre les impacts généraux sur les arbres, est la perte d'habitat ouvert à la coupe. Cette CVE est considérée comme de sensibilité de niveau « Faible ».

6.2.3. Impact sur le milieu humain

6.2.3.1. Impact sur le foncier

■ **Description d'ensemble des impacts**

En premier lieu, l'emprise foncière de la centrale va engendrer une perte de terres cultivables et d'autres zones d'intérêt communautaires sur toute la surface occupée pendant les phases de préparation/construction et d'exploitation. Aucun déplacement physique n'est à prévoir, les inventaires de terrain et PAR déjà réalisés n'ayant pas démontrés la présence d'habitation sur le site, toutefois, des déplacements économiques seront induits par le projet. Le PAR indique un total de 6 PAP individuelles et de 2 PAP collectifs sur le site de la centrale, ainsi que de 22 ouvriers agricoles potentiels permanents. Les principales conséquences directes de l'installation de la centrale sont détaillées ci-après :

- Perte de terres agricoles cultivées (11 parcelles d'agriculture pluviale indiquées dans le PAR) ;
- Perte de zones de jachères et autres réserves foncières ;
- Perte de zone de pâturage La zone de pâturage est utilisée en saison sèche et en saison pluvieuse par des troupeaux de petits ruminants de taille modeste. En saison sèche le bétail est laissé en divagation et consomme les restes des fourrages présents sur les parcelles agricoles. En saison pluvieuse, il est gardé par un berger. Quelques éleveurs transhumants ont également l'habitude de fréquenter la zone ;
- Perte d'une piste villageoise de 884m ;
- Perte d'une zone d'utilité communautaire pour les services écosystémiques.

Il n'est pas possible de déterminer avec précision à ce stade la nature et l'étendue des impacts de la phase de fermeture du projet étant donné la longue durée de vie du projet (20 ans ou plus). Une évaluation préliminaire est toutefois proposée. Cette évaluation devra être mise à jour par l'exploitant du projet quelques années avant le démantèlement de manière à formuler un plan de fermeture complet et adapté au contexte dans plus de 20 ans.

Les impacts concernant le foncier lors de la phase de fermeture ne peuvent pas encore être connus avec précision mais on peut supposer que le démantèlement de la centrale aura un impact positif sur la disponibilité foncière locale. Le terrain pourra être utilisé dans le cadre du développement d'autres projets d'utilité publique.

■ **Analyse globale des impacts**

En phase de préparation/construction et exploitation, il y aura un impact négatif sur le foncier du fait de la réquisition des terres pour le projet engendrant des déplacements économiques et une perte d'accès aux services écosystémiques.
En phase de fermeture, l'impact sur le foncier pour les populations sera positif, les communautés riveraines ayant moins de craintes vis-à-vis des risques de contraintes foncières

6.2.3.2. Impact sur la santé et la sécurité des populations

■ **Description d'ensemble des impacts**

Les activités de préparation/construction de la centrale vont attirer inévitablement un nombre important de travailleurs en provenance d'autres localités vers le site du projet. La présence de ces personnes pourrait entrainer différents types de risques, conséquences indirectes de l'implantation de la centrale :

- Risques de conflits dans le cadre du brassage socio-culturel provoqué par présence d'un personnel étranger pour la construction et l'exploitation de la centrale solaire ;
- Risques de contamination aux infections sexuellement transmissibles (IST), au VIH Sida et aux hépatites en raison des comportements sexuels à risques entre personnel du projet et population ;
- Risques de grossesses non désirées en raison des comportements sexuels à risque entre personnel du projet et population ;
- Risque d'apparition d'actes de criminalité tels que des braquages, le phénomène de coupeurs de routes, le banditisme, le terrorisme ;
- Risque d'apparition de violence contre les enfants (VCE).

Cela ne sera pas autant le cas lors de la phase d'exploitation puisque le personnel nécessaire sera peu important (une dizaine de salariés) et recruté en partie localement.

Les activités liées à la construction et à la fermeture de la centrale (c'est-à-dire la construction de la base vie et de la centrale solaire, l'aménagement de la piste d'accès, le démontage et l'évacuation des installations et le dégagement et la réhabilitation du site) seront également sources d'impacts pour la santé et la sécurité des populations et des travailleurs. Dans une moindre mesure, ces risques sont également à

considérer pour la phase d'exploitation (lors de la circulation des véhicules notamment), bien que l'exploitation d'une centrale solaire n'entraine que peu de risques :

- Risques de maladies respiratoires et nuisances diverses pour la santé (allergies, affections ophtalmologiques, méningite, etc.) provoquées par les pollutions générées tel que les mouvements des engins et véhicules de chantier qui soulèveront la poussière et des dégagement gazeux et par les perturbations sonores provoquées par les travaux de préparation du site (affections ORL, stress, etc.) ;
- Risques d'accidents liées aux activités du projet en raison des engins utilisés pour les travaux de construction et de démontage des installations photovoltaïques.

Le transport des engins de chantier et containers de matériel pour la construction de la centrale va générer une augmentation du trafic entre Cotonou, Natitingou et le site de la centrale. Ce trafic de gros porteurs pourrait entrainer les risques suivants :

- Risques d'accidents dus à l'augmentation du trafic ;
- Risques d'apparition de maladies respiratoires à cause de l'émission de poussières et de Gaz à Effet de Serre (GES).

Lors de la **phase d'exploitation** le trafic routier vers/depuis la centrale sera assez limité et n'aura que peu d'impacts. L'exploitation de la centrale électrique présentera toutefois des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs : risques électriques (électrocution, incendie) et de maintenance (manipulation de déchets dangereux).

Lors de la **phase d'exploitation de la centrale**, la production d'électricité devrait permettre de dégager un impact positif sur la sécurité des communautés, par une meilleure électrification et donc la possibilité de mettre en place un éclairage public plus efficace. Ce qui permettra de réduire les risques de criminalité.

- **Analyse globale des impacts**

En **phase préparation/construction et fermeture** les impacts seront négatifs et liés à des conflits socio-culturels ; la contamination IST, VIH, etc. ; des grossesses non désirées ; des actes de criminalité ; la violence Contre les Enfants ; des maladies respiratoires et autres nuisances pour la santé ; des accidents de la circulation et des accidents de chantier.

En **phase d'exploitation** les impacts seront négatifs concernant : la dégradation de la santé et sécurité des employés de la centrale, la diminution de la criminalité, le développement des maladies respiratoires et nuisances pour la santé.

Un impact positif sera noté concernant la diminution des risques d'accidents de la circulation.

6.2.3.3. Impact sur la qualité de vie et le bien-être des populations

- **Impacts positifs**

En **phase de préparation/ construction et de fermeture** la présence d'un grand nombre de personnel lors des phases de préparation/construction et fermeture de la centrale peut engendrer le développement d'activités génératrices de revenus dans la zone du projet pour répondre aux besoins de ce personnel (restauration, vente de produits et services en tout genre, etc.) et ainsi augmenter les revenus des populations locales.

En **phase d'exploitation** les impacts seront négatifs concernant : la dégradation de la santé et sécurité des employés de la centrale, la diminution de la criminalité, le développement des maladies respiratoires et nuisances pour la santé.

Un impact positif sera noté concernant la diminution des risques d'accidents de la circulation

En **phase d'exploitation** le nombre d'employés sera réduit à environ 8 personnes. L'impact positif sur la création d'activités génératrices de revenus sera donc restreint mais toujours présent.

Le projet de centrale photovoltaïque permettra pendant toute la durée de la phase d'exploitation, d'améliorer la situation énergétique du pays (la centrale alimentant le réseau national), et indirectement celle de Djougou. La production d'électricité et son injection dans le réseau de la SBEE devrait ainsi impacter positivement la qualité de vie et le bien-être des populations.

- **Impacts négatifs**

En **phase de préparation/construction,** les travaux vont générer des matériaux d'excavation, de déblais, etc. Ces différents déchets sont le plus souvent mis en dépôts provisoires dans les zones environnantes des sites des travaux. Ces déchets, s'ils ne sont pas gérés correctement, porteront inévitablement atteinte à la qualité du cadre de vie des populations du village de Tagaye, ainsi que des habitations proches du site.

La réquisition du site pour la construction de la centrale va provoquer le déplacement économique de propriétaires et d'exploitants agricoles ainsi qu'une restriction d'accès des populations à certains services écosystémiques. Cela peut avoir un impact sur les conditions de vie de leurs ménages (loisir, facilité d'accès à certaines ressources, etc.).

En **phase d'exploitation**, l'impact concernant la privation d'accès à certains services écosystémiques se poursuivra pendant la phase d'exploitation de la centrale.

La gestion des eaux usées et des effluents générés par l'exploitation de la centrale, peut si elle n'est pas réalisée correctement, dégrader le cadre de vie des populations. Une fosse septique sera d'ailleurs installée pour traiter les eaux usées domestiques au niveau du site.

Au vu des attentes importantes des communautés impactées concernant l'amélioration de la disponibilité énergétique locale et l'emploi, clairement sur estimées par rapport aux retombées réelles prévues par le projet, il risque d'y avoir l'émergence de conflits entre les communautés et le projet.

En **phase de fermeture et réhabilitation**, l'arrêt des activités devrait provoquer une réduction des activités économiques de la zone qui aura des conséquences sur les ressources des populations locales.

L'arrêt du fonctionnement de la centrale aura aussi un impact négatif sur la disponibilité énergétique à l'échelle nationale. Ce qui impactera la qualité de vie des populations.

La fermeture de la centrale peut également avoir des impacts sur le cadre de vie et le bien-être des populations. Les populations risquent de retrouver le site dans un mauvais état avec la présence de restes d'installations, de matériaux et de déchets. Toutefois, les projets de centrales solaires n'impliquent pas de grandes modifications structurelles du terrain qu'elles occupent, et les terres après le démontage de l'installation devraient pouvoir en peu de temps retrouver une bonne capacité agricole.

- **Analyse globale des impacts**

En **phase de préparation/construction** les impacts seront négatifs concernant les déplacements économiques et les dégradations du cadre de vie par les déchets, et positifs concernant le développement d'AGR et l'augmentation du revenu moyen des ménages.

En **phase d'exploitation** les impacts seront négatifs concernant les déplacements économiques et les dégradations du cadre de vie par les effluents et les conflits liés aux attentes importantes des communautés, et positifs concernant le développement d'AGR, l'augmentation du revenu moyen des ménages et l'amélioration de l'électrification du pays.

En **phase de fermeture et réhabilitation** les impacts seront négatifs et concerneront la disparition d'AGR, la détérioration du site et la réduction de la capacité de production d'électricité du pays

6.2.3.4. Impact sur l'emploi

- **Description d'ensemble des impacts**

  - En phase de préparation, construction et exploitation

L'emploi se présente de loin comme le principal atout et impact positif du projet, tel que perçu par les communautés. D'après les entretiens et autres focus-groups réalisés avec les différentes PAP, l'emploi local est au cœur des attentes et doléances concernant ce projet. Les propriétaires fonciers considèrent la mise à disposition de leurs terres comme une contribution directe au projet, et attendent en retour l'emploi prioritaire de leurs filles et fils.

La réalisation du projet contribuera à la création d'emplois du secteur privé au niveau national. De la phase de préparation/construction jusqu'à la fermeture et le démantèlement de la centrale, des emplois temporaires non qualifiés seront créés par un processus de recrutement de main d'œuvre locale selon les besoins de l'entreprise. Par conséquent, ces emplois vont non seulement réduire temporairement le nombre de chômeurs, mais également procurer des revenus à ces employés. Sur le plan scientifique, l'emploi est un facteur indubitable du maintien de la santé mentale et physique d'un individu. Sur le plan socioculturel, il assure une certaine notoriété à la personne qui l'exerce puisqu'il lui attribue un statut et un rôle au sein de la communauté, de même qu'un confort et une indépendance certaine. De plus, une personne qui a un emploi peut faire vivre plusieurs personnes de sa famille. Il convient de noter que les savoir-faire et les connaissances acquis au cours de cette expérience permettront également d'améliorer

l'employabilité de cette main-d'œuvre dans le cadre d'autres projets. Cette opportunité d'emploi pourrait cependant aussi être source de tensions sociales si les procédures de recrutement et les conditions de contractualisation se révèlent être peu claires, douteuses, inégalitaires ou peu transparentes.

En phase de préparation/construction le nombre d'emploi créé est estimé à 60.

En phase d'exploitation le nombre d'employés sera réduit à environ 8 personnes. L'impact positif sur l'emploi local (national) sera donc beaucoup plus limité que lors de la phase de construction ; toutefois, il s'agira d'un impact sur le long terme, au vu de la durée de vie de la centrale (20 ans minimum).

Aussi, des opportunités d'affaires pourront apparaitre pour les entreprises locales qui pourraient être contractualisées comme sous-traitants, ce qui contribuera au développement économique.

Enfin, le Projet va engendrer de l'emploi informel/ des activités génératrices de revenu avec le commerce et la restauration pour les ouvriers du chantier, principalement en phase de construction.

- En phase de fermeture et réhabilitation

A l'inverse, lors de la fermeture et la réhabilitation de la centrale, les emplois locaux créés pour la réalisation des activités de fonctionnement de la centrale risquent d'être supprimés, à moins que certains employés parviennent à se faire recruter par la société pour d'autres projets. L'arrêt des activités va également provoquer le départ des ouvriers étrangers à Natitingou et ainsi réduire la demande de services, ce qui aura un impact sur les AGR qui se seront développées avec l'arrivée du projet. Toutefois, le besoin de main d'œuvre pendant la phase d'exploitation de la centrale étant relativement faible, cet impact sera moyen.

La phase de réhabilitation va toutefois engendrer la création d'emploi temporaire pour les activités de réhabilitation du site.

- **Analyse globale des impacts**

En **phase de préparation/construction** les impacts positifs concerneront la création d'emplois temporaires, les opportunités d'affaire pour les entreprises locales et le développement d'AGR. La phase de recrutement, quant à elle, pourra être sujette à l'émergence de tensions sociales.

En **phase d'exploitation** les impacts seront positifs et concerneront la création d'emplois permanents et le développement d'AGR.

En **phase de fermeture et réhabilitation** la création d'emplois temporaires sera un impact positif alors que la suppression d'emplois permanents et la disparition des AGR seront des impacts négatifs

6.2.3.5. Impact sur l'agriculture et l'élevage

- **Description d'ensemble des impacts**

La réalisation du projet contribuera d'une part à la réduction de la production agricole des exploitants du village de Tagaye, avec la destruction définitive des exploitations agricoles situées sur le site de la centrale, et d'autre part à la réduction de leurs moyens de subsistance qui proviennent en grande partie de l'agriculture. Ces impacts s'appliquent donc à toutes les phases du Projet.

La perte d'accès à certains services écosystémiques est également un impact à considérer. La zone étant partiellement utilisée pour la transhumance et la pâture des bovins, les éleveurs se retrouvent ainsi en situation de perte d'un espace ressource.

- **Analyse globale des impacts**

D'une manière globale les impacts seront ici négatifs et liés au déplacement économique et à la perte d'accès aux services écosystémiques.

6.2.3.6. Impact sur les services écosystémiques

- **Description d'ensemble des impacts**

Le Projet aura un impact négatif, dans l'ensemble de ses phases, sur l'accès aux services écosystémiques du site.

Les populations des quartiers limitrophes ont présenté les services écosystémiques qu'elles tirent actuellement de cet espace. Les principaux sont les suivants :

- Fourniture de PFNL (fruits sauvages, feuilles, etc.) pour leur consommation et la commercialisation. Ce point a été mentionné par un tiers des ménages enquêtés ;
- Fourniture de médicaments traditionnels (feuilles, lianes, racines, etc.) ;
- Fourniture de bois de chauffe ;
- Chasse de petit gibier.

.

Ont ensuite été mentionné de manière moins fréquente : la collecte de sable ou d'autres matériaux de construction, l'utilisation des zones de pâturage, la coupe de bois d'œuvre, le loisir, etc.
Ces activités ne sont pas uniquement effectuées sur le site du projet mais le contexte péri-urbain renforce les enjeux liés à la perte de cet espace et de ces services.
Concernant le point spécifique du genre, en lien avec les services écosystémiques, il est important de préciser une sensibilité des PAP femmes plus importante. Le PAR produit par le MCA fait état de cette sensibilité et met en avant les impacts du projet pouvant avoir une importance relative plus élevée pour les femmes.

Analyse globale des impacts

Les impacts seront ici globalement négatifs et concerneront :

- Perte de services écosystémiques - Cueillette de PFNL (fruits, lianes, champignons, feuilles, etc.)
- Perte de services écosystémiques - Cueillette de PFNL à usage médicinal
- Perte de services écosystémiques - Ramassage de bois de chauffe
- Perte de services écosystémique - chasse
- Perte de services écosystémiques – Pêche
- Perte de services écosystémiques pour les femmes

6.2.3.7. Impact sur le tourisme

Description d'ensemble des impacts

La réalisation du projet ne semble pas apporter à la zone une meilleure attractivité touristique. D'éventuelles découvertes minérales ou archéologiques pouvant être faites pendant la phase de construction de la centrale semblent être la seule opportunité concernant ce sujet. Cet impact est le même pour toutes les phases du Projet.

Analyse globale des impacts

L'impact sera positif et lié à une augmentation de la fréquentation de la zone du fait d'un meilleur accès à l'électricité et au développement de la ville.

6.2.3.8. Impact sur le transport

Description d'ensemble des impacts

La construction de la centrale et de la ligne électrique pourrait conduire à la modification des plans de circulation actuels au niveau de la zone du projet, et à la perturbation temporaire de la circulation, notamment pendant les phases de préparation/construction et de fermeture. Le nombre de camions nécessaires pour acheminer le matériel de la centrale est estimé à 89. Ces livraisons seront étalées sur 3 à 4 mois. Le transport des matériaux et engins de chantier vers le site de la centrale va inéluctablement conduire au ralentissement de la circulation au niveau de la traversée de Natitingou et des abords du village de Tagaye.

Du fait de la circulation d'engins poids lourds pendant la construction et la fermeture de la centrale il y a un risque d'accidents de la circulation avec les autres usagers de la route et les communautés qui se déplacent dans la zone et en particulier à proximité de la voie d'accès que les engins et gros porteurs emprunteront pour rejoindre le site de la centrale. Ces accidents pourraient également avoir des impacts sur la circulation routière.

Analyse globale des impacts

En **phase de préparation/construction et fermeture** les impacts seront négatifs et liés à la perturbation du transport et aux accidents de la circulation.

En **phase d'exploitation** l'impact sera négatif et liés aux accidents de la circulation.

6.2.3.9. Conditions de vie des femmes

- **Description d'ensemble des impacts**

La préparation/construction, exploitation et fermeture de la centrale sera à l'origine de création d'emplois directs pour les populations dans la zone du projet. Cela peut être une opportunité pour les femmes si elles ont accès à l'information, que leurs candidatures soient prises en compte et qu'elles ne subissent pas de discrimination liée à leur genre. La présence permanente des ouvriers sur le site du projet va également favoriser les activités commerciales des femmes de la zone (restauration, petit commerce, etc.).

Ces impacts seront, comme les impacts sur l'emploi, proportionnels à la quantité de salariés présents qui fluctue en fonction des phases du Projet. Cet impact sera ainsi plus important lors des phases de préparation/construction que lors de la phase d'exploitation.

Des impacts négatifs sur les conditions de vie des femmes doivent également être pris en compte. En effet la perte d'accès aux PFNL du site impactera directement les femmes puisque ce sont majoritairement elles qui collectent ces produits et en tirent des bénéfices à travers l'autoconsommation et la revente.

Un risque encore plus important est celui de l'augmentation des violences faites aux femmes en raison de l'arrivée d'une main d'œuvre étrangère et souvent masculine dans la zone du projet (harcèlement sexuel, agressions, etc.).

- **Analyse globale des impacts**

En **phase de préparation/construction** les impacts seront positifs pour les femmes concernant les opportunités économiques/la création d'emplois temporaires et le développement des AGR. Ils seront négatifs pour les femmes concernant la perte d'accès aux PNFL et les violences basées sur le genre.

En **phase d'exploitation** les impacts seront positifs pour les femmes concernant les opportunités économiques/la création d'emplois permanents et le développement des AGR. Ils seront négatifs pour les femmes pour les femmes concernant la perte d'accès aux PNFL et les violences basées sur le genre.

En **phase de fermeture** les impacts seront positifs pour les femmes concernant les opportunités économiques et la création d'emplois temporaires. Ils seront négatifs pour les femmes pour les femmes concernant la perte des AGR, la perte d'emplois permanents et les violences basées sur le genre.

6.2.3.10. Impact sur le patrimoine culturel et touristique

- **Description d'ensemble des impacts**

Les enquêtes de terrain menées par les équipes d'Insuco n'ont pas mis en évidence de site sacré ou autre site d'héritage culturel à vocation sociale importante dans l'emprise foncière directe du projet. Il n'y a ainsi aucun impact sur le patrimoine culturel et touristique à considérer.

Toutefois, il conviendra de noter la présence proche d'un arbre sacré, à environ 30m du périmètre extérieur de la centrale. Ce site d'héritage culturel, important pour les communautés, risque d'être endommagé ou détruit par la circulation des engins, notamment lors de phase de construction de la clôture. Il conviendra donc d'apporter une attention particulière à ce point lors des phases de travaux, des engins pouvant être amenés à circuler au-delà des limites de l'emprise. Lors de la mission de terrain, cet arbre n'a pas pu être identifié. Il conviendra au démarrage du chantier de clôture de faire un point avec les autorités coutumières pour identifier cet arbre afin d'en effectuer de balisage.

En **phase de préparation/construction**, il est donc à noter un impact négatif lié à la dégradation potentielle des sites sacrés situés proches de la limite du site.

En **phase de fermeture**, il est également à noter l'impact négatif lié à la dégradation potentielle des sites sacrés situés proches de la limite du site.

6.2.4. Résumé des impacts identifiés

Les tableaux ci-dessous résument et condensent l'ensemble des impacts ci-avant détaillés pour les trois phases du projet. Les impacts identifiés étant similaires pour les phases de préparation du site et de construction, ceux-ci-ont été regroupés dans l'analyse ainsi que dans les mesures proposées dans le cadre du PGES.

Tableau 54 : Évaluation des impacts potentiels en phase de préparation et de construction concernant le site

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
1- PHASE PREPARATOIRE			
1.1. Information, communication et sensibilisation des populations riveraines	**1.1.a.1.** Adhésion de la population au projet		
1.2. Installation du chantier et de la base vie	**1.2.a.2.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages		
	1.2.a.3. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales		
		1.2.b.1. Accidents du travail	Moyenne
		1.2.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		1.2.b.3. Dégradation du sol	Moyenne
		1.2.b.4. Nuisances sonores	Moyenne
		1.2.b.5. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne
		1.2.b.6. Dégradation du cadre de vie par les déchets solides	Faible
		1.2.b.7. Perturbation de la microfaune et des habitats fauniques	Faible
		1.2.b.8. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne
1.3. Libération de l'emprise du projet		**1.3.b.1.** Modification de la structure et imperméabilisation du sol	Forte
		1.3.b.2. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne
		1.3.b.3. Destruction du couvert végétal	Moyenne

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
		1.3.b.4. Encombrement du sol par des déchets végétaux	Moyenne
		1.3.b.5. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Faible
		1.3.b.6. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne
		1.3.b.7. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte
		1.3.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte
		1.3.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne
1.4. Transport de matériaux de construction		**1.4.b.1.** Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		1.4.b.2. Accident de la circulation	Moyenne
2. PHASE DE CONSTRUCTION			
2.1. Excavations (fouilles, déblais)	**2.1.a.1**. Création d'emplois et amélioration du revenu des ménages		
	2.1.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales		
		2.1.b.1. Nuisances sonores	Moyenne
		2.1.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		2.1.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne
		2.1.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat et les huiles usagées	Moyenne

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
		2.1.b.5. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Moyenne
		2.1.b.6. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte
		2.1.b.7. Accidents de travail	Moyenne
		2.1.b.8. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne
		2.1.b.9. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne
		2.1.b.10. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne
2.2. Transport et stockage des matériaux de construction et matériel de travail		**2.2.b.1.** Accidents de la circulation	Moyenne
		2.2.b.2. Accidents de travail	Moyenne
		2.2.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
2.3. Construction des bâtiments (bâtiments, ouvrages connexes, réseaux voiries, etc.)		**2.3.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne
		2.3.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		2.3.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne
		2.3.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne
		2.3.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte
		2.3.b.6. Accidents du travail	Moyenne
		2.3.b.7. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne
		2.3.b.8. Dégradation du sol	Forte

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
		2.3.b.9. Survenue de grossesses non désirées	Forte
		2.3.b.10. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne
		2.3.b.11. Survenue des plaintes	Moyenne
		2.3.b.12. Diminution de la ressource en eau	Moyenne
2.4. Construction des supports des panneaux photovoltaïques		**2.4.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne
		2.4.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		2.4.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne
		2.4.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne
		2.4.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte
		2.4.b.6. Accidents du travail	Moyenne
		2.4.b.7. Nuisances sonores	Moyenne
		2.4.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte
		2.4.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne
2.5. Fixation des panneaux solaires photovoltaïques et des connexions électriques		**2.5.b.1**. Accidents du travail	Moyenne
		2.5.b.2. Nuisances sonores	Moyenne
		2.5.b.3. Encombrement du sol par les rebuts (débris de fils électriques, brisures de panneaux, etc.)	Moyenne
2.6. Essais d'injection sur le réseau		**2.6.b.1.** Accidents de travail (électrocution)	Moyenne
		2.6.b.2. Survenue des incendies liés au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
2.7. Repli de chantier		**2.7.b.1.** Perte d'emploi	Forte
		2.7.b.2. Accidents de la circulation liées au transport et de stockage des matériaux/ équipements	Moyenne
		2.7.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne
		2.7.b.4. Nuisances sonores	Moyenne
3. PHASE D'EXPLOITATION			
3.1. Exploitation de la centrale solaire photovoltaïque		**3.1.b.1.** Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne
		3.1.b.2. Survenue des incendies liés aux feux de végétation et au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne
		3.1.b.3. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne
3.2. Entretien des panneaux photovoltaïques	**3.2.a.1.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages		
	3.2.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales		
		3.2.b.1. Diminution de la ressource en eau	Moyenne
		3.2.b.2. Altération de la qualité des eaux souterraines	Moyenne
		3.2.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne
		3.2.b.4. Accidents du travail	Moyenne
		3.2.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts
		3.2.b.6. Survenue de grossesses non désirées	Forte
		3.2.b.7. Survenue de violences basées sur le genre	Moyenne
		3.2.b.8. Nuisances sonores	Moyenne
		3.2.b.9. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Faible
4- PHASE DE DEMANTELEMENT			
4.1. Démantèlement du site	**4.1.a.1**. Création d'emplois et d'opportunités		
	4.1.a.2. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales		
		4.1.b.1. Perte d'emploi	Forte
		4.1.b.2. Modification du paysage	Moyenne

	Impact positif
	Importance de l'impact négatif FAIBLE
	Importance de l'impact négatif MOYENNE
	Importance de l'impact négatif FORTE

7. Impact cumulatif avec les autres projets à proximité

Les impacts indirects et cumulatifs doivent être pris en compte s'ils sont raisonnablement prévisibles. L'évaluation de l'impact cumulatif permet d'étudier l'impact qu'exerce le projet lorsqu'il s'ajoute à l'effet produit par d'autres aménagements passés, présents et raisonnablement prévisibles ainsi qu'aux conséquences d'activités non planifiées, mais rendues possibles par le projet, lesquelles peuvent se dérouler plus tard ou dans un autre lieu.

Les projets de développement peuvent avoir entre eux, et avec d'autres projets situés ou prévus dans la même zone, des impacts cumulatifs[10] forts.

Il ne semble pas dans la zone y avoir d'autres projets d'ampleur à créer des impacts cumulatifs significatifs avec le projet de construction de la centrale solaire. Une analyse détaillée des impacts cumulatifs n'est donc pas nécessaire.

[10] D'après l'IFC, sont considérés comme « impacts cumulatifs » les impacts « *qui, de l'avis général, sont jugés importants sur la base de motifs scientifiques et/ou en raison de préoccupations particulières des Communautés affectées. Au nombre des impacts cumulés figurent : contribution cumulée des émissions de gaz dans le bassin atmosphérique ; réduction des flux d'eau dans un bassin-versant en raison de ponctions multiples ; augmentation des charges sédimentaires dans un bassin-versant ; interférence avec les routes migratoires ou mouvement des animaux sauvages ; ou augmentation de l'encombrement des routes et des accidents attribuables à une hausse du trafic de véhicules sur les routes communautaires.* » (NP1, §8). Pour plus d'informations concernant les impacts cumulatifs, se référer aux notes d'orientation NO37 à NO43.

8. Évaluation des risques et accidents – Gestion des risques

8.1. Évaluation des risques et accidents

L'évaluation des dangers ou des risques vise à déterminer, analyser et maîtriser les dangers liés à la présence de matières et de conditions dangereuses sur le site d'un projet (NP1, NP2 et NP4).

Lorsqu'un projet (nouveau ou existant) risque d'émettre des produits toxiques, dangereux, inflammables ou explosifs, ou lorsque les opérations associées au projet risquent de causer des blessures au personnel de l'usine ou au public, comme indiqué dans l'évaluation environnementale et sociale, le client doit effectuer l'analyse des dangers posés par ses installations (NP1 § 12 NO 29).

Prendre des mesures destinées à prévenir les accidents, blessures et maladies résultant du travail, associés au travail ou se produisant dans le cadre du travail en minimisant autant qu'il sera raisonnablement possible les causes de ces dangers (NP2 § 23).

L'étude des risques expose les dangers que peut présenter une installation en cas d'accident, et justifie les mesures propres à en réduire la probabilité et les effets. Cette étude doit donc être en relation avec l'importance des dangers de l'installation et des conséquences prévisibles en cas de sinistre. Elle est ici présentée succinctement et devra faire l'objet d'une étude complète et spécifique de la part du Promoteur. L'étude de risque doit comporter :

- Un recensement exhaustif, et une description des situations accidentelles susceptibles de survenir, tant d'origine interne qu'externe ;
- Une évaluation de la nature et de l'extension des conséquences des accidents éventuels sur les populations concernées et sur l'environnement ;
- La justification des mesures prises pour prévenir l'apparition des accidents et pour en limiter les conséquences ;
- Le recensement des moyens de secours publics portés à la connaissance de l'exploitant, et l'inventaire des moyens de lutte privés disponibles en cas d'accident ;
- Les informations destinées à permettre l'élaboration du plan d'action d'urgence interne à l'entreprise et tous les éléments de base indispensables aux autorités publiques pour l'élaboration d'un Plan d'intervention pour les installations les plus dangereuses.

8.2. Méthode d'identification et d'évaluation

En matière de risque et accident on distingue l'identification de l'évaluation. La première consiste à repérer les éléments et les situations à risque par rapport aux dispositifs de sécurité du projet. La seconde vise à donner une valeur plus ou moins élevée à chacun des risques identifiés.

8.2.1. Méthodes d'identification

■ Identification des risques liés aux installations et activités

Un des outils fréquemment utilisé pour l'analyse des risques liés aux installations est l'Analyse Préliminaire des Risques (APR). Elle peut être utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet et ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie de l'installation. L'APR permet d'évaluer les éléments dangereux d'une installation, et d'identifier pour chaque élément dangereux, des situations de dangers.

Les éléments dangereux recensés peuvent être très variés en fonction du système, et vont des substances ou préparations dangereuses jusqu'aux équipements dangereux.

Les causes et les conséquences de chacune des situations de danger sont également évaluées, ainsi que les dispositifs de sécurité existants. Si ces dernières sont jugées insuffisantes par rapport aux risques, des propositions d'amélioration seront envisagées.

8.2.2. Méthode d'évaluation des risques

Le risque est le produit de la probabilité de la survenue d'un dommage et de sa gravité[11]. Sa quantification se fait avec la grille de criticité. Il s'agit d'un outil qui permet d'attribuer une valeur au risque, en combinant la probabilité de survenue d'un dommage à cause d'un danger et la gravité potentielle de ce dommage. À cet effet, une grille de cotation est élaborée. Nous utilisons des grilles notées de 1 à 4 selon les matrices ci-dessous.

Tableau 55: Cotation de la probabilité d'occurrence (source : Oryx Expertise 2021)

Probabilité d'occurrence	
1	Évènement improbable (n'est jamais arrivé)
2	Évènement rare (peut arriver une fois par an)
3	Évènement fréquent (une fois par mois)
4	Évènement très fréquent (tous les jours)

Tableau 56: Cotation de la gravité du dommage (source : Oryx Expertise 2021)

Gravité du dommage	
1	Conséquences mineures (peu ou pas de dégâts)
2	Conséquences grave (détérioration du matériel, des installations)
3	Conséquences très graves (lésions corporels, dégâts matériels très élevés)
4	Conséquences extrêmement grave (pertes en vie humaine)

La valeur du risque obtenue ou criticité nous permet de hiérarchiser les risques et de fixer le seuil de criticité[12]. Dans la grille ci-dessous nous avons choisi de porter ce seuil à 25 pour cent de la criticité maximum (16*25%= 4). Les risques notés égal ou supérieur à 4 feront l'objet de mesures de gestion.

Tableau 57: Grille de criticité (source : Oryx Expertise 2021)

Probabilité d'occurrence				
4	4	8	12	16
3	3	6	9	12
2	2	4	6	8
1	1	2	3	4
	1	2	3	4

Gravité du dommage

[11] ISO/IEC GUIDE 51:2014(F). La formule de calcul est criticité = probabilité x gravité

[12] Valeur à partir de laquelle le risque est jugé inacceptable et nécessite des mesures de de suppression, réduction ou d'atténuation.

8.2.3. Mise en place des moyens de contrôle du risque

Code du Travail du Benin : *« Article 182 : Pour protéger la vie et la santé des travailleurs, l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures utiles qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise. »*

IFC Note d'orientation 2, NO 78 : *« Il est recommandé d'éliminer les sources de risque pour la santé et la sécurité des travailleurs, plutôt que de permettre à ces risques de perdurer et de fournir un équipement de protection personnel aux travailleurs*. »

La sélection et la mise en place des moyens de contrôle se fera par une approche hiérarchisante :

- Élimination/substitution :

Toute mesure permettant d'éliminer ou de substituer l'origine du danger par un équipement, matériel, process ou produit moins dangereux.

- Mesures de contrôle collectives :

Tout dispositif, mécanisme, appareil ou installation qui, par sa conception est capable d'assurer valablement la protection des salariés contre un ou plusieurs risques professionnels et d'en limiter ainsi les conséquences.
Il est dit de protection collective s'il assure indistinctement la sécurité du salarié affecté au poste et celle des autres personnes présentes à proximité.

- Mesures de contrôle administratives, telles que :
  - Le règlement intérieur
  - Consignes de sécurité
  - Procédures écrites
  - Évaluation des risque signée et enregistrée pour toute tâche non couverte par une procédure écrite et sortant du cadre habituel des activités
  - Les permis de travail

- Les équipements de protection individuelle :

Il est à noter que le code du travail du Bénin ne mentionne pas explicitement l'obligation pour l'employeur de fournir les équipements de protection individuelle gratuitement à tous les travailleurs.

Néanmoins, l'interprétation du code du travail, ainsi que les bonnes pratiques internationales telles que décrites dans la Norme de Performance 2 relative à la main d'œuvre et aux conditions de travail de la Société Financière Internationale, recommandent la fourniture gratuite de tous les équipements de protection individuelle à tous les travailleurs présents sur le projet, employés comme sous-traitants.

8.2.3.1. Mise en place des mesures de contrôle interne

Des mesures permettant le contrôle de la bonne application des consignes et conseilles de sécurité doivent être implémentées.

Code du Travail : « *Article 185 : L'employeur ou son représentant doit organiser le contrôle permanent du respect des règles d'hygiène et de sécurité. »*

Cela peut se faire de deux manières :

- Informelle :

Lors de visites sur le chantier et/ou les villages impactés, elles permettent de vérifier de visu la bonne prise en compte des consignes de santé et sécurité. Elles favorisent aussi l'échange avec les différents superviseurs, travailleurs et villageois afin de faire remonter les informations concernant les questions de santé et sécurité.
Ces visites permettent aussi de montrer l'engagement de l'entreprise pour les questions de santé et sécurité.

- Formelle :

Des inspections périodiques des différentes zones du chantier doivent être organisées. Ces inspections se font avec le superviseur de la zone inspectée et débouchent sur la rédaction d'un rapport d'inspection qui doit être signé par le coordinateur "santé et sécurité" et ensuite archivé.

De manière plus large, mais sur le même principe, un audit des performances du système de gestion de la santé/sécurité doit être conduit au minimum un fois par an.

8.2.3.2. Communication et Comité Santé-Sécurité

Un plan de communication interne mais aussi externe afin de diffuser les informations relatives aux questions de santé et sécurité doit être développé.

Code du Travail : « Article 189 : Le comité d'hygiène et de sécurité est chargé de […] diffuser auprès de tous les travailleurs les informations relatives à la protection de la santé des travailleurs et au bon déroulement du travail. »

Code du Travail : « Article 201 : L'employeur est tenu de déclarer simultanément à l'inspecteur du travail du ressort et à la caisse de sécurité sociale, dans un délai de quarante-huit heures, tout accident du travail ou toute maladie professionnelle constatée dans l'entreprise ou l'établissement. »

Il permet une communication verticale de la direction vers les travailleurs, mais aussi des travailleurs vers la direction.

Il assure aussi la bonne communication des informations liées à la santé/sécurité aux autorités nationales compétentes.

Le plan doit définir les modalités de communication des rapports d'audit à la direction, et des moyens mis en place afin de diffuser les informations aux travailleurs.

Ces moyens se composent de : panneaux d'affichage, note interne, réunion santé et sécurité périodique, "minute sécurité"… lors des réunions de démarrage du chantier.

Obligation légale, et recommandation des normes de la Société Financière Internationale, le comité d'hygiène et de sécurité, et un outil indispensable de communication au sein d'une organisation. Il permet la transparence sur les questions de SST et une implication des travailleurs qui disposent d'une plateforme officielle, aux procès-verbaux enregistrés, afin de faire remonter toute question ou revendication liée à la santé et sécurité au travail.

Elle permet aussi à la direction d'expliquer sa politique et réponses apportées aux problèmes de santé et sécurité.

Code du Travail : « Article 187 : Un comité d'hygiène et de sécurité est obligatoirement créé dans tout établissement ou entreprise assujetti au présent code.

Les comités d'hygiène et de sécurité sont obligatoires dans tous les établissements occupant habituellement au moins trente (30) salariés, temporaires et occasionnels compris. »

Code du Travail : « Article 188 : Le comité d'hygiène et de sécurité comprend : […]

2) - Pour les chantiers:

Le comité d'hygiène et de sécurité inter-entreprises est présidé par l'un des chefs d'entreprises concourant aux activités du chantier. Il comprend en outre:

- le responsable de chaque entreprise:

- le médecin ou l'infirmier assurant la surveillance médicale du personnel du chantier:

- deux représentants des travailleurs. »

« Article 189 : Le comité d'hygiène et de sécurité est chargé de:

- étudier les conditions d'hygiène et de sécurité de travail;

[…]

- procéder aux enquêtes en cas d'accidents de travail graves et de maladies professionnelles en vue d'en déterminer les causes et de proposer des mesures propres à y remédier;

- établir et exécuter un programme d'amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité en rapport avec les activités de l'entreprise;

[…]

- diffuser auprès de tous les travailleurs les informations relatives à la protection de la santé des travailleurs et au bon déroulement du travail;

[…]

- entreprendre toute action en vue de la promotion des méthodes et des procédés de travail plus sûrs;

- assurer l'éducation des travailleurs dans les domaines de l'hygiène, de la sécurité et de la santé au travail;

[…]

- participer à l'identification des facteurs de nuisance et à l'élaboration d'un plan d'intervention d'urgence. »

8.2.3.3. Enquête Post accident/incident

L'entreprise se doit d'avoir une procédure qui décrit les conditions de déclenchement d'une investigation après un incident ou accident.

Le but de l'investigation et de rechercher les causes probables de l'accident afin de définir des mesures de correction pour prévenir une récurrence de l'accident. L'investigation n'a pas pour but de rechercher les responsables de l'accident à des fins de poursuite.

Le compte rendu de l'investigation doit être enregistré et présenté à la direction ainsi qu'aux représentants des travailleurs auprès du comité d'hygiène et de sécurité.

Le document unique d'évaluation des risques doit être mis à jour avec les conclusions issues de l'investigation.

8.2.3.4. Formation

Un plan doit être établi afin d'identifier, planifier et dispenser les formations nécessaires aux travailleurs pour qu'ils puissent opérer en toutes sécurité.

Cela doit couvrir, au minimum :

- Une formation hygiène et sécurité au travail au moment de la prise de fonction (induction)
- Les gestes de premiers secours (secourisme, utilisation extincteur, procédure d'urgence)
- Formation à l'utilisation des engins, outils, équipement, systèmes et procédures que le travailleur est amené à utiliser

Code du Travail : « Article 183 : Tout employeur est tenu d'organiser une formation pratique et appropriée en matière d'hygiène et de sécurité au bénéfice des salariés nouvellement embauchés, de ceux qui changent de poste de travail ou de technique et de ceux qui reprennent leur activité après un arrêt de travail d'une durée de plus de six mois.

[…]

Dans chaque atelier ou sur chaque chantier où travaillent en permanence plus de vingt-cinq (25) personnes, deux ou trois travailleurs doivent être formés pour donner les soins de premier secours. »

8.2.3.5. Maintenance

Un plan de maintenance des engins et équipements, assurant leur bon fonctionnement et leur utilisation en toute sécurité doit être développé et implémenté. Un volet spécifique à la maintenance de la ligne électrique sera également préparé et appliqué, ceci afin d'éviter tout risque d'électrocution du personnel, comme des riverains ou de la faune.

Sa mise en place technique dépend du responsable de la maintenance, ou à défaut du responsable des opérations.

Le coordinateur en santé et sécurité doit s'assurer de sa mise en place et de son application.

Code du Travail : « Article 182 : […] Les machines, mécanismes, appareils de transmissions, outils et engins mécaniques ou manuels, doivent être installés et tenus dans les meilleures conditions possibles de sécurité. Les moteurs et parties mouvantes des machines doivent être isolés par des cloisons ou barrières de protection, à moins qu'ils ne soient hors de portée des travailleurs. »

8.2.3.6. Visite médicale, infirmerie et réponse d'urgence

Afin d'assurer un suivi médical et une prise en charge des travailleurs, le projet devra s'organiser afin d'assurer une visite médicale d'embauche pour chaque travailleurs, employés et sous-traitants. Une visité médicale annuelle de suivi est aussi à organiser afin d'avoir un contrôle et une traçabilité sur l'impact des activités sur la santé des travailleurs.

Code du Travail : « Article 194 : Tout chef d'entreprise ou d'établissement doit organiser un service de santé au travail au profit des travailleurs qu'il emploie, après consultation des délégués du personnel ou du comité d'hygiène et de sécurité. »

Le rôle imparti à ce service consiste à surveiller les conditions d'hygiène et de sécurité au travail de l'entreprise, les risques de contagion et l'état de santé du travailleur, de son épouse et de ses enfants et à prendre les mesures de prévention appropriées en même temps qu'à assurer les soins médicaux nécessaires en conformité aux dispositions de la présente section.

Code du Travail : « Article 197 : Sans préjudice des dispositions spéciales prises dans le cadre de l'hygiène et de la prévention de certaines maladies professionnelles ou dans celui de la protection de certaines catégories de travailleurs, tout salarié doit faire l'objet d'un examen médical avant la mise au travail ou au plus tard dans les huit jours qui suivent son embauche : c'est la visite médicale d'embauche.

La visite systématique annuelle pour l'ensemble des travailleurs, toutes catégories confondues, est obligatoire. »

Comme stipulé dans le code du travail, le projet doit disposer au minimum d'une infirmerie disposant d'une salle d'isolement pour les cas d'urgence, et d'une procédure d'évacuation sanitaire, ainsi que des équipements, permettant d'évacuer les blessés et malades ne pouvant être traités sur place vers l'établissement médicale adéquat le plus proche.

Code du Travail : « Article 199 : L'employeur doit disposer des moyens permettant d'assurer les soins de premiers secours, il doit faire évacuer, sur la formation médicale la plus proche, les blessés et les malades transportables non susceptibles d'être traités par les moyens dont il dispose.

S'il est dépourvu dans l'immédiat des moyens appropriés nécessaires à cet effet, il en avise d'urgence le chef de l'unité administrative la plus proche qui fait procéder à l'évacuation par les moyens à sa disposition. Tous les frais occasionnés de ce fait à l'administration doivent être remboursés par l'employeur sur les bases des tarifs officiels en vigueur dans ce domaine. »

8.3. Préparation et réponse aux situations d'urgence

Formuler et mettre en œuvre des mesures permettant de faire face à des situations d'urgence.

Lorsqu'un projet est susceptible de donner lieu à des situations d'urgence, une évaluation des risques et dangers (ERD) sera réalisée dans le cadre de l'évaluation environnementale et sociale. Sur la base des conclusions de l'ERD, un Plan d'Intervention d'Urgence (PIU) sera préparé en coordination avec les autorités locales compétentes et la communauté touchée.

Un Plan d'intervention d'urgence comprendra, selon le cas :

Des mesures de contrôle technique (comme des mesures de confinement, des alarmes automatiques et des systèmes d'arrêt) proportionnées à la nature et l'ampleur du danger ;

Des dispositifs d'identification des équipements d'urgence disponibles sur place et à proximité et d'accès sécurisé auxdits équipements ;

Des procédures de notification des personnes désignées pour les interventions d'urgence ;

Différents moyens de communication pour notifier la communauté touchée et les autres parties prenantes ;

Un programme de formation des équipes d'intervention d'urgence, y compris des exercices à intervalles réguliers ;

Des procédures d'évacuation du public ;

Un coordonnateur désigné pour assurer la mise en œuvre du PIU ; et

Des mesures de remise en état et de nettoyage de l'espace après un accident grave.

Si le projet comporte des éléments physiques, des aspects matériels et des installations spécifiques qui sont susceptibles d'avoir des impacts, le SGES mettra en place et maintiendra un système de préparation et de réponse aux situations d'urgence pour que le client, en collaboration avec des tierces parties appropriées, soit prêt à répondre de manière adéquate, en cas d'accidents ou d'urgences liés au projet, pour prévenir et atténuer tous dommages causés aux personnes et/ou à l'environnement.

(NP1§ 20).

Les plans d'urgence doivent traiter les aspects de préparation et de réaction suivants :

Identification des scénarii d'urgence ;

Procédures spécifiques de réponse aux situations d'urgence ;

Équipes formées aux interventions d'urgence ;

Contacts d'urgence et systèmes et protocoles de communication (y compris la communication avec les Communautés affectées en cas de besoin) ;

Procédures de gestion des interactions avec les autorités gouvernementales (autorités chargées des urgences, de la santé, de l'environnement) ;

Présence permanente d'équipements et d'installations d'urgence (par exemple, stations de premiers soins, matériel d'incendie, matériel nécessaire en cas de déversement, équipements de protection individuelle pour les équipes d'intervention d'urgence) ;

Protocoles pour l'utilisation de l'équipement et des installations d'urgence ;

Identification claire des voies d'évacuation et des points de rassemblement ;

Exercices d'urgence et leur périodicité en fonction des niveaux ou des classes d'urgence assignés ;

Procédures de décontamination et moyens de procéder à des mesures correctives d'urgence pour contenir, limiter et réduire la pollution dans le périmètre du projet et de ses actifs dans la mesure du possible.

(NP1 §20 NO82)

En plus des exigences relatives à la préparation et la réponse aux situations d'urgence décrites dans la Norme de performance 1, un soutien sera apporté en collaboration avec les Communautés affectées, les administrations locales et toute autre partie pertinente pour les aider à se préparer à intervenir de manière efficace en situation d'urgence, en particulier lorsque leur participation et leur collaboration sont nécessaires pour assurer une riposte effective.

(NP1 §11).

Des informations sur la nature et l'importance des impacts sur l'environnement et sur la santé humaine qui pourraient résulter des opérations de routine ou des urgences imprévues sur le site du projet doivent être fournies aux autorités locales appropriées, aux services d'urgence, aux Communautés affectées et aux autres parties prenantes. Des campagnes d'information doivent décrire le comportement approprié en cas d'accident lié aux équipements du projet, et enquêter activement sur les points de vue de la communauté concernant la gestion des risques et sur son état de préparation.

(NP4 §11 NO23).

Les plans d'urgence doivent couvrir les aspects suivants d'intervention et de préparation aux urgences :

Procédures de réaction à des urgences spécifiques ;

Équipes formées à réagir en cas d'urgence ;

Contacts d'urgence et systèmes / protocoles de communication ;

Procédures pour l'interaction avec les organismes d'urgence et les autorités sanitaires régionales et locales ;

Équipements et structures d'urgence accessibles en permanence (par exemple, postes de premier secours, extincteurs, tuyaux d'incendie, systèmes d'arrosage, etc.) ;

Protocoles pour les camions d'incendie, les ambulances et autres services de transport d'urgence ;

Itinéraires d'évacuation et points de rencontre ;

Exercices de simulation (annuels ou plus fréquents si nécessaire).

(NP4 §11 NO23)

8.4. Points d'attention particulière

8.4.1. Sûreté

Concernant la sureté, le projet sera confrontés à :

- ⇨ Des risques sécuritaires liés à l'instabilité de certaines régions des pays sahéliens voisins confrontés à des problématiques de terrorisme et d'intrusions transfrontalières, ainsi qu'à des attaques terroristes ponctuelles dans la zone des parcs de la Pendjari et du W relativement proche de Natitingou. Un risque sécuritaire pour la centrale et son personnel ne peut pas être totalement exclus à ce niveau ;
- ⇨ Le projet sera aussi exposé aux risques liés à la sûreté propre à toute opération industrielle ou de construction, notamment le risque d'intrusion ayant pour objectif le vol de biens de l'entreprise.

Aux risques courant concernant les matériels et équipements de construction ainsi que le diesel, s'ajoute la présence de panneaux solaires en grande quantité, qui dans le contexte local de difficulté en approvisionnement d'électricité, est à même d'augmenter le risque de vol sur site

8.4.2. Gestion du risque électrique

La mise en opération du réseau électrique des sites photovoltaïques présente un risque élevé pour les travailleurs.

Le projet doit disposer d'une procédure de mise en service de système électrique, et particulièrement d'une procédure de consignation des énergies clairement rédigée ainsi que les dispositions de coupure d'urgence.

Les personnels opérant sur les panneaux photovoltaïques, ou tout autre système électrique du projet (installation, mise en service et maintenance de la ligne électrique), doivent être formés à cette procédure. Les équipements nécessaires à la mise en application de la procédure de consignation doivent être fournis à tous les travailleurs et sous-traitants concernés.

8.4.2.1. Risques électriques liés au photovoltaïque

Le courant continu présente un risque différent du courant alternatif. Dans le cas des panneaux photovoltaïques, les tensions élevées génèrent des arcs électriques en cas d'ouverture en charge difficile à interrompre.

Pour l'ensemble des intervenants, une formation spécifique au courant continu et au matériel utilisé (panneaux et connectique) doit être dispensée.

- *Mettre les connecteurs spéciaux sur tous les câbles avant la pose des panneaux pour éviter le travail sous tension y compris pour le raccordement au niveau de l'onduleur. S'assurer que les connecteurs sont de la même marque.*
- *Consigner les organes de coupure en position ouverte pendant la durée des travaux.*

INRS, ED137

8.4.2.2. Transformateurs électriques

Les transformateurs électriques présentent des risques d'explosion pouvant provoquer un incendie.

Les causes d'explosion d'un transformateur peuvent inclure :

- Surchauffe
- Usure et corrosion
- Foudre
- Humidité
- Défaillance des dispositifs de sécurité et des surtensions
- Objets ou animaux étrangers pénétrant dans le transformateur

Lorsqu'un transformateur tombe en panne, il en résulte généralement une forte explosion, une panne de courant et une boule de feu.

Les règles de bonnes pratiques devront être respectées concernant l'installation des transformateurs : emplacement, écrans pare-flammes si nécessaire, moyen de lutte incendie, signalisation…

8.4.3. Travail en hauteur

La présence de miradors et de pylônes électriques sur le projet augmente le risque de chute de grande hauteur.

Il est impératif que le projet dispose de procédures contrôlant les travaux en hauteur :

- Permis de travail ;
- Système de maintenance et de contrôle des équipements de travail en hauteur (harnais, longe, ligne de vie…) ;
- Plan de sauvetage en cas de travailleur blessé/inconscient lors d'opération sur le pylône ;
- Contrôle des formations et certificats de formation des personnels opérant en hauteur sur le pylône.

Il est à noter que le développement des réseaux de téléphonie mobile dans la région a grandement aidé à la formation de personnels spécialisés dans le travail en hauteur. Il est aujourd'hui tout à fait possible de trouver de la main d'œuvre qualifiée et expérimentée pour ce genre d'opération, et qui saura opérer en suivant les standards internationaux.

Des mesures de sécurités devront quoi qu'il en soit être prise pour les travaux réalisés en hauteur par les ouvriers tant en phase de construction (Miradors, pylônes électrique et montage des lignes) qu'en phase de maintenance (réparation par exemple). Le Promoteur devra s'assurer que le personnel mobilisé sur ces tâches (sous-traitants inclus) soit formé au travail en hauteur et dispose d'un équipement de sécurité adapté (harnais, chaussures, casques, etc.), entretenu et révisé.

8.4.4. Gestion de la poussière

La gestion de la poussière générée par le chantier est un point important de la politique santé et sécurité.

La poussière impactera les travailleurs et les villages avoisinant (Koufangou notamment), particulièrement sur le site et le long du tracé de la ligne électrique.

Le projet doit disposer de mesures contrôle, de prévention et de protection contre la poussière.

Des mesures du taux de particules dans l'air doivent être faite avant et pendant le chantier, dans les zones de travail et dans les zones habitées traversées par les véhicules de chantier comme de transport des équipements.

Un plan de prévention de la poussière doit être établi, il définit clairement comment la génération de poussière sera maintenu à son plus bas possible : technique d'arrosage des routes/zones de terrassements si nécessaire, fréquences, engins dédiés, produit utilisé (eau seule ou eau avec additif…), limite de vitesse pour les véhicules du projet lors du passage à proximité des villages...

Des mesures de protection pour les travailleurs exposés à la poussière, tel que masque (FFP2 minimum), doivent aussi être déployées.

8.4.5. Gestion des déchets générés par le projet

Le projet doit démontrer une capacité à gérer les déchets générés par sa présence.

Que ce soit des déchets sous forme solide ou liquide, issue des opérations du chantier, des opérations de maintenance des équipements ou de la base vie. Le Plan de gestion des déchets sera ici référent pour chaque catégorie de déchets. Les entreprises agréées par le MCVT seront le cas échéant mobilisées pour la gestion des déchets considérés comme à risques.

9. Plan de gestion environnemental et social

Les programmes de gestion donneront lieu à la mise en place de Plans d'action environnementale et sociale qui définissent les réalisations et les actions souhaitées face aux questions soulevées dans le cadre du processus d'identification des risques et des impacts ; ces réalisations et actions seront présentées, dans la mesure du possible, sous la forme d'évènements quantifiables, assortis notamment d'indicateurs de performance, d'objectifs ou de critères d'appréciation qui peuvent faire l'objet d'un suivi sur des périodes déterminées, ils comporteront également une estimation des ressources et des responsabilités requises pour leur mise en œuvre (NP 1 § 16).

Un PGES se compose d'une série de mesures d'atténuation et de suivi ainsi que de dispositions institutionnelles à prendre pendant la mise en œuvre et l'exploitation d'un projet pour éliminer les risques et effets environnementaux et sociaux négatifs, les compenser ou les ramener à des niveaux acceptables.

9.1. Mesures de bonification des impacts positifs

Cette partie met en avant les mesures de bonification prévues pour chaque activité du projet pourvoyeuses d'impacts positifs.

9.1.1. Mesures de bonification en phase préparatoire

- **Aucune Mesure de bonification n'est identifiable en phase préparatoire pour les milieux physique et biologique.**

- **1.1. Information, communication et sensibilisation des populations riveraines**
  - 1.1.a.1. Adhésion de la population au projet

L'objectif est de maintenir un canal d'information transparent et fiable sur le projet qui est très attendu par les populations locales. Ce canal permettra notamment de faire circuler les informations concernant les opportunités d'emploi générées par le projet. Les activités suivantes seront conduites :

Tableau 58 : Mesures de bonification pour l'adhésion de la population en phase de préparation

1.1.a.1.1.	Organiser des séances d'information et de sensibilisation des populations avant le démarrage des travaux

1.2. Installation du chantier et de la base vie

- 1.2.a.2. Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages

Des opportunités d'emplois pour les populations locales seront permises et ainsi permettront l'obtention de revenus. Les activités suivantes seront conduites :

Tableau 59 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase de préparation

1.2.a.2.1.	Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale
1.2.a.2.2	Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
1.2.a.2.3.	Recruter un responsable HSE
1.2.a.2.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

- 1.2.a.3. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales

Tableau 60 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de préparation

2.1.a.2.1.	Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
2.1.a.2.2.	Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance
2.1.a.2.3.	Privilégier l'utilisation des produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises
2.1.a.2.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

9.1.2. Mesures de bonification en phase de construction

Aucune Mesure de bonification n'est identifiable en phase de construction pour les milieux physique et biologique.

2.1. Excavations (fouilles, déblais)

- 2.1.a.1. Création d'emplois et amélioration du revenu des ménages

Tableau 61 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase de construction

2.1.a.1.1.	Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale
2.1.a.1.2	Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
2.1.a.1.3.	Recruter un responsable HSE
2.1.a.1.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

- 2.1.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales

Tableau 62 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de construction

2.1.a.1.1.	Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale
2.1.a.1.2	Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
2.1.a.1.3.	Recruter un responsable HSE
2.1.a.1.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

9.1.3. Mesures de bonification en phase d'exploitation

- **Aucune Mesure de bonification** n'est identifiable à ce stade pour l'aspect « climat », le projet en lui-même sera source de diminution des GES du fait de la production d'une énergie propre remplaçant une énergie potentiellement polluante. Concernant les autres paramètres, le site étant fonctionnel totalement tout au long du projet en phase d'exploitation il n'est pas ici envisageable de proposer des mesures de restauration progressive du site avant son arrêt d'activités.

- **3.2. Entretien des panneaux photovoltaïques**

  - 3.2.a.1. Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages

Tableau 63 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase d'exploitation

3.2.a.1.1.	Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
3.2.a.1.2.	Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale
3.2.a.1.3.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
3.2.a.1.4	Recruter un responsable HSE

- 3.2.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales

Tableau 64 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase d'exploitation

3.2.a.2.1.	Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
3.2.a.2.2.	Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale en cas de sous-traitance
3.2.a.2.3.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

9.1.4. Mesures de bonification en phase de fermeture

Bien que le promoteur ne sera plus en charge du site lors de la phase de fermeture il est toutefois nécessaire de prévoir dès à présent cette phase et les activités qu'elle nécessite d'une manière générale. Cependant l'absence d'informations sur le devenir du site ne peut pas nous permettre de savoir si le devenir sera positif ou négatif au niveau environnemental.

4.1. Démantèlement du site

L'objectif est de proposer des opportunités d'emplois pour les populations locales et ainsi permettre l'obtention de revenus. Les activités suivantes seront conduites :

- 4.1.a.1. Création d'emplois et d'opportunités

Tableau 65 : Mesures de bonification concernant la création d'emplois en phase de fermeture

4.1.a.1.1.	Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale
4.1.a.1.2.	Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
4.1.a.1.3.	Recruter un responsable HSE
4.1.a.1.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

- 4.1.a.2. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales

Tableau 66 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de fermeture

4.1.a.2.1.	Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale
4.1.a.2.2.	Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale en cas de sous-traitance
4.1.a.2.3.	Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises

4.1.a.2.4.	Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes

9.2. Mesures d'atténuation et de compensation des impacts négatifs

9.2.1. Mesures d'atténuation et de compensation des impacts négatifs en phase de préparation

- **1.2. Installation du chantier et de la base vie**
  - 1.2.b.1. Accidents du travail

Tableau 67 : Mesures d'atténuation concernant les accidents du travail en phase de préparation

1.2.b.1.1.	Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail
1.2.b.1.3.	Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers
1.2.b.1.5.	Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs
1.2.b.1.6.	Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences

  - 1.2.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air

Tableau 68 : Mesures d'atténuation concernant les particules en suspension dans l'air en phase de préparation

1.2.b.2.1.	Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage
1.2.b.2.2.	Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier
1.2.b.2.3.	Recouvrir les chargements, l'entreposage des matériaux et excavés de bâches

  - 1.2.b. 3. Dégradation du sol

Tableau 69 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation du sol en phase de préparation

1.2.b.3.1.	Limiter les excavations et les fouilles au périmètre nécessaire
1.2.b.3.2.	Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales

  - 1.2.b. 4. Nuisances sonores

Tableau 70 : Mesures d'atténuation concernant les nuisances sonores en phase de préparation

1.2.b.4.1.	Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin
1.2.b.4.2.	Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier
1.2.b.4.3.	Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.

  - 1.2.b. 5. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)

Tableau 71 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation de la qualité des eaux en phase de préparation

1.2.b.5.1.	Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules
1.2.b.5.2.	Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée
1.2.b.5.3.	Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines
1.2.b.5.4.	Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches
1.2.b.5.5.	Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée
1.2.b.5.6.	Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier

- 1.2.b. 6. Dégradation du cadre de vie par les déchets solides

Tableau 72 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation du cadre de vie par les déchets solides en phase de préparation

1.2.b.6.1.	Disposer des bacs spécifiques pour récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée
1.2.b.6.2	Sensibiliser les employés sur les bonnes pratiques en matière d'hygiène et d'environnement

- 1.2.b. 7. Perturbation de la microfaune et des habitats fauniques

Tableau 73 : Mesures d'atténuation concernant la perturbation de la microfaune et des habitats fauniques en phase de préparation

1.2.b.7.1.	Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site
1.2.b.7.2.	Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques
1.2.b.7.3.	Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs

- 1.2.b. 8. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage

Tableau 74 : Mesures d'atténuation concernant la survenue d'actes de vol, de vandalisme ou de sabotage en phase de préparation

1.2.b.8.1.	Assurer la sécurité du site par un agent de sécurité

1.3. Libération de l'emprise du projet

- 1.3.b.1. Modification de la structure et imperméabilisation du sol

Tableau 75 : Mesures d'atténuation concernant la modification de la structure et imperméabilisation du sol en phase de préparation

1.3.b.1.1.	Limiter le défrichement à l'emprise du projet

- 1.3.b.2. Destruction potentielle du patrimoine culturel

Tableau 76 : Mesures d'atténuation concernant la destruction potentielle du patrimoine culturel en phase de préparation

1.3.b.2.1.	Mettre en application les dispositions de la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite

- 1.3.b.3. Destruction du couvert végétal

Tableau 77 : Mesures d'atténuation concernant la destruction du couvert végétal en phase de préparation

1.3.b.3.1.	Faire un reboisement compensatoire de 68200 plants en privilégiant les espèces autochtones en collaboration avec l'inspection forestière de l'Atacora et la mairie de Natitingou. Une surface minimale de 50 ha devra être prise en compte pour ce reboisement.
1.3.b.3.2.	Disposer d'une autorisation de coupe avant tout abattage et défrichement
1.3.b.3.3.	Mettre à la disposition de la mairie les arbres coupés

- 1.3.b.4. Encombrement du sol par des déchets végétaux

Tableau 78 : Mesures d'atténuation concernant l'encombrement du sol par des déchets végétaux en phase de préparation

1.3.b.4.1.	Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site
1.3.b.4.2.	Sensibiliser les usagers sur la bonne gestion des déchets végétaux
1.3.b.4.3.	Disposer des bacs pour récupération des déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée

- 1.3.b.5. Augmentation des particules en suspension dans l'air

Tableau 79 : Mesures d'atténuation concernant l'augmentation des particules en suspension dans l'air en phase de préparation

1.3.b.5.1.	Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses
1.3.b.5.2.	Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier

- 1.3.b.6. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)

Tableau 80 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation de la qualité des eaux souterraines en phase de préparation

1.3.b.6.1.	Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules
1.3.b.6.2.	Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée
1.3.b.6.3.	Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines
1.3.b.6.4.	Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches
1.3.b.6.5.	Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée
1.3.b.6.6.	Faire l'entretien des engins sur une aire étanche
1.3.b.6.7.	Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier

- 1.3.b.7. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)

Tableau 81 : Mesures d'atténuation concernant la survenue des maladies en phase de préparation

1.3.b.7.1.	Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc.
1.3.b.7.2.	Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs
1.3.b.7.3.	Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif

1.3.b.7.4.	Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers
1.3.b.7.5.	Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières
1.3.b.7.6.	Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin

- 1.3.b.8. Survenue de grossesses non désirées

Tableau 82 : Mesures d'atténuation concernant la survenue de grossesses non désirées en phase de préparation

1.3.b.8.1.	Sensibiliser le personnel sur les grossesses non intentionnelles
1.3.b.8.2.	Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs

- 1.3.b.9. Survenue de violence basée sur le genre

Tableau 83 : Mesures d'atténuation concernant la survenue de violence basée sur le genre en phase de préparation

1.3.b.9.1.	Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre

1.4. Transport de matériaux de construction

- 1.4.b.1. Augmentation des particules en suspension dans l'air

Tableau 84 : Mesures d'atténuation concernant l'augmentation des particules en suspension dans l'air en phase de préparation

1.4.b.1.1.	Arroser régulièrement les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage
1.4.b.1.2.	Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier
1.4.b.1.3.	Recouvrir les chargements des matériaux de bâche pendant leur transport

- 1.4.b.2. Accident de la circulation

Tableau 85 : Mesures d'atténuation concernant les accidents de la circulation en phase de préparation

1.4.b.2.1.	Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route
1.4.b.2.2.	Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès
1.4.b.2.3.	Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière
1.4.b.2.4.	Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques d'accès au site
1.4.b.2.5.	Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site
1.4.b.2.6.	Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers

9.3. Programme de mise en œuvre des mesures de bonification, d'atténuation, et de compensation des impacts

9.3.1. Synthèse des plans Environnementaux et Sociaux à développer dans la cadre de la mise en œuvre du PGES

L'ensemble des plans environnementaux et sociaux recommandés dans le présent PGES sont résumés ci-après :

- Plan de communication (en annexe 1) ;
- Plan d'engagement des parties prenantes (en annexe 18)
- Plan d'occupation de la centrale ;
- Plan de gestion des déchets (en annexe 14) ;
- Plan de gestion des ressources en eau ;
- PGES-chantier ;
- Plan de circulation ;
- Plan de gestion de la santé et sécurité des communautés ;
- Plan de gestion de l'emploi ;
- Plan de fermeture de la centrale (en annexe 21) ;
- Plan de réhabilitation ;
- Mécanisme de gestion des plaintes travailleurs.

9.3.2. Responsabilités dans la mise en œuvre du PGES

La mise en œuvre efficace des mesures proposées dans le PGES exige la définition claire des responsabilités des différents acteurs impliqués dans l'exécution du projet.

- **Maître d'ouvrage : NATIDJO PV**

La Maîtrise d'ouvrage sera assurée par NATIDJO PV. En particulier, le maître d'ouvrage veillera au respect des mesures environnementales prévues dans la présente étude. Il sera impliqué dans leur mise en œuvre, à travers son équipe HSE, ainsi qu'au suivi environnemental et social.

Au terme des 20 ans du contrat de l'IPP, il est prévu un transfert de propriété de la Société NATIDJO PV vers l'Etat du Bénin. Les modules auront alors encore un rendement de l'ordre de 90% par rapport à l'année d'installation et l'Etat poursuivra donc l'exploitation de la centrale à travers la SBPE (Société Béninoise de Production de l'Energie). Il deviendra alors le Maître d'œuvre et aura la charge d'assurer également le démantèlement de la centrale.

- **MCA - Benin II : Pré-développement du Projet**

Le MCA – Benin II est la structure en charge du pré-développement du Projet. Dans ce cadre il était notamment en charge des opérations de sécurisation foncière du site aux normes de la SFI : réalisation et mise en œuvre d'un PAR. Lors du désengagement du MCA un transfert de responsabilité sera effectué vers l'Etat béninois.

- **Entreprise en charge des activités de construction**

L'entreprise chargée des travaux doit obligatoirement se conformer aux clauses du contrat de marché sur tous les aspects des travaux de construction et contenant en particulier les spécifications environnementales.

En ce qui concerne le volet environnement des travaux, il est recommandé à l'entreprise d'avoir en son sein un responsable de la gestion des aspects environnementaux et sociaux du contrat, qui sera identifié et connu de toutes les parties impliquées dans le projet. Le Responsable Environnement de l'Entreprise (REE) doit avoir une bonne compréhension des préoccupations environnementales en générale et une compétence avérée en Évaluation Environnementale. Cela lui permettra de comprendre les rapports d'EIES et du PGES avant de suivre leur application sur le terrain.

Le rôle du REE est de faire le suivi au quotidien de l'application des différentes mesures environnementales et sociales sur le terrain. C'est lui le premier interlocuteur du responsable HSE et de la MDC.

L'entreprise devra rédiger un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) du chantier approuvé par la MDC. Ce plan devra comprendre au moins un :

- Plan général indiquant les différentes zones d'implantation prévues ;
- Plan d'hygiène, de santé (prenant en compte les IST et le VIH/SIDA) et de sécurité du chantier ;
- Plan de gestion de l'eau ;
- Plan de gestion des déchets solides et liquides de chantier ;
- Plan de gestion de la centrale ;
- Plan d'évacuation du chantier et de la base-vie ;
- Plan de prévention des risques ;
- Plan de gestion du repli du matériel et de réhabilitation du site après exploitation ;
- Plan de formation du personnel des sous-traitant aux questions environnementales et au respect d'application des règles du PGES.

Ainsi, les spécifications environnementales et sociales du contrat de marché, le PGES-chantier de l'entreprise approuvés par la MDC et le Comité de Surveillance Environnemental (CSE) seront les documents de référence à mettre en œuvre lors des travaux par l'entreprise. L'entreprise en charge des activités est responsable de la mise en œuvre du PGES chantier.

- **Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE)**

Établissement public créé depuis 1995, elle est chargée de la mise en œuvre de la politique nationale d'environnement adoptée par le gouvernement dans le cadre de son plan de développement (art. 12). Elle est placée sous la tutelle du Ministre chargé de l'environnement. A ce titre, elle travaille en collaboration avec les autres Ministères sectoriels, les collectivités locales, les structures non gouvernementales, la société civile et le secteur privé. Elle gère également toutes les procédures d'évaluation environnementale. Dans le cadre de la présente mission, l'ABE procèdera à la validation de l'EIES et au suivi de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) de la centrale photovoltaïque de Natitingou.

- **Mairie de Natitingou**

La mairie de Natitingou sera chargée de l'information de l'ensemble des populations riveraines du déroulement des travaux et de leur durée afin qu'elles prennent toutes les dispositions utiles pour minimiser les désagréments sur leurs activités.

- **Mission de contrôle, sociale, santé et sécurité**

Un Consultant ou Bureau d'études sera recruté par le ¨Promoteur pour réaliser une Mission De Contrôle (MDC) de la préparation du site ainsi que des travaux de construction.
La Mission de Contrôle est tenue de contrôler le respect par l'entreprise de construction des pratiques environnementales, sociales, santé et sécurité prescrites par le contrat de marché, ainsi que la conformité des travaux environnementaux, sociaux, santé et sécurité par rapport au cahier des charges. Les spécifications environnementales sociales, santé et sécurité du contrat de marché et le Plan de Gestion Environnementale, Sociale, Santé et Sécurité du chantier de l'entreprise approuvés par la MDC seront les documents de référence de la surveillance environnementale. Ainsi, la MDC mettra à disposition à plein temps un Expert Environnementaliste qui contrôlera la mise en œuvre des mesures sur le chantier.
Les rapports de la MDC permettront au Promoteur de rendre des comptes aux bailleurs sur le respect des pratiques environnementales, sociales, santé et sécurité mise en œuvre.

- **Comité de surveillance environnementale**

Au vu du nombre important d'intervenants et de la complexité des tâches devant être gérées par les différents partenaires, il serait souhaitable que les activités de surveillance environnementale du chantier soient faites sous la coordination d'un Comité de Surveillance Environnementale (CSE).

Ce CSE, idéalement piloté par le responsable HSE du promoteur, aura pour mission :

- De participer à l'évaluation et l'approbation du PGES-chantier proposé par l'entreprise ;
- De veiller à l'application des mesures contenues dans les spécifications environnementales et sociales du contrat de marché et le PGES-chantier de l'entreprise ;
- De recueillir les doléances, les plaintes et les suggestions des personnes affectées par la mise en œuvre du projet ;
- De faire des propositions de mise à jour périodique ou d'amélioration des mesures environnementales proposées en fonction des évolutions du contexte d'exécution du projet ;

- D'approuver la conformité des travaux et des pratiques de l'entreprise avec les spécifications environnementales à mettre en œuvre lors de la réception provisoire et finale des travaux ;
- D'élaborer des rapports spécifiques sur les activités réalisées couvrant sa période d'intervention sur le chantier.

Les fonctions et rôles énumérées ci-dessus pourraient être confiés à une structure déjà existante au niveau local pouvant jouer pleinement ce rôle, ou à un Comité mis en place dans cet objectif.

Ce comité pourrait être composé comme suit :

- De deux représentants du promoteur ;
- Du responsable HSE de l'entreprise de construction ;
- D'un représentant de l'ABE ;
- De deux représentants de la mairie de Natitingou ;
- De deux représentants des Services Techniques de l'Environnement ;
- Des représentants des PAP (autorités coutumières).

D'une manière générale, la population devra être encouragée à signaler au Comité, par l'intermédiaire des conseillers municipaux, toute action néfaste sur l'environnement liée à la réalisation des travaux.

Il sera souhaitable que le secrétariat de comité soit assuré par le ministère de la santé.

Equipe HSE du Projet

L'équipe HSE sera composée d'un responsable HSE ainsi que d'un agent de liaison communautaire. Elle sera notamment en charge de mettre en œuvre le PGES et d'assurer le suivi de la mise en œuvre du PGES par les prestataires. A cet effet, elle sera chargée du suivi de l'application des prescriptions du PGES, dont chacune des actions de suivi devra donner lieu à un document écrit où seront consignés les détails de l'opération menée, ainsi que de l'élaboration des rapports de suivi à transmettre à l'administration.

Le Responsable HSE de l'entreprise sera responsable de la coordination de la mise en œuvre du PGES. Il participera également à sa mise en œuvre. Il organisera le suivi de sa mise en œuvre et rédigera les rapports de suivi.

L'agent de liaison communautaire sera basé sur site et sera responsable de la gestion des relations communautaires. Il sera impliqué dans la mise en œuvre du PGES, notamment en ce qui concerne les mesures liées à la communication et à la gestion des plaintes, mais également au suivi de sa mise en œuvre. Il travaillera sous la supervision du Responsable HSE. Il participera à la réalisation de visite de site/chantier, d'enquêtes, de consultation pour évaluer la mise en œuvre du PGES ainsi qu'à la mise à jour d'un outil de suivi.

Services techniques, ministères en charge de l'environnement et société civile

La mise en œuvre des mesures environnementales pourrait solliciter l'expertise d'autres structures, services techniques ou personnes ressources. A cet effet :

- Le soutien des Autorités villageoises, coutumières, spirituelles et des leaders d'opinions sera nécessaire dans la mobilisation des populations pour les séances d'information et de sensibilisation. Ces différentes Autorités apporteront leurs contributions pour faciliter également la libération des emprises de la centrale. Elles prôneront aussi la cohésion sociale entre les responsables en charge du projet, le personnel du chantier et les populations locales afin d'éviter tout conflit ;
- Les services départementaux, provinciaux et régionaux en charge de l'environnement assureront le suivi de la mise en œuvre des mesures contenues dans le PGES par des missions d'inspection environnementale. En cas d'infraction, ils s'assureront de la prise en compte par le Projet, des mesures correctives prescrites ;
- Les autres services techniques interviendront aussi en fonction de leur domaine de compétence à l'évaluation des actions menées par les différents acteurs chargés de la mise en œuvre du PGES. A cet effet, les rapports de suivi environnemental et social leur seront transmis pour information. En outre, ils s'assureront que le Projet a un fonctionnement conforme à la règlementation en vigueur ;
- Les Ministères en charge des transports et des infrastructures, à travers ses séances de sensibilisation, réduiront les surcharges à l'origine des dégradations des routes et des accidents de circulation lors des phases de chantier (construction et démantèlement). Les risques et les désagréments provenant des vols de panneaux de signalisation devront aussi être abordés à travers ces séances.

D'autres services techniques, ONG, prestataires de services jugés nécessaires pourront également être sollicités lors de la mise en œuvre des activités de surveillance et de suivi environnemental du chantier.

9.4. Programme de surveillance et de suivi

Assurer la mise en œuvre des programmes nécessaires pour veiller à ce que les termes et les conditions des autorisations des autorités gouvernementales pertinentes soient respectés et pour mener des activités de surveillance pour mesurer et évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation (NP1 § 8 NO 26).

Les activités de suivi et d'établissement de rapports servent de base au contrôle de la performance du projet et à la vérification de la conformité aux dispositions des normes internationales. Le suivi et les rapports aident aussi à définir les actions ou les mesures qui peuvent être nécessaires pour corriger ou améliorer la performance d'un projet sur les plans environnemental et social (NO 15.1.d).

La gestion adaptative est une démarche systématique d'amélioration de la gestion en tirant les enseignements des résultats du projet et en s'appuyant sur de nouvelles informations. Elle consiste essentiellement à intégrer les connaissances acquises et à s'adapter à l'évolution des circonstances et peut être adoptée pour donner suite à des changements ou des situations pouvant survenir d'une manière imprévue dans le cadre du projet. Par exemple, une démarche de gestion adaptative inclut des processus de suivi des mesures d'atténuation des impacts environnementaux et sociaux par rapport aux résultats escomptés, afin de déceler une évolution de ces résultats et d'en tirer les enseignements, puis de prendre des décisions en vue de faire concorder à nouveau les résultats du projet avec les objectifs des normes.

Mettre en place des procédures pour suivre et mesurer l'efficacité de son programme de gestion, ainsi que la conformité du projet aux obligations juridiques et/ou contractuelles et aux exigences réglementaires (NP1 § 22).

Le programme de surveillance et de suivi a pour objectif principal de s'assurer que le Promoteur respecte ses engagements et obligations en matière de protection de l'environnement tout au long du projet, que les mesures d'atténuation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs sont effectivement mises en œuvre pendant les travaux.

Le Suivi et la surveillance environnemental est une opération à caractère analytique et scientifique qui sert à mesurer les impacts réels de la réalisation d'un projet, à évaluer la performance des mesures d'atténuation proposées dans une étude d'impact.

Il consiste à observer l'évolution de certaines composantes de l'environnement et permet de vérifier la justesse des prévisions, de mesurer les impacts réels du projet et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation proposées.

La surveillance établit ainsi un programme d'intervention et définit des indicateurs que les opérations de suivi rendent opérationnels à travers la collecte des données liées aux indicateurs selon un calendrier précisément défini.

Ce programme comportera au moins :

- L'identification des actions et composantes devant faire l'objet d'un suivi ;
- La description des activités et moyens prévus pour suivre les effets réels ;
- Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse requises ainsi que des indicateurs ;
- Le chronogramme de mise en œuvre du suivi ;
- Les responsables, les mécanismes et la fréquence d'exécution et de diffusion des résultats du programme de suivi environnemental.

9.4.1. Indicateurs

Un bon indicateur est un indicateur :

- Qui renseigne sur l'impact pour lequel on fait un suivi ;
- Qu'il est possible d'échantillonner ;
- Qu'on peut mesurer ;
- Qu'on estime être capable d'interpréter ;
- Qu'on a les moyens d'échantillonner et d'analyser.

Selon le Décret N° 2017 – 332 du 06 juillet 2017 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale en République du Bénin, **la surveillance environnementale et sociale** est la vérification par le promoteur de la mise en œuvre des activités et recommandations prévues dans le plan

de gestion environnementale et sociale et les autres plans qui l'accompagnent. Sa réalisation est la responsabilité du Promoteur qui peut au besoin recruter un consultant pour l'effectuer. Pendant la réalisation du Projet un rapport de surveillance environnementale doit être transmis à l'ABE par le Promoteur une fois par an. Si ce rapport n'est pas transmis cela peut engendrer la suspension ou le retrait du Certificat de Conformité Environnementale.

Ce décret définit également **le suivi environnemental et social** comme l'ensemble des activités, placées sous la coordination de l'ABE permettant de vérifier, dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet bénéficiaire d'un certificat de conformité environnementale, l'efficacité des mesures et des actions prévues dans le plan de gestion environnementale et sociale et les autres plans qui l'accompagnent. Ce suivi est réalisé par l'ABE. L'Agence peut déléguer cette mission à la Direction Départementale en charge de l'Environnement territorialement compétente.

Le programme de suivi devra être appuyé par des indicateurs environnementaux qui permettront de cerner l'évolution de l'état des composantes des milieux. Les composantes environnementales qui devront faire l'objet de suivi dans le cadre du présent projet sont :

- L'air ;
- Le bruit ;
- Les eaux (surface de ruissellement et de surface, eaux souterraines pour le suivi piézométrique et qualitatif) ;
- Le sol (qualité des sols) ;
- Santé des travailleurs ;
- Socio-économique.

Lors du suivi, l'on mesurera l'efficacité des moyens mis en œuvre. Pour permettre une gestion environnementale plus rationnelle des impacts du projet, ce programme de suivi environnemental doit reposer sur les éléments suivants :

- Internalisation de la gestion des aspects environnementaux ;
- Contrôle du système de canalisation séparatif des eaux (eaux pluviales et eaux usées).
- Contrôle périodique de la qualité de l'air ;
- Vérification des entretiens des équipements à risques ;
- Suivi périodique de la qualité des émissions atmosphériques (voir concentrations admissibles, Tableau, etc.) ;
- Entretien de l'imperméabilisation du sol du site ;
- Vérification du bon fonctionnement du plan de gestion des situations d'urgence (POI) ;
- Vérification du suivi des procédures de sécurité ;
- Vérification de la réalisation des formations et sensibilisations du personnel sur les risques liés au site ;
- Vérification de l'existence sur le site des mesures de sécurité adaptées aux risques ;
- Réalisation des audits environnementaux ;
- Réalisation des inspections du SDIIC ;
- Rejet des eaux issues des sanitaires (principales eaux usées potentielles en phase d'exploitation du site) dans le milieu naturel selon les prescriptions.

9.4.2. Procédure de mise en œuvre et de suivi des mesures liées au site

Tableau 86: Programme de surveillance et de suivi environnemental et social

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.1.a.1.1. Organiser des séances d'information et de sensibilisation des populations avant le démarrage des travaux	- Nombre de séances d'information et de sensibilisation organisées - Disponibilité des PV des séances d'information et de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	15 000 000
1.2.a.2.1., 2.1.a.1.1., 3.2.a.1.2., 4.1.a.1.1. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale	- Nombre d'employés locaux recrutés - Nombre de femmes recrutées - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDASM Atacora - SBEE - SBPE	3 500 000
1.2.a.2.2., 2.1.a.1.2., 3.2.a.1.1., 4.1.a.1.2. Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale	- Nombre d'affiches posées - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - ANPME Atacora - SBEE - SBPE	3 500 000
1.2.a.2.3., 2.1.a.1.3., 3.2.a.1.4., 4.1.a.1.3. Recruter un responsable HSE	- Disponibilité du contrat de travail du responsable HSE - Présence d'un responsable HSE sur le site - Disponibilité des rapports trimestriels de surveillance environnementale - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDFPT Atacora - DDS Atacora	24 000 000 / an

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.a.2.4., 1.2.a.3.4., 2.1.a.1.4., 3.2.a.2.3., 4.1.a.1.4., 4.1.a.2.4. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes	- Disponibilité du registre d'enregistrement et de traitement des plaintes - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.a.3.1., 2.1.a.2.1., 3.2.a.2.1. 4.1.a.2.1. Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale	- Nombre d'appels d'offres affichés - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - ANPME Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.a.3.2., 2.1.a.2.2., 3.2.a.2.2., 4.1.a.2.2. Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance	- Nombre d'entreprises locales prestataires engagées - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - ANPME Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.a.3.3., 2.1.a.2.3., 4.1.a.2.3. Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises	- Existence des factures d'achat ou bons de livraisons de produits locaux - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et de démantèlement	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDIC Atacora - ANPME Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.1.5., 1.2.b.7.3., 2.1.b.7.5., 2.3.b.6.5., 2.4.b.5.5., 2.5.b.1.5., 2.6.b.1.5., 3.2.b.3.5., 3.2.b.3.9. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	- Existence de code de bonne conduite signé par chaque employé y compris ceux des sous-traitants - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDASM Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000
1.2.b.1.1., 2.1.b.7.1., 2.2.b.2.1., 2.3.b.6.1., 2.4.b.5.1., 2.5.b.1.1., 2.6.b.1.1., 3.2.b.3.1. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail	- Nombre de séances de formation et de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de formation et de sensibilisation	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - SBEE - SBPE	6 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.b.1.2., 1.2.b.4.3., 1.3.b.7.3., 2.1.b.2.3., 2.1.b.2.3., 2.1.b.6.3., 2.1.b.7.2., 2.2.b.2.2., 2.3.b.1.3., 2.3.b.5.3., 2.3.b.6.2., 2.4.b.1.3., 2.4.b.2.1., 2.4.b.5.3., 2.4.b.6.2., 2.4.b.7.3., 2.5.b.1.2., 2.5.b.2.3., 2.6.b.1.2., 2.7.b.4.3., 3.2.b.3.2., 3.2.b.4.3., 3.2.b.6.2. Doter les employés d'équipement de protection individuelle (EPI) adapté et veiller à leur port effectif	- Nombre d'employés sensibilisés - Existence d'EPI en nombre suffisant - Disponibilité de fiche de dotation des EPI - Port d'EPI effectif par 100% des employés - Nombre de cas d'accident du travail enregistrés et traités - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - SBEE - SBPE	26 000 000
1.2.b.1.3., 1.3.b.7.4., 1.4.b.2.6., 2.1.b.6.4., 2.1.b.7.3., 2.2.b.1.6., 2.2.b.2.3., 2.3.b.5.4., 2.3.b.6.3., 2.4.b.5.4., 2.4.b.6.3., 2.5.b.1.3., 2.6.b.1.3., 2.7.b.2.6., .2.b.3.3., 3.2.b.4.4. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers	- Existence de la preuve d'assurance - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDASM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.1.4., 2.1.b.7.4., 2.2.b.2.4., 2.3.b.6.4., 2.4.b.6.4., 2.5.b.1.4., 2.6.b.1.4., 3.3.b.3.4. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site	- Disponibilité d'une boite à pharmacie bien équipée - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.2.1., 1.3.b.3.1., 1.4.b.1.1., 2.1.b.2.1., 2.3.b.2.1., 2.7.b.3.1. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage	- Disponibilité d'un planning d'arrosage - Existence des fiches des opérations d'arrosage - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.1.6., 2.1.b.7.6., 2.3.b.6.6., 2.4.b.6.6., 2.5.b.1.6., 2.6.b.1.6., 3.2.b.3.6. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de	- Existence d'un contrat de prestation avec l'hôpital ou le centre de santé de référence	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE	-

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	- Nombre de cas d'accidents graves ou d'urgence enregistrés et traités			SBPE	
1.2.b.2.2., 1.2.b.4.2., 1.3.b.3.1., 1.4.b.1.2., 2.1.b.1.2., 2.1.b.2.2., 2.3.b.1.2., 2.4.b.1.2., 2.4.b.2.2., 2.4.b.7.2, 2.5.b.2.2., 2.7.b.3.2., 2.7.b.4.2., 3.2.b.6.2. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	- Existence de fiches de visites techniques à jour - Existence de fiches d'entretien - Existence des fiches d'inspection périodique des engins de chantier - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE - CNSR	-
1.2.b.2.3., 1.4.b.1.3., 2.2.b.3.1., 2.3.b.2.3., 2.7.b.3.3. Recouvrir les chargements, l'entreposage des matériaux et excavés	- Existence de bâche sur les camions transportant les matériaux de construction - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.3.2., 2.3.b.8.2. Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales	- Existence d'ouvrages de drainage des eaux pluviales conforme aux normes - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.4.1., 2.1.b.1.1., 2.3.b.1.1., 2.4.b.1.1., 2.4.b.7.1., 2.5.b.2.1, 2.7.b.4.1., 3.2.b.6.1. Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin	- Nombre de plaintes enregistrées et traitées - Respect des heures de pause	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDPR - SBEE - SBPE	-
1.2.b.5.4., 1.2.b.5.1., 1.2.b.5.6., 1.3.b.6.1., 1.3.b.6.4., 1.3.b.6.6., 2.1.b.4.1., 2.1.b.4.5., 2.1.b.4.7. 2.4.b.4.1., 3.2.b.2.2., 3.2.b.2.5., 3.2.b.2.7. Aménager des aires étanches pour le stationnement des véhicules, installer le groupe électrogène, stocker et manipuler les huiles usagées, les hydrocarbures	- Existence d'aires étanches pour le stationnement des véhicules - Existence de parking aménagé - Groupes électrogènes installés sur aire étanche et sous abri - Existence d'aire étanche pour le stockage des huiles usagées et les hydrocarbures	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	5 000 000
1.3.b.3.1. Faire un reboisement compensatoire de 68 200 plants en	- Existence d'espace reboisé - Nombre de plants mis en terre et entretenu sur 3 ans	Phase préparatoire	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora	250 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
privilégiant les espèces autochtones en collaboration avec l'inspection forestière de l'Atacora et la mairie de Natitingou. Une surface minimale de 50 ha devra être prise en compte pour ce reboisement.	- Disponibilité de PV de réception du reboisement compensatoire - Taux de survie des plants			- IF Atacora - SBEE - SBPE - Services Forestiers	
1.3.b.3.2. Disposer d'une autorisation de coupe avant tout abattage et défrichement	- Disponibilité d'autorisation de coupe et de défrichement - Nombre d'autorisation obtenu	Phase préparatoire	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - SBEE - SBPE	-
1.3.b.3.3. Mettre à la disposition de la mairie les arbres coupés	Disponibilité de PV/CR de mise à disposition de la mairie de Natitingou des arbres coupés	Phase préparatoire	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.5.2., 1.3.b.6.2., 2.1.b.4.3., 2.3.b.4.3., 2.4.b.4.2., 3.2.b.2.3. Disposer sur le site de kits absorbants et assurer l'enlèvement par une structure agréée	- Existence des kits absorbants en nombre suffisant - Inexistence de traces d'hydrocarbures sur le sol - Disponibilité de bordeaux d'enlèvement - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	500 000
1.2.b.5.3., 1.3.b.6.3., 2.1.b.4.4., 2.3.b.4.4, 2.4.b.4.3., 3.2.b.2.4. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines	- Existence de fiches d'entretien à jour - Existence des fiches de maintenance périodique - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.5.5., 1.2.b.6.1., 1.3.b.4.3, 1.3.b.6.5., 2.1.b.3.1, 2.1.b.4.6., 2.3.b.3.1., 2.3.b.4.6., 2.4.b.3.1., 2.4.b.4.5., 2.4.b.10.1., 3.2.b.2.6., 3.2.b.3.1. Doter le site de bacs	- Existence d'un plan de gestion des déchets - Existence de bacs spécifiques pour la collecte des déchets	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora	2 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée	- Existence de contrat d'enlèvement - Disponibilité de bordereaux d'enlèvement - Nombre de plaintes enregistrées et traitées			- SBEE - SBPE	
1.3.b.4.2., 2.1.b.3.2., 2.3.b.3.2., 2.4.b.3.2., 3.2.b.3.2. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur le tri des déchets	- Nombre de séances de formation et de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de formation et de sensibilisation et de formation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
2.1.b.4.7., 1.3.b.6.6., 2.1.b.4.7., 2.3.b.4.7., 2.4.b.4.6., 3.2.b.3.1. Faire l'entretien des engins sur une aire étanche	Existence d'aire étanche pour l'entretien des engins et véhicules Inexistence des traces d'hydrocarbures sur le sol	Phases de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.5.6., 1.3.b.6.7. , 2.1.b.4.7., 3.2.b.2.7. Doter le site de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange	- Existence de toilettes sexo-spécifiques en nombre suffisant - Disponibilité de contrat de vidange avec une entreprise agréée - Existence des bordereaux de vidange - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	20 000 000
1.2.b.1.1. Limiter le défrichement à l'emprise du projet	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.3.b.2.1., 2.1.b.9.1. Mettre en application la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine	- Nombre de cas de découverte fortuite enregistrés et gérés conformément à la loi - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDTCA Atacora - SBEE	2 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite				- SBPE	
1.2.b.7.1., 2.1.b.5.1., 3.2.b.6.1. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site	- Existence de notes de service, d'affiches et de plaques d'interdiction de chasse et de ramassage des oeufs - Nombre de panneaux d'interdiction installés - Nombre de cas de contravention appréhendés - Nombre de contrevenants sanctionnés	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - DDAEP Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.7.3., 2.1.b.5.1., 2.1.b.5.2., 3.2.b.6.1., 3.2.b.6.2. Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - IF Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000
1.3.b.4.1., 2.1.b.3.1. Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site	- Existence de panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site - Nombre de panneaux d'interdiction de brûler les déchets installés sur le site - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.3.b.7.1., 2.1.b.6.1., 2.3.b.5.1., 2.4.b.5.1., 3.2.b.4.1. Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc.	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000
1.3.b.7.2., 1.3.b.8.2., 2.1.b.6.2., 2.3.b.5.2., 2.4.b.5.2., 2.4.b.8.2., 3.2.b.4.2., 3.2.b.5.2. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	- Existence de préservatifs sur le site en nombre suffisant - Nombre de préservatifs distribués - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	1 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.3.b.7.6., 2.1.b.6.6., 2.3.b.5.6., 2.4.b.5.6., 3.2.b.4.6. Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	-
1.3.b.7.5., 2.1.b.6.5. 2.3.b.5.5., 2.4.b.5.5., 3.2.b.4.5. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	-
1.3.b.9.1., 2.3.b.10.1., 2.4.b.9.1., 3.2.b.6.1. Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violence basée sur le genre	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDASM - SBEE - SBPE	2 000 000
1.3.b.8.1., 2.3.b.9.1., 2.4.b.8.1., 3.2.b.5.1. Sensibiliser le personnel sur les grossesses non désirées	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - DDASM Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000
1.4.b.2.1., 2.2.b.1.1., 2.7.b.2.1. Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE - CNSR	2 000 000
1.4.b.2.2., 2.2.b.1.2., 2.7.b.2.2. Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès	- Nombre de panneaux de limitation de vitesse installés - Nombre de cas d'accident de la circulation enregistrés - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE - CNSR	7 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.4.b.2.3., 2.2.b.1.3., 2.7.b.2.3. Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE - CNSR	2 500 000
1.4.b.2.4., 2.2.b.1.4., 2.7.b.2.4. Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques d'accès au site	- Présence de porteur de drapeau aux points critiques des voies d'accès au site - Nombre de cas d'accidents de la circulation enregistrés - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	1 000 000
1.4.b.2.5., 2.2.b.1.5., 2.7.b.2.5. Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site	- Nombre de panneaux de signalisation « attention sorite de camions » installés - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE - CNSR	2 000 000
2.1.b.8.1., 2.3.b.4.8., 2.3.b.7.1., 2.4.b.4.7., 3.1.b.3.1. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site	- Nombre d'affiches ou de plaques d'interdiction de rejet des déchets liquides installés - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - SBEE - SBPE	-
2.1.b.8.2., 2.3.b.4.9., 2.3.b.7.2., 2.4.b.4.8. Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	- Disponibilité de réseau de drainage des eaux usées - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
2.1.b.8.4., 2.3.b.7.3., 3.1.b.3.2. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	- Existence de contrat de vidange avec une structure agréée - Disponibilité de bordereaux de vidange - Nombre de plaintes enregistrés et traitées	Phases de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
2.3.b.11.2. Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication et de suivi en interne	- Existence d'un plan de communication interne - Disponibilité des PV de mise en œuvre du plan de communication - Nombre de plaintes enregistrés et traitées	Phase de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	2 500 000
2.3.b.12.1., 3.2.b.1.1. Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion durable de l'eau	- Existence d'un plan de gestion durable de l'eau - Existence de fiche de suivi du volume prélevé ou utilisé par mois - Existence des fiches d'analyses des eaux	Phases de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	5 000 000
3.1.b.1.1. Sécuriser le site par la mise en place d'un mur	- Existence de mur de protection autour du site - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
3.1.b.1.2. Promouvoir une ambiance de bon voisinage avec les communautés riveraines du site	- Nombre d'actions sociales réalisées - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
1.2.b.8.1., 2.1.b.10.1., 3.1.b.1.3. Assurer un gardiennage du site 24h sur 24 et 7 jours sur 7 ainsi qu'un éclairage de tout le site	- Existence de contrat du travail de l'agent de sécurité - Présence de l'agent de sécurité sur le site - Existence de registre d'enregistrement des visiteurs à jour - Existence d'un système d'éclairage fonctionnel sur le site	Phases préparatoire, de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDPR Atacora - SBEE - SBPE	-
3.1.b.1.4. Mettre en place un dispositif de vidéosurveillance	Existence de système de surveillance vidéo fonctionnel Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDPR Atacora - MND	-

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
3.1.b.1.5., 3.1.b.2.2. Sensibiliser les populations riveraines sur les risques d'incendie	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances de sensibilisation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- SBEE - SBPE - Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - GNSP Atacora - IF Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000 / an
3.1.b.1.6. Mettre en place une bande de sécurité autour du champ solaire	- Existence de bande de sécurité autour du champ solaire conformément à la réglementation béninoise en vigueur - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - GNSP - SBEE - SBPE	-
3.1.b.2.1. Sensibiliser les populations riveraines et le personnel sur les feux de végétation	- Nombre de séances de sensibilisation organisées - Existence des PV des séances - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - GNSP - SBEE - SBPE	-
2.6.b.2.1., 3.1.b.2.3. Installer des moyens de lutte contre l'incendie conformément aux recommandations de l'étude de danger	- Existence de moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs adaptés aux risques, RIA, poteau d'incendie) - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - GNSP - SBEE - SBPE	5 000 000
2.6.b.2.2., 3.1.b.2.4. Former le personnel à l'utilisation des moyens de lutte contre l'incendie et les gestes de premiers secours	- Nombre de séances de formation organisées - Existence des PV des séances de formation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - GNSP - SBEE - SBPE	1 000 000 / an
2.4.b.10.2., 3.2.b.3.3. Retourner au fournisseur les panneaux	- Nombre de cellules photovoltaïques remplacées et envoyées au fournisseur pour recyclage	Phase de construction et d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE	-

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
photovoltaïques endommagés pour recyclage	- Disponibilité de bordereaux de reprise par le fournisseur			- SBPE	
2.4.b.10.3. Collecter séparément et réutiliser ou faire valoriser les déchets	- Nombre de matières recyclables par type, réutilisées par l'entrepreneur ou livrées à un marchand de matières recyclables - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase de construction	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
3.1.b.2.5., 3.2.b.3.7. Elaborer et mettre en œuvre un Plan d'opération interne (POI)	- Existence de POI - Nombre de séances de simulations organisées - Existence des PV des séances de simulation - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - GNSP - SBEE - SBPE	5 000 000
3.1.b.2.6. Installer des panneaux d'interdiction de feux de végétation autour et à l'intérieur de la centrale	Nombre de panneaux d'interdiction de feux de végétation autour et à l'intérieur de la centrale installés Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - GNSP - IF Atacora - SBEE - SBPE	2 000 000
3.1.b.2.7. Procéder au nettoyage régulier du site	- Nombre d'opérations de nettoyage réalisé par an - Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - SBEE - SBPE	-
3.1.b.2.8. Faire appliquer les textes législatifs aux contrevenants	- Nombre de cas d'infraction appréhendés - Nombre de contrevenants sanctionnés	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - IF Atacora - DDPR - SBEE - SBPE	
3.2.b.3.8. Placer des panneaux d'avertissement de sécurité aux	- Existence des panneaux d'avertissement de sécurité	Phase d'exploitation	Société NATIDJO PV	- Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora	2 000 000

ACTIVITÉS/MESURES	INDICATEURS	ECHÉANCIERS	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
endroits appropriés à l'intérieur de la centrale	aux endroits appropriés en nombre suffisant - Nombre de cas d'accident du travail enregistrés et traités				
2.7.b.1.1., 4.1.b.1.1. Se conformer à la législation béninoise en matière de travail pour licenciement du personnel	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases de construction et de démantèlement	Société NATIDJO PV	- GNSP - CNSR - SBEE - SBPE - Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDFPT Atacora - DDASM - SBEE - SBPE - Mairie de Natitingou - DDCVT Atacora - DDEEM Atacora - DDS Atacora - IF Atacora - CNSR - GNSP - SBEE - SBPE	-
4.1.b.1.2. Réaliser et mettre en œuvre les recommandations de l'audit de démantèlement	- Existence d'un rapport d'audit de démantèlement - Existence de la lettre d'acceptation de l'ABE - Existence du rapport de mise en œuvre des recommandations de l'audit	Phase de démantèlement	Société NATIDJO PV		20 000 000
Coût total estimatif (Hormis PM)					**738 040 000**

9.5. Programme de renforcement de capacités

Le PGES fournit une description précise des dispositifs institutionnels, en identifiant l'entité chargée de l'exécution des mesures d'atténuation et de suivi (notamment concernant l'exploitation, la supervision, la mise en œuvre, le suivi, les mesures correctives, le financement, l'établissement des rapports et la formation du personnel).

Le processus de renforcement de capacités des acteurs pour la mise en œuvre des mesures environnementales et sociales s'effectuera sous forme de formation et portera sur la gestion environnementale et sociale : les opérations de surveillance et suivi environnemental, la conduite des travaux de constat et d'évaluation des biens, l'organisation des réunions de sensibilisation, le suivi de la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et le suivi du décompte des activités environnementales de chantier, etc.

Les acteurs concernés sont :

- Les membres de la commission du comité local de suivi en charge du suivi et de la surveillance environnementale ;
- Les agents des entreprises de construction (sous-traitants) chargés de l'application des mesures environnementales.

Afin d'assurer une bonne mise en œuvre des recommandations de cette EIES, il est important de renforcer les capacités du personnel de construction. Ainsi, les thèmes de formation et de sensibilisation présentés dans le tableau ci-dessous devront être exécutés.

Tableau 87: Thèmes de formation et sensibilisation

Thèmes	Public cible
Déploiement du Plan d'urgence	Ensemble du personnel
Analyse des risques	Personnel d'exploitation, de sécurité et de production
Formation Equipiers première intervention, Equipiers Seconde Intervention et Secouriste Sauveteur du Travail	Deux (2) équipiers et un (1) secouriste pour huit (8) personnes
Formation habilitation électrique	Personnel électricien
Sensibilisation au port des équipements de protection individuelle	Personnel d'exploitation et de maintenance
Formation à la conduite défensive	Chauffeurs
Formation aux éco-gestes	Ensemble du personnel
Formation et sensibilisation à la Gestion de l'environnement et des Risques	Ensemble du personnel dont les équipes des sous-traitants

9.6. Initiatives complémentaires

Des expropriations seront effectuées dans le cadre de la construction de la centrale. Ainsi, le MCA-Bénin II intégrera les PAP recensées dans le Plan d'Action de Réinstallation (PAR) en lien avec la fragilisation des moyens d'existence de celles-ci.

Le MCA-Bénin II veillera en particulier à fournir les compensations financières en respectant les normes internationales. L'expérience montre en effet que toutes les PAP ont rarement les compétences pour gérer sur le long terme des capitaux importants et investir de façon durable. Ce manque de compétences ouvre souvent la porte à des comportements opportunistes nouveaux facteurs de tensions au sein des familles et de la communauté, mais aussi à des revendications cycliques d'indemnités envers le projet lorsque les indemnités sont entièrement dépensées.

Les principes de sauvegarde environnementale des sociétés financières internationales soulignent ainsi que les indemnités en argent doivent être évitées et si elles sont choisies par les PAP, elles doivent être :

- Accompagnées de formation sur la gestion de capitaux ;
- Faire l'objet d'un projet d'autonomisation vis-à-vis du projet ;
- Délivrées en plusieurs annuités.

En matière de restauration des moyens d'existence, le MCA-Bénin II devra porter une attention particulière au suivi annuel du profil socio-économique et de vulnérabilité des PAP.

Une note spécifique concernant l'analyse des écarts entre le PAR réalisé par le MCA-Bénin II et les exigences nationales et internationales a été réalisée. Ce gap-analysis montre que le PAR a été réalisé de manière correcte, avec un Mécanisme de Gestion des Plaintes (MGP) performant. La note est annexée au présent rapport d'EIES (cf. Annexe 14).

10. Synthèse des impacts, des mesures de bonification et d'atténuation et des impacts résiduels

Les niveaux d'impact du projet ont été réévalués en fonction de la mise en œuvre des mesures d'atténuations décrites précédemment. Les niveaux d'impact résiduel déterminés sous ces conditions sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

- **Impacts sur les composantes environnementales**

Lors de la phase de préparation et construction l'importance des impacts après atténuation sont majoritairement considérés comme « moyen » (la grande majorité) et « faible ». Il n'y a pas de valeurs ici considérées comme « fortes » excepté pour ce qui concerne la perméabilité et la stabilité du sol du fait de l'inévitable activité de déboisement et de terrassement lors de l'aménagement du terrain pour la pose des panneaux.

Lors de la phase d'exploitation et de la phase de fermeture/démantèlement, après atténuation les impacts sont considérés comme « moyens » à « faibles ».

- **Impacts sur les composantes sociales**

Lors de la phase de préparation et de construction les impacts forts mis en avant sont relatifs à la survenue de maladies et d'épidémies ainsi que les grossesses non désirées et ce, du fait de l'afflux de main d'œuvre pendant la phase de construction. Nous notons également un impact positif fort sur le revenu des ménages du fait de l'opportunité d'emploi qui se présentera et la préférence à l'emploi au niveau local, mais aussi du fait du développement des AGR de services qui seront nécessaires à la main d'œuvre extérieure. A l'exception d'un autre impact de niveau « faible », tous les autres impacts sont de niveau « moyen ».

Lors de la phase de fermeture il y a deux impacts positifs de niveau « fort » et le reste des impacts sont « Moyens » après atténuation.

Tableau 88: Tableau de synthèse des impacts et des mesures de bonification et d'atténuation

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
1- PHASE PREPARATOIRE					
1.1. Information, communication et sensibilisation des populations riveraines	**1.1.a.1.** Adhésion de la population au projet				**1.1.a.1.1**. Organiser des séances d'information et de sensibilisation des populations avant le démarrage des travaux
1.2. Installation du chantier et de la base vie	**1.2.a.2.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages				**1.2.a.2.1**. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **1.2.a.2.2.** Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **1.2.a.2.3.** Recruter un responsable HSE **1.2.a.2.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	1.2.a.3. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales				**1.2.a.3.1**. Afficher les appels d'offre (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
					reprise dans les villages riverains à la centrale **1.2.a.3.2.** Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance **1.2.a.3.3**. Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **1.2.a.3.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		1.2.b.1. Accidents du travail	Moyenne	**1.2.b.1.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **1.2.b.1.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous **1.2.b.1.4.** Disposer d'une boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **1.2.b.1.3.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **1.2.b.1.5.** Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **1.2.b.1.6.** Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		1.2.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**1.2.b.2.1.** Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **1.2.b.2.2.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.2.b.2.3.** Recouvrir de bâches les chargements, l'entreposage des matériaux et excavés	
		1.2.b.3. Dégradation du sol	Moyenne	**1.2.b.3.1.** Limiter les excavations et les fouilles au périmètre nécessaire **1.2.b.3.2.** Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales	
		1.2.b.4. Nuisances sonores	Moyenne	**1.2.b.4.1**. Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **1.2.b.4.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.2.b.4.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif pour tous.	
		1.2.b.5. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne	**1.2.b.5.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.2.b.5.2. Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.5.3.** Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **1.2.b.5.4.** Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **1.2.b.5.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.5.6**. Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier	
		1.2.b.6. Dégradation du cadre de vie par les déchets solides	Faible	**1.2.b.6.1.** Disposer des bacs spécifiques pour récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.2.b.6.2** Sensibiliser les employés sur les bonnes pratiques en matière d'hygiène et environnement	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		1.2.b.7. Perturbation de la microfaune et des habitats fauniques	Faible	**1.2.b.7.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **1.2.b.7.2.** Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques **1.2.b.7.3**. Elaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	
		1.2.b.8. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**1.2.b.8.1.** Assurer la sécurité du site par un agent de sécurité	
1.3. Libération de l'emprise du projet		**1.3.b.1.** Modification de la structure et imperméabilisation du sol	Forte	**1.3.b.1.1.** Limiter le défrichement à l'emprise du projet	
		1.3.b.2. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne	**1.3.b.2.1.** Mettre en application les dispositions de la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite	
		1.3.b.3. Destruction du couvert végétal	Moyenne	**1.3.b.3.1.** Faire un reboisement compensatoire de 68 200 plants en privilégiant les espèces autochtones en collaboration avec l'inspection forestière du Zou et la mairie de Natitingou => 50 ha minimum **1.3.b.3.2.** Disposer d'une autorisation de coupe avant tout abattage et défrichement 1.3.b.3.3. Mettre à la disposition de la mairie les arbres coupés	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		1.3.b.4. Encombrement du sol par des déchets végétaux	Moyenne	**1.3.b.4.1.** Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site **1.3.b.4.2**. Sensibiliser les usagers sur la bonne gestion des déchets végétaux **1.3.b.4.3**. Disposer des bacs pour récupération des déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée	
		1.3.b.5. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Faible	**1.3.b.5.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses **1.3.b.5.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	
		1.3.b.6. Dégradation de la qualité des eaux souterraines (augmentation des polluants)	Moyenne	**1.3.b.6.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **1.3.b.6.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.3.b.6.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.3.b.6.4. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **1.3.b.6.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **1.3.b.6.6.** Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **1.3.b.6.7**. Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase de repli de chantier	
		1.3.b.7. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**1.3.b.7.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **1.3.b.7.2.** Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs **1.3.b.7.3.** Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **1.3.b.7.4.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **1.3.b.7.5.** Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **1.3.b.7.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		1.3.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**1.3.b.8.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non désirées **1.3.b.8.2**. Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs	
		1.3.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**1.3.b.9.1.** Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
1.4. Transport de matériaux de construction		**1.4.b.1.** Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**1.4.b.1.1.** Arroser régulièrement les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **1.4.b.1.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **1.4.b.1.3.** Recouvrir les chargements des matériaux de bâche pendant leur transport	
		1.4.b.2. Accident de la circulation	Moyenne	**1.4.b.2.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route **1.4.b.2.2.** Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **1.4.b.2.3.** Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				1.4.b.2.4. Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques d'accès au site **1.4.b.2.5.** Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **1.4.b.2.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	
2. PHASE DE CONSTRUCTION					
2.1. Excavations (fouilles, déblais)	**2.1.a.1**. Création d'emplois et amélioration du revenu des ménages				**2.1.a.1.1**. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **2.1.a.1.2.** Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **2.1.a.1.3.** Recruter un responsable HSE **2.1.a.1.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	2.1.a.2. Création d'opportunités				**2.1.a.2.1**. Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
	économiques/affaires pour les entreprises locales				fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **2.1.a.2.2.** Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale, en cas de sous-traitance **2.1.a.2.3.** Privilégier l'utilisation des produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **2.1.a.2.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		2.1.b.1. Nuisances sonores	Moyenne	**2.1.b.1.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.1.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.1.b.2.3.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.1.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.1.b.2.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.1.b.2.2. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.1.b.2.3.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	
		2.1.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.1.b.3.1.** Installer des panneaux d'interdiction de brûler les déchets sur le site **2.1.b.3.2.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur le tri des déchets **2.1.b.3.3.** Disposer des bacs pour récupération des déchets et assurer leur enlèvement par une structure agréée	
		2.1.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat et les huiles usagées	Moyenne	**2.1.b.4.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **2.1.b.4.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.1.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.1.b.4.4. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **2.1.b.4.5**. Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.1.b.4.6**. Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **2.1.b.4.7.** Doter le site de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase repli de chantier	
		2.1.b.5. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Moyenne	**2.1.b.5.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **2.1.b.5.2.** Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques	
		2.1.b.6. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**2.1.b.6.1**. Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.1.b.6.2.** Mettre à disposition du personnel et des travailleurs des préservatifs **2.1.b.6.3.** Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif **2.1.b.6.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.1.b.6.5. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **2.1.b.6.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.1.b.7. Accidents de travail	Moyenne	**2.1.b.7.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.1.b.7.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.1.b.7.3.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **2.1.b.7.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **2.1.b.7.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.1.b.7.6.** Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.1.b.8. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**2.1.b.8.1.** Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.1.b.8.2.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.1.b.8.3. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	
		2.1.b.9. Destruction potentielle du patrimoine culturel	Moyenne	**2.1.b.9.1.** Mettre en application les dispositions de la loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin, en cas de découverte fortuite	
		2.1.b.10. Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**2.1.b.10.1.** Assurer la sécurité du site par un agent de sécurité	
2.2. Transport et stockage des matériaux de construction et matériel de travail		**2.2.b.1.** Accidents de la circulation	Moyenne	**2.2.b.1.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route **2.2.b.1.2**. Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **2.2.b.1.3.** Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière **2.2.b.1.4.** Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques des voies d'accès au site **2.2.b.1.5**. Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **2.2.b.1.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		2.2.b.2. Accidents de travail	Moyenne	**2.2.b.2.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.2.b.2.2.** Doter les employés d'EPI adapté et veiller à leur port effectif **2.2.b.2.3.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.2.b.2.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site	
		2.2.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.2.b.3.1.** Recouvrir d'une bâche fixée solidement les chargements et l'entreposage des matériaux contenant des particules fines	
2.3. Construction des bâtiments (bâtiments, ouvrages connexes, réseaux voiries, etc.)		**2.3.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne	**2.3.b.1.1**. Se conformer au décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.3.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.3.b.1.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.3.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.3.b.2.1**. Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses **2.3.b.2.2.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.3.b.2.3. Recouvrir de bâches les chargements, l'entreposage des matériaux et équipements	
		2.3.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.3.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.3.b.3.2.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur le tri des déchets	
		2.3.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne	**2.3.b.4.1.** Aménager des aires étanches pour le stationnement des véhicules **2.3.b.4.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.3.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **2.3.b.4.4.** Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **2.3.b.4.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				enlèvement par une structure agréée **2.3.b.4.6**. Faire l'entretien d'engins sur une aire étanche **2.3.b.4.7**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.3.b.4.8**. Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	
		2.3.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**2.3.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.3.b.5.2.** Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs **2.3.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif **2.3.b.5.4.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.3.b.5.5**. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **2.3.b.5.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.3.b.6. Accidents du travail	Moyenne	**2.3.b.6.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.3.b.6.2. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.3.b.6.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.3.b.6.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.3.b.6.5.** Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.3.b.6.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.3.b.7. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**2.3.b.7.1**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.3.b.7.2.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées **2.3.b.7.3**. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	
		2.3.b.8. Dégradation du sol	Forte	**2.3.b.8.1**. Limiter les excavations et les fouilles au périmètre nécessaire **2.3.b.8.2**. Dimensionner et réaliser de manière adéquate les ouvrages de drainage des eaux pluviales	
		2.3.b.9. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**2.3.b.9.1**. Sensibiliser le personnel sur les grossesses non désirées	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.3.b.9.2. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		2.3.b.10. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**2.3.b.10.1**. Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
		2.3.b.11. Survenue des plaintes	Moyenne	**2.3.b.11.1.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes **2.3.b.11.2.** Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication et de suivi en interne	
		2.3.b.12. Diminution de la ressource en eau	Moyenne	**2.3.b.12.1**. Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion durable de l'eau	
2.4. Construction des supports des panneaux photovoltaïques		**2.4.b.1**. Nuisances sonores	Moyenne	**2.4.b.1.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.4.b.1.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.4.b.1.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous	
		2.4.b.2. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.4.b.2.1.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller au port effectif par tous **2.4.b.2.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		2.4.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**2.4.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.3.2**. Former et sensibiliser le personnel et ouvriers au tri des déchets	
		2.4.b.4. Altération de la qualité des eaux souterraines par le lixiviat, les eaux usées, les hydrocarbures et les huiles usagées	Moyenne	**2.4.b.4.1**. Aménager des aires étanches pour le stationnement des véhicules **2.4.b.4.2**. Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.4.3**. Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **2.4.b.4.4**. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **2.4.b.4.5.** Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **2.4.b.4.6**. Faire l'entretien d'engins sur une aire étanche	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.4.b.4.7. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **2.4.b.4.8.** Disposer d'un réseau de drainage des eaux usées	
		2.4.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**2.4.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **2.4.b.5.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs **2.4.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **2.4.b.5.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.4.b.5.5**. Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **2.4.b.5.6**. Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		2.4.b.6. Accidents du travail	Moyenne	**2.4.b.6.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.4.b.6.2**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				2.4.b.6.3. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **2.4.b.6.4**. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.4.b.6.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.4.b.6.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.4.b.7. Nuisances sonores	Moyenne	**2.4.b.7.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.4.b.7.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.4.b.7.3.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.4.b.8. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**2.4.b.8.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non intentionnelles **2.4.b.8.2**. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		2.4.b.9. Survenue de violence basée sur le genre	Moyenne	**2.4.b.9.1.** Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
2.5. Fixation des panneaux solaires photovoltaïques et des connexions électriques		**2.5.b.1**. Accidents du travail	Moyenne	**2.5.b.1.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.5.b.1.2.** Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous **2.5.b.1.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.5.b.1.4**. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.5.b.1.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.5.b.1.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.5.b.2. Nuisances sonores	Moyenne	**2.5.b.2.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.5.b.2.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.5.b.2.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
		2.5.b.3. Encombrement du sol par les rebuts (débris de	Moyenne	**2.5.b.3.1.** Disposer de bacs spécifiques pour collecter les déchets et assurer leur	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		fils électriques, brisures de panneaux, etc.)		enlèvement par une structure agréée **2.5.b.3.2.** Retourner au fournisseur les panneaux photovoltaïques endommagés pour recyclage **2.5.b.3.3.** Collecter séparément et réutiliser ou faire valoriser les déchets	
2.6. Essais d'injection sur le réseau		**2.6.b.1.** Accidents de travail (électrocution)	Moyenne	**2.6.b.1.1**. Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **2.6.b.1.2**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **2.6.b.1.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **2.6.b.1.4**. Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premiers secours sur le site **2.6.b.1.5.** Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs **2.6.b.1.6**. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences	
		2.6.b.2. Survenue des incendies liés au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne	**2.6.b.2.1**. Disposer sur le site des moyens de lutte contre l'incendie **2.6.b.2.2**. Former le personnel à l'utilisation des moyens de lutte	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				contre l'incendie et les gestes de premiers secours	
2.7. Repli de chantier		**2.7.b.1.** Perte d'emploi	Forte	**2.7.b.1.1**. Se conformer à la législation béninoise en matière de travail pour licenciement du personnel	
		2.7.b.2. Accidents de la circulation liées au transport et de stockage des matériaux/ équipements	Moyenne	**2.7.b.2.1.** Sensibiliser les conducteurs sur le respect du code de la route **2.7.b.2.2**. Installer des panneaux de limitation de vitesse sur le site et les voies d'accès **2.7.b.2.3**. Sensibiliser les populations riveraines sur la sécurité routière **2.7.b.2.4**. Positionner des porteurs de drapeaux aux points critiques des voies d'accès au site **2.7.b.2.5.** Installer des panneaux de signalisation avec l'inscription « Attention sortie de camions » à l'approche des entrées du site **2.7.b.2.6.** Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers	
		2.7.b.3. Augmentation des particules en suspension dans l'air	Moyenne	**2.7.b.3.1.** Arroser régulièrement les aires potentiellement poussiéreuses et les voies d'accès non bitumées suivant un plan rigoureux d'arrosage **2.7.b.3.2**. Utiliser des véhicules et engins en bon état de	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.7.b.3.3.** Recouvrir de bâches les chargements et l'entreposage des matériaux et équipements	
		2.7.b.4. Nuisances sonores	Moyenne	**2.7.b.4.1**. Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **2.7.b.4.2**. Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **2.7.b.4.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif.	
3. PHASE D'EXPLOITATION					
3.1. Exploitation de la centrale solaire photovoltaïque		**3.1.b.1.** Survenue des actes de vol, de vandalisme ou de sabotage	Moyenne	**3.1.b.1.1**. Sécuriser le site par la mise en place d'un mur **3.1.b.1.2**. Promouvoir une ambiance de bon voisinage avec les communautés riveraines du site **3.1.b.1.3.** Assurer un gardiennage du site 24h sur 24 et 7 jours sur 7 ainsi qu'un éclairage de tout le site **3.1.b.1.4.** Mettre en place un dispositif de vidéosurveillance	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.1.b.1.5. Sensibiliser les populations riveraines sur les feux de végétation **3.1.b.1.6.** Mettre en place une bande de sécurité autour du champ solaire	
		3.1.b.2. Survenue des incendies liés aux feux de végétation et au dysfonctionnement de l'installation électrique	Moyenne	**3.1.b.2.1**. Sensibiliser les populations riveraines et le personnel sur les feux de végétation **3.1.b.2.2**. Sensibiliser la population sur les risques d'incendie **3.1.b.2.3**. Installer des moyens de lutte contre l'incendie conformément aux recommandations de l'étude de dangers **3.1.b.2.4**. Former le personnel à l'utilisation des moyens de lutte contre l'incendie et les gestes de premiers secours **3.1.b.2.5**. Élaborer et mettre en œuvre un Plan d'Opération Interne (POI) **3.1.b.2.6**. Installer des panneaux d'interdiction de feux de végétation autour et à l'intérieur de la centrale **3.1.b.2.7.** Procéder au nettoyage régulier du site **3.1.b.2.8.** Faire appliquer les textes législatifs aux contrevenants	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
		3.1.b.3. Altération de la qualité de l'air par les eaux usées et des fosses septiques	Moyenne	**3.1.b.3.1**. Interdire le rejet des déchets liquides dans l'environnement ou sur le site **3.1.b.3.2**. Contracter avec une structure agréée pour la vidange des fosses septiques	
3.2. Entretien des panneaux photovoltaïques	**3.2.a.1.** Création d'emplois temporaires, d'activités économiques et augmentation du revenu des ménages				**3.2.a.1.1**. Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **3.2.a.1.2**. Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **3.2.a.1.3**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes **3.2.a.1.4.** Recruter un responsable HSE
	3.2.a.2. Création d'opportunités économiques/affaires pour les entreprises locales				**3.2.a.2.1**. Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **3.2.a.2.2.** Donner priorité aux entreprises locales à

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
					compétence égale en cas de sous-traitance **3.2.a.2.3**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		3.2.b.1. Diminution de la ressource en eau	Moyenne	**3.2.b.1.1.** Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion durable de l'eau	
		3.2.b.2. Altération de la qualité des eaux souterraines	Moyenne	**3.2.b.2.1.** Aménager des aires étanches pour installer le groupe électrogène et le stationnement des véhicules **3.2.b.2.2.** Disposer sur le site de kits absorbants et assurer leur enlèvement par une structure agréée **3.2.b.2.3.** Réaliser une maintenance préventive périodique de tous les équipements consommant de l'huile hydraulique, du carburant ou toute autre substance susceptible de contaminer les eaux souterraines **3.2.b.2.4**. Stocker et manipuler les huiles usagées et les hydrocarbures sur des aires étanches **3.2.b.2.5**. Doter le site de bacs spécifiques pour la collecte des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.2.b.2.6. Faire l'entretien des engins sur une aire étanche **3.2.b.2.7.** Doter le chantier de toilettes sexo-spécifiques et assurer la vidange en phase repli de chantier	
		3.2.b.3. Encombrement du sol par des déchets solides	Moyenne	**3.2.b.3.1.** Disposer des bacs spécifiques pour la récupération des déchets solides et assurer leur enlèvement par une structure agréée **3.2.b.3.2**. Former et sensibiliser le personnel et ouvriers sur le tri des déchets **3.2.b.3.3.** Retourner au fournisseur les panneaux photovoltaïques endommagés pour recyclage	
		3.2.b.4. Accidents du travail	Moyenne	**3.2.b.4.1.** Former et sensibiliser le personnel et les ouvriers sur la sécurité au travail **3.2.b.4.2**. Doter les employés d'équipement de protection individuelle (EPI) adapté et veiller à leur port effectif **3.2.b.4.3**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et aux ouvriers **3.3.b.4.4.** Disposer de boite à pharmacie bien équipée pour les soins de premier secours sur le site **3.2.b.4.5**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.2.b.4.6. Signer un contrat avec l'hôpital ou le centre de santé de référence le plus proche pour les cas graves et les urgences **3.2.b.4.7**. Élaborer et mettre en œuvre un Plan d'Opération Interne (POI) **3.2.b.4.8.** Placer des panneaux d'avertissement de sécurité aux endroits appropriés **3.2.b.4.9**. Élaborer et faire signer un code de bonne conduite par tous les travailleurs	
		3.2.b.5. Survenue des maladies (VIH/SIDA, hépatites, Covid 19, affections respiratoires, etc.)	Forte	**3.2.b.5.1.** Sensibiliser les travailleurs et le personnel sur les IST, VIH/SIDA, Hépatites, affections respiratoires, Covid 19, etc. **3.2.b.5.2**. Mettre à disposition du personnel et les usagers des préservatifs **3.2.b.5.3**. Mettre à disposition du personnel des EPI adaptés et veiller à leur port effectif par tous **3.2.b.5.4**. Souscrire à une police d'assurance maladie au personnel et les ouvriers **3.2.b.5.5.** Sensibiliser les travailleurs au respect des règles d'hygiène et des mesures barrières **3.2.b.5.6.** Se conformer aux dispositions de la loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant hygiène publique en République du Bénin	
		3.2.b.6. Survenue de grossesses non désirées	Forte	**3.2.b.6.1.** Sensibiliser le personnel sur les grossesses non intentionnelles	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				3.2.b.6.2. Mettre à disposition du personnel et des usagers des préservatifs	
		3.2.b.7. Survenue de violences basées sur le genre	Moyenne	**3.2.b.7.1**. Sensibiliser le personnel et les usagers sur le harcèlement sexuel au travail et toutes les formes de violences basées sur le genre	
		3.2.b.8. Nuisances sonores	Moyenne	**3.2.b.8.1.** Se conformer aux dispositions du décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin **3.2.b.8.2.** Utiliser des engins et véhicules en bon état de fonctionnement et assurer leur entretien régulier **3.2.b.8.3**. Doter les employés d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif par tous	
		3.2.b.9. Perturbation de la faune et des habitats fauniques	Faible	**3.2.b.9.1**. Interdire la chasse et le ramassage des œufs sur le site **3.2.b.9.2**. Sensibiliser les employés sur la protection de la faune et les bonnes pratiques	
4- PHASE DE DEMANTELEMENT					
4.1. Démantèlement du site	**4.1.a.1**. Création d'emplois et d'opportunités				**4.1.a.1.1.** Donner priorité à la main d'œuvre locale en tenant compte du genre, à compétence égale **4.1.a.1.2**. Afficher les opportunités d'emplois qualifiés et non qualifiés pour la réalisation des

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
					travaux au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **4.1.a.1.3**. Recruter un responsable HSE **4.1.a.1.4.** Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
	4.1.a.2. Création d'opportunités économiques pour les entreprises locales				**4.1.a.2.1.** Afficher les appels d'offres (AO) pour la réalisation de services ou la fourniture de biens au niveau de la mairie de Natitingou, de l'arrondissement, avec reprise dans les villages riverains à la centrale **4.1.a.2.2**. Donner priorité aux entreprises locales à compétence égale en cas de sous-traitance **4.1.a.2.3**. Privilégier l'utilisation de produits et services locaux, en tenant compte des spécifications techniques requises **4.1.a.2.4**. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes
		4.1.b.1. Perte d'emploi	Forte	**4.1.b.1.1.** Se conformer à la législation béninoise en matière	

Source d'impact / Activités du projet	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de bonification
				de travail pour licenciement du personnel	
		4.1.b.2. Modification du paysage	Moyenne	**4.1.b.1.2**. Réaliser et mettre en œuvre les recommandations de l'audit de démantèlement	

	Impact positif
	Importance de l'impact négatif FAIBLE
	Importance de l'impact négatif MOYENNE
	Importance de l'impact négatif FORTE

11.Conclusion

Le projet de la centrale solaire de Natitingou sera développé, construit et exploité par la Société NATIDJO PV sous la maîtrise d'ouvrage de l'Etat béninois. Le MCA-Bénin II a contribué au pré-développement de ce projet et se chargeant notamment de la sécurisation foncière des sites en conformité avec les normes internationales. Au bout de 20 ans de production de la centrale, il est prévu un transfert de propriété de la Société NATIDJO PV vers l'Etat du Bénin. Les modules auront encore un rendement de l'ordre de 90% par rapport à l'année d'installation et l'Etat pourra ainsi poursuivre l'exploitation de la centrale, à la condition d'installer d'éventuels nouveaux équipements et d'assurer la maintenance et la mise à niveau de certains équipements

Ce projet permettra d'améliorer les conditions de vie des populations du pays par le renforcement de la production électrique.

Afin de respecter les normes nationales béninoises, mais également les Normes de Performances environnementales et sociales de la SFI, le bureau d'études Insuco, en consortium avec Oryx Expertise, ont été mandatés pour réaliser une Étude d'Impact Environnemental et Social du projet. En vue de collecter les données de terrain nécessaires à cette étude, une mission de terrain composée d'experts sociaux et environnementaux a été dépêchée sur site, entre le 22 septembre et le 1er octobre 2021. A cette occasion, les experts présents ont pu dresser un état des lieux exhaustif des conditions socio-économiques et environnementales dans la zone d'étude, afin d'identifier les impacts positifs et négatifs que pourrait avoir le projet sur son environnement au sens large.

Concernant la création d'emploi et d'opportunités économiques, le projet va apporter un certain nombre d'impacts positifs sur le revenu des ménages et l'économie locale. Il contribuera également à la diminution des GES grâce à la production d'énergie renouvelable.

Le projet de centrale solaire implique toutefois un nombre important d'impacts négatifs, dont les principaux sont concentrés lors de la phase de préparation/construction de la centrale : dégradation du sol, nuisances sonores, émissions de poussières, pollution, déplacement économique des ménages, risques de VCE et de VBG, tensions sociales, grossesses non désirées et contamination aux IST.

En phase d'exploitation les impacts négatifs sont plus restreints suites aux mesures d'atténuation et restent de valeurs moyennes à faibles pour l'environnement tout comme pour la composante sociale, où seuls les risques liés aux contaminations et épidémies ainsi que les grosses indésirées gardent une valeur forte.

En ce qui concerne la fermeture et le démantèlement de la centrale aucune information n'est disponible à ce stade. Il faut rappeler que cette étape interviendra dans plus de 20 années. Il n'est ainsi pas possible de déterminer avec précision à ce stade la nature et l'étendue des impacts de la phase de fermeture du projet. Une évaluation préliminaire a été proposée. Cette évaluation devra être mise à jour par l'exploitant du projet quelques années avant le démantèlement de manière à formuler un plan de fermeture complet et adapté au contexte.

Des mesures de bonification ont été formulées pour bonifier les impacts positifs et des mesures d'atténuation pour atténuer les impacts négatifs.

12. Bibliographie

Liste des références relatives aux données socio-économiques

Natitingou, (Commune de), 2023, Plan de développement communal 4ème génération 2014-2028, 145 pages.

INSAE, 2016, cahier des villages et quartiers de ville du département de l'Atacora, (RGPH-4, 2013), 31 pages.

Ministère de la Santé, 2021, Annuaire sanitaire du Bénin, 297 pages.

La loi n°2013-05 du 27 mai 2013 portant création, organisation, attributions et fonctionnement des unités administratives locales en République du Bénin

Liste des références relative à l'environnement

ABAHI K. S., GNOHOSSOU P., AKODOGBO H. H., OROU PIAMI Z. ADJE D., TCHAOU C. et OKOYA J., 2018, STRUCTURE et diversité des macroinvertébrés benthiques de la partie supérieure du fleuve Ouémé au Bénin. Afrique Science 14(6) : 259 – 270.

ABAHI K. S., GOUISSI F. M., AKODOGBO H. H., LASSISSI F. et GNOHOSSOU P. M., 2021, Impacts des activités anthropiques (agricoles, ménagères et urbaines) sur la communauté des macroinvertébrés de la rivière Okpara au Bénin. Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture 4(4) : 51-59.

ADJE D. D., GNOHOSSOU P., GOUISSI M. et AKODOGBO H., 2019, Contribution to the Knowledge of the Diversity of Benthic Macroinvertebrates in the Affon River in Benin. International Journal of Science and Research 8 (8) : 1728 – 1733.

ADOMOU A. C, AGBANI O. P. et SINSIN B., 2011, « Plantes menacées de disparition au Bénin. » In : NEUENSCHWANDER P., SINSIN B. & GOERGEN G. (Eds.), Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. IITA Ibadan, Nigeria. p21-46.

ADOMOU A.C., AKOEGNINOU A., SINSIN B., DE FOUCAULT B. & VAN DER MAESEN L.J.G. 2007. Biogeographical analysis of the vegetation in Benin. Acta Botanica Gallica 154 (2): 221-233.

AFOLAYAN A. J., 1993. Germination and growth features of seed of different sizes in Hyptis suaveolens (L.) Poit. Range Manag Agrofor 14:139–45.

AFREEN T., SRIVASTAVA P., SINGH H. et SINGH J. S., Effect of invasion by Hyptis suaveolens on plant diversity and selected soil properties of a constructed tropical grassland. Journal of Plant Ecology 11 (5), 751-760.

ALHOU B., 2007, Impact des rejets de la ville de Niamey (Niger) sur la qualité des eaux du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université de Namur. 299p.

ALLEN R. G., PEREIRA L. S., RAES D. ET SMITH M., 1998. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO, Irr. and Drain. Paper n° 39, Rome Italy.

ARAME H., ADITE A., ADJIBADE K.N., IMOROU SIDI R. & SONON P. J., 2019. Biodiversity of Mochokidae (Pisces: Teleostei: Siluriformes) fishes from Niger River, Northern Benin, West Africa: Threats and management perspectives. International Journal of Fauna and Biological Studies 2019; 6(3): 25-32.

AYORO, H. J., G. H. SEGNIAGBETO, E. M. HEMA, J. PENNER, A. OUEDA, A. DUBOIS, M-O RÖDEL, G. B. KABRE, A. OHLER. 2020. Amphibian species (Vertebrata, Tetrapoda) of Burkina Faso: a commented list. Zoosystema. 42 (28): 547 – 582.

BAUER A. M., TCHIBOZO S., PAUWELS O. S. G. & LENGLET G. 2006. A review of the gekkotan lizards of Bénin, with the description of a new species of Hemidactylus (Squamata: Gekkonidae). Zootaxa 1242: 1-20.

BRUNET-MORET Y. (1960). Méthode d'analyse de la répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace. AISH Pub. N° 53, pages 268-277.

BRUNET-MORET Y. (1969). Etude de quelques lois statistiques utilisées en "hydrologie". Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Hydrol., Vol. VI, N° 3, 3-99.

CHANNING, A. & M.-O. RÖDEL (2019): Field Guide to the Frogs and other Amphibians of Africa. – Struik Nature, Cape Town, 408 pp.

CHIPPAUX J.-P., 2006. Les serpents d'Afrique Occidentale et Centrale. Collection Faune et Flore tropicales, Paris, IRD Éditions 35: 311 p.

CRUMP M.L et SCOTT N.J., 1994. Visual encounter survey.In: Heyer, W.R.Donnelly, MA; McDiarmid, R.W, Donnelly, Heyek, L.C, and Foster, M.S.(Eds) Measuring and monitoring Biological diversity, Standard Methods for Amphibians Smithsonian Institution Press, Washington D.C: pp 84-91.

DIOMANDE D., GOURENE G., ANKARE Y. et ZABI S.G., 2000, Synopsis de la classification des larves et des nymphes des diptères chironomidae des écosystèmes dulçaquicoles de l'Afrique de l'Ouest : Clés de détermination des sous-familles, des tribus et des genres. Archives scientifiques, vol. XVII, n°1, 38 pp.

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU DU BÉNIN (DGE) (2012) – Carte géologique et hydrogéologique de la République du Bénin à 1/500 000ème

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDISATION, 2004. Eurocode 7: Geotechnical Design Part 1: General Rules.

FORCELLINI M., MATHIEU C. et MERIGOUX S., 2015, Atlas des Macroinvertébrés des eaux douces de l'île de la Réunion. Office de l'eau Réunio. 140p.

FROST D. R., 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001 .

GOUISSI F. M., SAMON O. S., ABAHI K. S., ADJE D. D., TCHAOU C. M., OROU PIAMI Z., OKOYA J. G. A. et GNOHOSSOU M. P., 2019, Relationship between Macroinvertebrates and Physico-Chemical Parameters to Access Water Quality of the Affon River in Bénin. Advances in Entomology 7 : 92–104.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC) 2007. Environmental, Health and Safety (EHS) Guidelines: Environmental. World Bank Group. (Directives ESS de la SFI)

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC), 2015. Environmental, health, and safety guidelines for wind energy.

IRD (ex-ORSTOM) (1976) – Carte pédologique de reconnaissance à 1/200 000ème de la République du Bénin, feuille de Natitingou

ISLAM A. M., KATO-NOGUCHI H., 2013. Plant growth inhibitory activity of medicinal plant Hyptis suaveolens: could allelopathy be a cause? Emir J Food Agric 25:692–701.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. https://www.iucnredlist.org. Downloaded on [consulté le 02 novembre 2021].

KPERA G. N., G. A. MENSAH & B. SINSIN, 2011. Crocodiles Crocodiles: In Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, p: 157 – 163.

LALEYE P., 2011, Poissons d'eau douce de grande taille. In : NEUENSCHWANDER P., SINSIN B. et GOERGEN G. (eds) : Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 103-111 p.

LE BARBÉ L., ALÉ G., MILLET B., & GUALDE R., (1993) - Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin. Editions ORSTOM et Direction de l'Hydraulique du Bénin, 543 p

LECLERCQ L. et SOLITO DE SOLIS M.-M., 2010, Clé simple de détermination des macro-invertébrés d'eau douce à l'usage du « petit gardien des rivières ». Station Scientifique des Hautes-Fagnes ; Université de Liège, Edition 2010. 61p.

LEVEQUE C. et PAUGY D. (eds), 2006, Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme. IRD Editions, Paris. 573p.

LIANG, L.; LI, L.; LIU, Q. Temporal variation of reference evapotranspiration during 1961–2005 in the Taoer River basin of Northeast China. Agr. Forest Meteorol. 2010, 150, 298-306.

MARTIN D., KOUDERIN M, et NEUENSCHWANDER P., 2011, Petits poissons d'eau douce. In : NEUENSCHWANDER P., SINSIN B. et GOERGEN G. (eds) : Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. p112-128.

MOISAN, J., 2010, Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec– Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 82p.

MOUTHON J., 1982, Les mollusques dulcicoles - Données biologiques et écologiques - Clés de détermination des principaux genres de bivalves et de gastéropodes de France. Bull. Fr. Piscic. Hors Serie : 1-27.

MURAI T., DEGBEY J.-B. et HOUNKPE C., 2003, Atlas des poissons et crustacés du Bénin : eaux douces et saumâtres. 209p.

NAGO G., 2011. Amphibiens Amphibians, In Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, p: 149 – 156.

NAGO, S. G. A., GRELL, O., SINSIN, B. & RÖDEL, M.-O., 2006. The amphibian fauna of the Pendjari National Park and surroundings, northern Benin. Salamandra, 42: 93-108.

NEUENSCHWANDER P., SINSIN B. & GOERGEN G. (Eds.), 2011, Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. IITA Ibadan, Nigeria

PAJOT F.X., 1983, Les mollusques vecteurs de la bilharziose en Afrique. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. 95p.

PAUGY D., LEVEQUE C. et TEUGELS G. G., 2003b. Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2, Paris : Institut de recherche pour le développement & Muséum national d'histoire naturelle ; Tervuren : Musée royal de l'Afrique centrale. 815p.

PAUGY D., LEVEQUE C. et TEUGELS G.G., 2003a, Poissons d'Eaux saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1, Paris : Institut de recherche pour le développement & Muséum national d'histoire naturelle ; Tervuren : Musée royal de l'Afrique centrale. 457p.

PETTIT A. N., (1979): A non-parametric approach to the change-point problem, Applied Statistics, t. 28, n°2, pp. 126-135

PLANQUÉ B., VELLINGA W.-P., PIETERSE S., JONGSMA J. et DE BY R., 2021. Xeno-canto, Partager les sons d'oiseaux du monde entier. https://www.xeno-canto.org/

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, 1999. Loi nº 98-030 portant loi cadre sur l'environnement en République du Bénin.

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, 2001. Décret nº 2001-110 fixant les normes de qualité de l'air en République de Bénin.

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, 2010. Loi n° 2010-44 portant gestion de l'eau en République du Bénin

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, Ministère de l'Environnement chargé de la gestion des changements climatiques, du reboisement et de la protection des ressources naturelles et forestières, 2015. Contributions prévues déterminées au niveau national (CPDN).

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, Ministère du cadre de vie et du développement durable, 2019. Premier rapport biennal actualise du Bénin à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

RHODIN, A.G.J., IVERSON, J.B., VAN DIJK, P.P., STANFORD, C.B., GOODE, E.V., BUHLMANN, K.A., et MITTERMEIER, R.A. (Eds.). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs 5(14):110.1–16.

RÖDEL M-O, G. B. ADUM, E. ARUNA, N. E. ASSEMIAN, M. F. BAREJ, R. Bell, T. DOHERTY-BONE, M. BURGER, J. DOUMBIA, R. ERNST, N. L. G., A. HILLERS, M. HIRSCHFELD, N. G. KOUAMÉ, T. F. KPAN, M. MOHNEKE, G. A. NAGO, C. OFORI-BOATENG, A. ONADEKO, O. S.G. PAUWELS, L. SANDBERGER-LOUA, G. H. SEGNIAGBETO, A.M. F. TCHASSEM, B. TOHÉ, B. ZIMKUS & J. PENNER, 2021. Diversity, threats and conservation of western and central African amphibians (Senegal, The Gambia, Guinea Bissau, Mali, Guinea, Sierra Leone, Liberia, Ivory Coast, Burkina Faso, Ghana, Togo, Benin, Nigeria, Niger, Cameroon, Gabon, São Tome & Principe, Equatorial Guinea, Central African Republic, Chad, Republic of the Congo, Democratic Republic of the Congo, northern Angola). In book: Status and threats of Afrotropical Amphibians – Sub-Saharan Africa, Madagascar, Western Indian Ocean Islands. Amphibian Biology, Volume 11, Part 7 Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere. Publisher: Frankfurt Contributions to Natural History, Vol. 78, Edition Chimaira, Frankfurt/M.

RÖDEL, M-O. 2000. Herpetofauna of West Africa. Vol 1. Amphibians of the West African savana. Frankfurt am Main, Chimaira: 1-335.

SCHIØTZ, A. 1967. Tree frogs (Rhacophoridae) of West Africa. Spolia Zool. Mus. Haun., 25: 1-346.

SCHIØTZ, A. 1999. Treefrogs of Africa. Frankfurt am Main, Chimaira: 1-352.

SEGNIAGBETO, G. H., BOUR, R., OHLER, A., DUBOIS, A., RODEL M-O., TRAPE, J-F., FRETEY, J., PETROZZI, F. AÏDAM A. & LUISELLI, L. 2014. Turtles and tortoises of Togo: historical data, distribution, ecology and conservation. Chelonian Conservation and Biology, 13(2): 152 – 165.

SEGNIAGBETO, G. H., BOWESSIDJAOU, J. E., DUBOIS, A. & OHLER, A. 2007. Les Amphibiens du Togo : état actuel des connaissances. Alytes, 24 (1-4) : 72-90.

SEGNIAGBETO, G. H., TRAPE, J-F., AFIADEMANYO, K, ROEDEL M-O., OHLER, A., DUBOIS, A., DAVID, P., MEIRTE, D., GLITHO, A., PETROZZI, F. & LUISELLI, L. A. 2015. Checklist of the lizards of Togo, (West Africa), with comments on systematics, distribution, ecology, and conservation. Zoosystema, 37(2): 381 – 402.

SEGNIAGBETO, G. H., TRAPE, J-F., DAVID, P., OHLER, A-M, DUBOIS, A & GLITHO, I. A. 2011. The snake fauna of Togo: systematics, distribution, and biogeography, with remarks on selected taxonomic problems. Zoosystema, 33 (3): 325-360.

SEN, P.K.J.J.o.t.A.s.a. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. J. Am. Stat. Assoc. 1968, 63, 1379-1389.

SIDI IMOROU R., ADITE A., ADJIBADE N. K., ARAME H. et SONON S. P., 2019a, Ichthyofauna of Okpara Stream, a Tributary of Oueme River, Benin, West-Africa. International Journal of Sciences 8(5) : 53-66.

SIDI IMOROU R., ADITE A., ADJIBADE N. K., ARAME H., SONON S. P. et ABOU Y., 2019b, Fish biodiversity and community structure of Okpara stream, Oueme River, Benin, West Africa: Risk of high predation and food-web alteration. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences 14(6) : 272-289.

TABARI, H., TAYE, M. T. & WILLEMS, P. (2015) : Statistical assessment of precipitation trends in the upper Blue Nile River basin Stoch Environ Res Risk Assess. DOI 10.1007/s00477-015-1046-0

TACHET H., RICHOUX P., BOURNEAU M. et USSEGLIO-POLATERA P., 2010, Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS Editions, Paris. 588 pp.

TOUDONOU A. S. C. 2011. Serpents Snakes: in Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, p: 186 – 197.

TOUDONOU A. S. C. 2011. Varans et caméléons Monitor lizards and chameleons: in Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G. (eds). 2011. Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, p: 198 – 203.

TRAPE J.-F. & MANE Y. 2006b. Guide des serpents d'Afrique occidentale (savane et désert). IRD Éditions, Paris, 226 p.

TRAPE J.-F., TRAPE S. & Chirio L. 2012. Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. IRD éditions, Marseilles: 1-503.

TU D. V., VON RINTELEN K., KLOTZ W., HUNG ANH L., ANH TUAN T., VAN DONG D., THI YEN P., TONG CUONG N., NGOC KHAC H., DANG P.D., VON RINTELEN T., 2021, Taxonomy notes and new occurrence data of four species of atyid shrimp (Crustacea: Decapoda: Atyidae) in Vietnam, all described from China. Biodiversity Data Journal 9: 1-69.

ULLENBRUCH K., O. GRELL & W. BÖHME, 2010. Reptiles from southern Benin, West Africa, with the description of a new Hemidactylus (Gekkonidae), and a country-wide checklist, Bonn zoological Bulletin 57 (1): 31–54.

VILJOEN A., CYRUS D. P. et WEPENER V., 2001, Comparison of the density and species composition of aquatic invertebrates found between the roots of Eichhornia crassipes plants from two coastal lakes in northern Kwazulu-Natal. African Journal of Aquatic Sciences 26: 57-65.

VRIGNAUD S., 2011, Clé de détermination des familles de mollusques continentaux d'Auvergne. Bulletin de liaison de l'atlas des Mollusques de l'Auvergne. 15p.

WEIR J. S., 1966. Ecology and zoogeography of aquatic Hemiptera from temporary pools in Central Africa. Hydrobiologia, 28(1), 123–128.

WHITE F., 1983, The vegetation of Africa, a descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Natural Resour. Res.20: 1-356.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition.

YAPO M. L, ATSE B. C. et KOUASSI P., 2012. Inventaire des insectes aquatiques des étangs de piscicoles au sud de la Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 58: 4208-4222.

YUE, S., WANG, C. The Mann-Kendall Test Modified by Effective Sample Size to Detect Trend in Serially Correlated Hydrological Series. Water Resources Management 18, 201–218 (2004). https://doi.org/10.1023/B:WARM.0000043140.61082.60

Liste des références relative aux divers accords, protocoles et convention internationales ratifiés / adhéré par la République du Bénin

L'Accord de paris sur le changement climatique, 22 avril 2016

Protocole de Nagoya, 28 octobre 2011

Convention des Nations Unies relative aux cours d'eau, Helsinki, 17 mars 1992

Protocole de Cartagena sur la biodiversité, 24 mai 2000

Convention de Rotterdam sur les produits chimiques (herbicides et pesticides), 11 septembre 1998

Convention de Stockholm sur les source d'émission de polluants organiques, 23 mai 2001

Protocole de Kyoto sur les émissions de GES, 11 décembre 1997

Convention sur les zones humides, habitats des oiseaux d'eau - Convention de Ramsar, 2 février 1971

Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie, 1er avril 1986

Convention de Bamako sur la gestion des déchets dangereux, 30 janvier 1991

Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles – Alger, 15 septembre 1968

Convention de Bâle sur la gestion des déchets dangereux,, 22 mars 1989

Convention des Nations Unies sur la lutte contre la desertification, 14 octobre 1994

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 13 juin 1992

Convention sur la diversité biologique et l'utilisation durable de ses éléments 13 juin 1992

Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, 16 septembre 1996

Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, 22 mars 1985

Convention sur la conservation des espèces migratrices, 1er avril 1986

Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, 28 février 1984

Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, 16 novembre 1972

Table des matières

Résumé non technique 10
Description du projet 10
Description de l'état initial du site et son environnement 13
Summary non-technical 52
Project description 52
Description of the initial state of the site and its environment 55
1. Introduction 92
1.1. Contexte et justification 92
1.2. Principaux acteurs responsables de l'EIES 98
1.2.1. Maître d'ouvrage 98
1.2.2. Promoteur 99
1.2.3. L'EPC 99
1.2.4. Bureau d'étude environnemental 99
1.3. Méthode 100
1.3.1. Procédure de l'EIES 100
1.3.2. Équipe de réalisation de l'étude 100
1.3.3. Revue documentaire 103
1.3.4. Zones d'études et d'influence du projet sur l'environnement 105
1.3.5. Collecte de données sur le terrain 108
1.3.6. Traitement des données 109
1.4. Organisation du rapport 111
2. Description du projet 113
2.1. Contexte du Projet 113
2.2. Caractéristiques techniques du projet 114
2.2.1. Présentation du projet 114
2.2.2. Architecture de la centrale photovoltaïque 116
2.2.3. Études, Plans, Dossier d'EXE, DOE et O&M 128
2.2.4. Description des travaux 129
2.2.5. Vérification et contrôle qualité sur site 135
2.2.6. Tests et mise en service 137
2.2.7. Note de productible et tests de performance 138
2.3. Activités et main d'œuvre 143
2.3.1. Clauses environnementales – Appels d'offres : 143
2.3.2. En phase préparation et construction 143
2.3.3. En phase d'exploitation 144
2.4. Localisation du projet 145

2.5. Évaluation des informations disponibles sur le projet 146
2.6. Calendrier de mise en œuvre du projet 146
3. Cadre politique, juridique et institutionnel 148
3.1. Cadre politique du Bénin 148
3.1.1. Les conventions internationales ratifiées par le pays 148
3.1.2. Le cadre politique pour la protection de l'environnement 151
3.1.3. Le cadre politique en matière de fourniture d'électricité 152
3.2. Cadre juridique du Bénin 153
3.2.1. Cadre juridique en matière d'environnement 153
3.2.2. Cadre juridique en matière d'énergie 159
3.2.3. Cadre juridique en matière de foncier 161
3.2.4. Cadre juridique en matière de protection du patrimoine culturel 162
3.3. Cadre institutionnel de la gestion environnementale et sociale du Bénin 162
3.4. Le cadre de sauvegardes des bailleurs 165
3.4.1. Normes de performance de la SFI 165
3.5. Gap Analysis des normes nationales et internationales 167
3.5.1. Analyse des écarts pour les aspects environnementaux 167
3.5.2. Analyse des écarts pour les aspects sociaux 171
4. Description de l'état initial de l'environnement physique, biologique et humain 175
4.1. Description de l'état initial de l'environnement physique 175
4.1.1. Introduction 175
4.1.2. Le climat 176
4.1.3. La qualité de l'air 184
4.1.4. Le bruit 188
4.1.5. Le milieu physiographique et les paysages 189
4.1.6. La géologie 191
4.1.7. Les sols 192
4.1.8. La sismicité 193
4.1.9. L'hydrologie 193
4.1.10. L'hydrogéologie 195
4.1.11. La qualité des eaux de surface et souterraines 199
Ces eaux en revanche ne contiennent aucune trace de micro-organismes. 203
4.1.12. Les risques naturels. 203
4.2. Description de l'état initial de l'environnement biologique 204
4.2.1. Objectifs de l'étude environnementale et contenu de cette section 204
4.2.2. Liminaire sur les habitats 204
4.2.3. Statuts en termes de risques d'extinction 205

4.2.4. Revue des données existantes 208
4.2.5. Méthodologie d'inventaire 208
4.2.6. Résultats 214
4.2.7. Discussion générale des résultats de l'étude biodiversité sur le site 249
4.3. Description de l'état initial de l'environnement humain 259
4.3.1. État et dynamique de la population 259
4.3.2. Organisation socio-politique locale 262
4.3.3. État des lieux des secteurs de production 264
4.3.4. Évolution et occupation de la commune de Natitingou 268
4.3.5. Secteurs de soutien à la production 269
4.3.6. État des lieux de la gouvernance 271
4.3.7. Patrimoine culturel 271
4.3.8. Accès aux services de base 271
4.3.9. Situation des personnes vulnérables 276
4.3.10. Résumé du contenu du PAR 276
5. Analyse des variantes dans le cadre du projet 278
5.1. Choix du site 278
5.2. La description des variantes (considérations d'ordre social, environnemental et économique) 278
5.2.1. Alternative 1 « sans projet » 278
5.2.2. Alternative 2 : construction d'une centrale thermique 279
5.2.3. Alternative 3 : construction d'un parc éolien 279
5.2.4. Alternative 4 « avec projet » 279
5.2.5. Variantes possibles concernant l'approvisionnement en eau de la centrale 281
5.3. Variante retenue et justification 281
5.4. Arbitrages techniques à définir concernant la variante « avec projet » 282
6. Impacts du projet sur les différents domaines de l'environnement 285
6.1. Méthode d'identification et d'évaluation 285
6.1.1. Activités source d'impacts 285
6.1.2. Méthode d'identification des impacts 286
6.1.3. Critères d'évaluation des impacts 289
6.2. Analyse des impacts potentiels du projet 289
6.2.1. Impacts sur le milieu physique 289
6.2.2. Impacts sur le milieu biologique 295
6.2.3. Impact sur le milieu humain 298
6.2.4. Résumé des impacts identifiés 304
7. Impact cumulatif avec les autres projets à proximité 311

8. Évaluation des risques et accidents – Gestion des risques.....312
8.1. Évaluation des risques et accidents 312
8.2. Méthode d'identification et d'évaluation.....312
8.2.1. Méthodes d'identification 312
8.2.2. Méthode d'évaluation des risques 313
8.2.3. Mise en place des moyens de contrôle du risque 314
8.3. Préparation et réponse aux situations d'urgence.....317
8.4. Points d'attention particulière 319
8.4.1. Sûreté.....319
8.4.2. Gestion du risque électrique 319
8.4.3. Travail en hauteur 320
8.4.4. Gestion de la poussière.....320
8.4.5. Gestion des déchets générés par le projet.....320
9. Plan de gestion environnemental et social.....321
9.1. Mesures de bonification des impacts positifs 321
9.1.1. Mesures de bonification en phase préparatoire 321
9.1.2. Mesures de bonification en phase de construction.....322
9.1.3. Mesures de bonification en phase d'exploitation.....322
9.1.4. Mesures de bonification en phase de fermeture 323
9.2. Mesures d'atténuation et de compensation des impacts négatifs ...324
9.2.1. Mesures d'atténuation et de compensation des impacts négatifs en phase de préparation.....324
9.3. Programme de mise en œuvre des mesures de bonification, d'atténuation, et de compensation des impacts 328
9.3.1. Synthèse des plans Environnementaux et Sociaux à développer dans la cadre de la mise en œuvre du PGES 328
9.3.2. Responsabilités dans la mise en œuvre du PGES.....328
9.4. Programme de surveillance et de suivi.....332
9.4.1. Indicateurs 332
9.4.2. Procédure de mise en œuvre et de suivi des mesures liées au site 334
9.5. Programme de renforcement de capacités 347
9.6. Initiatives complémentaires 347
10. Synthèse des impacts, des mesures de bonification et d'atténuation et des impacts résiduels 349
11. Conclusion.....384
12. Bibliographie 385
Table des matières.....390
Table des annexes 400

Table des tableaux

Tableau 1 : Résumé des principales données techniques de la centrale PV (Source : Société NATIDJO PV)....11

Tableau 2: Synthèse des impacts liés au projet (site et ligne électrique) et des mesures de bonification ou d'atténuation 19

Table 3 Summary of the main technical data for the PV plant 53

Table 4 : Summary of project-related impacts (site and power line) and mitigation measures 61

Tableau 5 : Equipe de biologistes – Oryx Expertise....103

Tableau 6: Plan de l'EIES....111

Tableau 7 : Résumé des principales données techniques de la centrale PV (Source : Société NATIDJO PV)....118

Tableau 8 : Caractéristiques techniques principales du câble solaire HIKRA® PLUS (EN50618) de HIS (Source : Fournisseur RISEN) 120

Tableau 9 : Données mensuelles sur la localisation de la centrale de Natitingou (Source : société NATIDJO PV) 138

Tableau 10 : Paramètres PVSyst du projet (Source : Fournisseur du logiciel PVSyst) 141

Tableau 11 : Résultat de la Note de Productible Complète (Source : Société NATIDJO PV) 142

Tableau 12 : Présentation des conventions internationales ratifiées par le Bénin 148

Tableau 13 : Normes de performance de la SFI 166

Tableau 14 : Analyse des écarts pour les aspects environnementaux 168

Tableau 15 : Analyse des écarts pour les aspects sociaux....171

Tableau 16 Paramètres climatiques de la station de Natitingou 1971-2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 177

Tableau 17 Tests de tendance de Mann Kendall et de Theil-Sen's....180

Tableau 18 Test d'homogénéité de Pettitt....180

Tableau 19 Pluies récurrentielles (mm) pour la station de Natitingou de 1971 à 2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 182

Tableau 20 Distribution moyenne mensuelle des pluies (mm) à Natitingou de 1971 à 2020 (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 183

Tableau 21 Statistiques des pluies journalières fréquentielles (mm) à Natitingou (1971-2020) (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 184

Tableau 22 : Présentation des gaz et poussières, ainsi que des mesures de bruit relevés sur les points échantillonnage du projet de Natitingou (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 187

Tableau 23 Normes du Bénin pour la qualité de l'air (Décret 2001-110) 188

Tableau 24 Normes du Bénin pour le bruit dans les espaces publics (Décret 2022 - 301) Article 14 et dans les espaces privés Article 18 189

Tableau 25 Caractéristiques morphométriques des bassins versants du site d'étude (source DGE, 2012) 194

Tableau 26 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site de Natitingou (source DGE, 2012)....195

Tableau 27 Coordonnées des forages du site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021) 197

Tableau 28 Coordonnées des points d'échantillonnage de l'eau (source : Oryx Expertise 2021)....199

Tableau 29 physico-chimie des eaux (source : Oryx Expertise 2021) 200

Tableau 30 Métaux lourds des eaux (source : Oryx Expertise 2021) 201

Tableau 31 Physicochimie des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021) 201

Tableau 32 Métaux Lourds des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021)....202

Tableau 33 paramètres bactériologiques des eaux de consommation - eau souterraine (source : Oryx Expertise 2021) 202

Tableau 34 Phisico-chimie des eaux de surface (source : Oryx Expertise 2021) 203

Tableau 35 Métaux Lourds des eaux de surface (source : Oryx Expertise 2021) 203
Tableau 36 Risques naturels (source : ThinkHazard) 204
Tableau 37. Habitats rencontrés sur le site d'étude, d'après White (1983)....204
Tableau 38. Définition des classes de qualité des habitats (source : Oryx Expertise 2021) 205
Tableau 39. Nombre de quadrats par type d'habitat (source : Oryx Expertise 2021) 214
Tableau 40. Espèces de plantes menacées d'après les statuts internationaux et nationaux (source : Oryx Expertise 2021) 226
Tableau 41. Utilisations des espèces végétales par la population locale (source : Oryx Expertise 2021)....229
Tableau 42. Utilisations des espèces végétales par la population locale (source : Oryx Expertise 2021)....231
Tableau 43. Liste des espèces d'oiseaux restreintes au biome de la savane soudano-guinéenne (SG) répertoriées sur le site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021) 237
Tableau 44. Liste des grands et moyens mammifères inventoriés sur le site de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021) 240
Tableau 45. Liste des espèces de mammifères menacées au niveau national (Source : décret 2001-394 du 28 mai 2011) 240
Tableau 46. Liste des reptiles et amphibiens inventoriés sur le site d'étude de Natitingou (source : Oryx Expertise 2021) 244
Tableau 47. Coordonnées géographiques des sites d'échantillonnage de la faune aquatique (source : Oryx Expertise 2021 246
Tableau 48. Liste des poissons inventoriés à Natitingou (source : Oryx Expertise 2021) 248
Tableau 49 : Avantages et désavantages de l'alternative 1 : « sans projet » 278
Tableau 50 : Avantages et désavantages de l'alternative 4 « avec projet » 280
Tableau 51 : Activités sources d'impacts aux différentes phases du projet 285
Tableau 52: Identification des impacts pour le site, la ligne électrique sous-terraine et la piste d'accès....287
Tableau 53: Détermination de l'importance des effets du bruit 292
Tableau 54 : Évaluation des impacts potentiels en phase de préparation et de construction concernant le site 305
Tableau 55: Cotation de la probabilité d'occurrence (source : Oryx Expertise 2021) 313
Tableau 56: Cotation de la gravité du dommage (source : Oryx Expertise 2021)....313
Tableau 57: Grille de criticité (source : Oryx Expertise 2021) 313
Tableau 58 : Mesures de bonification pour l'adhésion de la population en phase de préparation....321
Tableau 59 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase de préparation....321
Tableau 60 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de préparation 322
Tableau 61 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase de construction 322
Tableau 62 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de construction....322
Tableau 63 : Mesures de bonification concernant la création d'emploi en phase d'exploitation....323
Tableau 64 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase d'exploitation 323
Tableau 65 : Mesures de bonification concernant la création d'emplois en phase de fermeture....323
Tableau 66 : Mesures de bonification concernant la création d'opportunités économiques en phase de fermeture....323
Tableau 67 : Mesures d'atténuation concernant les accidents du travail en phase de préparation....324
Tableau 68 : Mesures d'atténuation concernant les particules en suspension dans l'air en phase de préparation....324
Tableau 69 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation du sol en phase de préparation....324
Tableau 70 : Mesures d'atténuation concernant les nuisances sonores en phase de préparation....324
Tableau 71 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation de la qualité des eaux en phase de préparation 325
Tableau 72 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation du cadre de vie par les déchets solides en phase de préparation 325
Tableau 73 : Mesures d'atténuation concernant la perturbation de la microfaune et des habitats fauniques en phase de préparation 325

Tableau 74 : Mesures d'atténuation concernant la survenue d'actes de vol, de vandalisme ou de sabotage en phase de préparation 325
Tableau 75 : Mesures d'atténuation concernant la modification de la structure et imperméabilisation du sol en phase de préparation 325
Tableau 76 : Mesures d'atténuation concernant la destruction potentielle du patrimoine culturel en phase de préparation 325
Tableau 77 : Mesures d'atténuation concernant la destruction du couvert végétal en phase de préparation 326
Tableau 78 : Mesures d'atténuation concernant l'encombrement du sol par des déchets végétaux en phase de préparation 326
Tableau 79 : Mesures d'atténuation concernant l'augmentation des particules en suspension dans l'air en phase de préparation 326
Tableau 80 : Mesures d'atténuation concernant la dégradation de la qualité des eaux souterraines en phase de préparation ...326
Tableau 81 : Mesures d'atténuation concernant la survenue des maladies en phase de préparation 326
Tableau 82 : Mesures d'atténuation concernant la survenue de grossesses non désirées en phase de préparation 327
Tableau 83 : Mesures d'atténuation concernant la survenue de violence basée sur le genre en phase de préparation 327
Tableau 84 : Mesures d'atténuation concernant l'augmentation des particules en suspension dans l'air en phase de préparation 327
Tableau 85 : Mesures d'atténuation concernant les accidents de la circulation en phase de préparation 327
Tableau 86: Programme de surveillance et de suivi environnemental et social 334
Tableau 87: Thèmes de formation et sensibilisation 347
Tableau 88: Tableau de synthèse des impacts et des mesures de bonification et d'atténuation 350
Tableau 87 Modules annuels et lames d'eau écoulées récurrentiels du Magou à Tiélé (source Le Barbé et al.1993) 428
Tableau 88 Rapports de surface des bassins des sites de l'étude 428
Tableau 89 Modules médians, décennaux sec et humide (m3/s) des bassins des sites de l'étude 429
Tableau 90 Surfaces et modules spécifiques de diverses récurrences 429
Tableau 91 Apports annuels médians, décennaux sec et humide des bassins 430
Tableau 92 Modules annuels et lames d'eau écoulées récurrentiels du Magou à Tiélé (source Le Barbé et al.1993) 431
Tableau 93 Rapports de surface des bassins des sites de l'étude 431
Tableau 94 Modules médians, décennaux sec et humide (m3/s) des bassins des sites de l'étude 431
Tableau 95 Surfaces et modules spécifiques de diverses récurrences 432
Tableau 96 Apports annuels médians, décennaux sec et humide des bassins 433

Table des cartes

Carte 1 : Localisation des 4 projets de centrales de la Société NATIDJO PV et Société PARABO PV au Bénin 93
Carte 2 : Emplacement de la centrale photovoltaïque par rapport à Natitingou 95
Carte 3 : Vue rapprochée de la centrale solaire de Natitingou 96
Carte 4 : zone d'étude environnementale pour du projet de centrale solaire 106
Carte 5 : zone d'influence sociale pour du projet de centrale solaire 107
Carte 6 : Zone d'influence sociale et répartition des enquêtes ménages 109
Carte 7 : Localisation de la centrale de Natitingou 145
Carte 8 : Localisation des forages de Natintigou. (Source : Oryx Expertise) 198
Carte 9. Localisation de la zone d'étude. (Source : Oryx Expertise) 210
Carte 10. Inventaire botanique : effort de prospection et localisation des quadrats sur le site et la zone tampon. (Source : Oryx Expertise) 216

Carte 11 : Inventaire botanique : effort de prospection et localisation des quadrats dans la zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise) 217
Carte 12. Inventaire de l'avifaune : effort de prospection et localisation des sites d'observation. (Source : Oryx Expertise) 235
Carte 13. Inventaire des grands et moyens mammifères : effort de prospection et localisation des sites d'observation. (Source : Oryx Expertise)....239
Carte 14. Inventaire des reptiles et amphibiens, localisation des sites d'observation. (Source :Oryx Expertise) 243
Carte 15. Sites d'échantillonnage de la faune aquatique 247
Carte 16. Localisation des boisements d'intérêt pour la conservation 251
Carte 17. Cartographie des habitats du site et de la zone périphérique du projet. (Source : Oryx Expertise)....255
Carte 18 : Quartiers et localités riveraines du projet. (Source : Oryx Expertise)....260
Carte 19 : Carte administrative de Natitingou. (Source : PDC 4°) 263
Carte 20 : Localisation des infrastructures sociocommunautaires 275

Table des figures

Figure 1 : Procédure d'obtention du certificat de conformité environnementale au Bénin ; Source : Insuco 100
Figure 2: Evolution prévisionnelle de la demande en électricité au Bénin - 2014-2035(Source : Rapport Final de l'Etude pour Formulation des Projets de l'Energie en République du Bénin, JICA, mars 2019 114
Figure 3 : vue satellite du tracé de la ligne sous-terraine raccordant la centrale au poste de Natitingou (source : Société NATIDJO PV) 115
Figure 4 : Plan de calepinage de la centrale photovoltaïque de Natitingou (Source : Société NATIDJO PV) 117
Figure 5 : Caractéristiques générales des modules et garantie de performance (source : Fournisseur RISEN)....119
Figure 6 : Câble solaire HIKRA® PLUS (EN50618) de HIS (source : Fournisseur HIS)....120
Figure 7 : Connecteurs type PV-SY02 de Risen et MC4-Evo 2 de Stäubli (source : Fournisseur RISEN)....120
Figure 8 : Onduleur SG250HX de Sungrow (Source : Fournisseur Sungrow) 121
Figure 9 : Câble U-1000 AR2V 1x185 de Nexans (Source : Fournisseur Nexans)....122
Figure 10 : Exemple d'intégration PTR dans un container maritime 20 pieds. (Source : Internet)....122
Figure 11 : Câble MT NFC 33-226 18/30 (36) kV de Nexans. (Source : Fournisseur Nexans) 123
Figure 12 : Schéma unifilaire de principe du PDL. (Source : Google)` 124
Figure 13 : Représentation de cellules Siemens. (Source : Fournisseur Siemens) 124
Figure 14 : Pyranomètre de classe A, SMP10 de Kipp&Zonen. (Source : Fournisseur Kipp&Zonen)....125
Figure 15 : Sonde de température module. (Source : Fournisseur Kipp&Zonen) 125
Figure 16 : Capteur de mesure du taux d'encrassement, DustIQ de Kipp&Zonen. (Source : Kipp&Zonen)....126
Figure 17 : Anémomètre et girouette COMPACT de Thies. (Source : Fournisseur Thies) 126
Figure 18 : Poteaux de raccordement de la ligne électrique. (Source : Société NATIDJO-PV 127
Figure 19 : Speedcam Zérolux IR HD (Source : Fournisseur Avescom)....128
Figure 20 : Organigramme de l'équipe projet de Société NATIDJO PV. (Source : Société NATIDJO-PV)....130
Figure 21 : Exemple de mirador pour la surveillance du site. (Source : Société NATIDJO-PV° 133
Figure 22 Moyennes mensuelles des paramètres climatiques de Natitingou. (Source : DMN / Direction de la Météorologie Nationale) 178
Figure 23 Variation des pluies annuelles à Natitingou entre 1966 et 2020 (Oryx - source données NASA) 181
Figure 24 Variation des pluies annuelles à Natitingou entre 1966 et 2020 (Oryx - source données NASA) 181
Figure 25 Natitingou – Distribution statistique des pluies annuelles (mm) de 1971 à 2020. (Oryx - source : données NASA) 182

Figure 26 Cycle saisonnier des précipitations à Natitingou sur la période 1971-2020 183
Figure 27 Ajustement des pluies journalières (mm) à Natitingou (1971-2020). (Oryx - source données NASA) 184
Figure 28 : Points de mesures d'air, de poussière tombante et de bruit sur le site de Natitingou. (Source : ORYX Expertise) ... 185
Figure 29 Modèle Numérique de Terrain en 3D du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise) 190
Figure 30 Carte géologique et hydrogéologique du site de Natitingou. (Source : DGE, 2012) 192
Figure 31 Carte morpho-pédologique du site de Natitingou. (Source : Oryx – données NASA) 193
Figure 32 Disposition spatiale des bassins versants du site de Natitingou et le long de la ligne électrique. (Source : Oryx données Nasa) 194
Figure 33 Chenaux d'écoulement de quelques cours d'eau du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 195
Figure 34 Variations de la nappe de Natintigou (Source Oryx Expertise) 196
Figure 35 Forages dans l'emprise du site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 197
Figure 36.Structuration des catégories UICN (source IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1) 207
Figure 37. Paysage du site de la centrale de Natitingou. (Source : Terrain Oryx 2021) 215
Figure 38. Galerie forestière, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 218
Figure 39. Forêt dense sèche. (Source : Oryx Expertise) 219
Figure 40. Savane boisée. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 220
Figure 41. Savane arborée, site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 221
Figure 42. Savane arbustive, site d'implantation de la centrale. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 222
Figure 43. Jachère, site de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 223
Figure 44. Champs du village de Koufangou. (Source : Oryx Expertise) 224
Figure 45. Anacarderaie. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 225
Figure 46. Anchomanes difformis, le parapluie de singe. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 226
Figure 47 Hyptis suaveolens (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 228
Figure 48. Arbre émondé, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 234
Figure 49. Perroquets youyous (Poicephalus senegalus), site de la centrale de Natitingou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 236
Figure 50. Cisticole rousse (Cisticola rufus). (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 238
Figure 51. Abondance relative des espèces de poissons inventoriées. (Source : Oryx Expertise) 248
Figure 52. Abondance relative des classes de macroinvertébrés benthiques. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 249
Figure 53. Paysage de la zone d'étude, abords de Koufangou. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 252
Figure 54. Illustration de l'impact de la culture sur brûlis sur les habitats forestiers, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 257
Figure 55. Fusils de chasse (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 258
Figure 56. Pièges à mâchoire (Bénin). (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 258
Figure 57. Restes d'un four à charbon, zone tampon de la ligne électrique. (Source : Oryx Expertise terrain 2021) 258
Figure 58 : Pyramide des âges des membres du ménage dans la zone du projet. (Source : Insuco) 261
Figure 59 : Niveau de revenu des ménages. (Source : Insuco) 262
Figure 60 : Principales activités pratiquées par les Chefs de ménages interrogés. (Source : Insuco) 265
Figure 61 : Principales cultures annuelles. (Source : Insuco) 266
Figure 62 : Pourcentage de ménages possédant des animaux dans la zone du Projet, par catégorie. (Source : Insuco) 267
Figure 63 : Photo d'un SunBrush en fonctionnement. (Source : Google) 283
Figure 64 : Implantation de la ligne du projet dans le corridor déjà existant. (Source : Société NATIDJO PV) 284

Figure 69 Relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences.....430
Figure 70 Relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences.....433

Table des annexes

Annexe 1.: Plan de communication 401
Annexe 2. : PV et feuille de présence de la réunion de consultation publique 404
Annexe 3.: CR et liste de présence des focus-groups 406
Annexe 4. : Liste des plantes inventoriées, Natitingou 407
Annexe 5. : Liste des oiseaux inventoriés, Natitingou 413
Annexe 6. : Illustrations photographiques de l'avifaune de Natitingou .. 416
Annexe 7. : Liste des reptiles et amphibiens potentiellement présents.. 418
Annexe 8. : Illustrations photographiques de l'herpétofaune de Natitingou 420
Annexe 9. : Liste des poissons inventoriés, Natitingou 422
Annexe 10. : Liste des macroinvertébrés inventoriés, Natitingou 423
Annexe 11.: Photographies de poissons et macroinvertébrés inventoriés, Natitingou 424
Annexe 12. : Photographies des sites d'échantillonnage de la faune aquatique, Natitingou 426
Annexe 13.: Analyse Hydrologique de la zone du projet..... 428
Annexe 14.: Plan de gestion des déchets..... 434
Annexe 15.: Titre foncier..... 442
Annexe 16.: Termes de références..... 465
Annexe 17.: Gap analysis PAR..... 512
Annexe 18.: Plan d'engagement des parties prenantes 534
Annexe 19.: Etude de stabilité..... 560
Annexe 20.: Plans architecturaux 634
Annexe 21.: Plan de fermeture 635
Annexe 22.: Levé topographique 642
Annexe 23.: Etude de dangers 643

Annexe 1.: Plan de communication

Projet :	EIES Centrales solaires – Green Yellow
Sujet :	Plan de communication
Date création	07/09/2021
Auteur :	Paloma BREUMIER / Sébastien OLICHON

Présentation du consortium Insuco-Oryx et de l'équipe de consultants

Insuco est un cabinet d'études burkinabé basé à Ouagadougou spécialisé en ingénierie et sciences sociales.

ORYX Expertise est un bureau d'études, basé en France et au Sénégal spécialisés en prestations intellectuelles pour le développement communautaire et rural, la gestion environnementale, ainsi que la maitrise des enjeux eau et sol.

L'équipe **Insuco** en charge de la réalisation de la mission terrain comprend une équipe composée de :

- Thierry HOUNGUE, Expert national senior études sociales ;
- Calixte AÏTCHI, Sociologue – superviseur d'enquête ;
- Germaine ATINDEGLA, Sociologue – superviseure d'enquête.

L'équipe **Oryx** en charge de la réalisation de la mission terrain comprend une équipe composée de :

- Simon CAVAILLES – Expert écologue/ornithologue – biodiversité ;
- Honoré Dacosta – Ingénieur hydrologue ;
- Pr Adama TOLOFOUDYE – Expert en environnement physique et pollution.

Présentation rapide du Projet de centrales solaires

Dans le cadre du programme du MCA-Bénin II, qui vise à accroitre la capacité de production électrique nationale et à améliorer le réseau de distribution électrique, il est prévu l'installation de quatre centrales solaires qui seront financées par la société financière internationale (SFI) et Proparco « Les bailleurs », développées, construits et exploitées par le Promoteur « Titulaire » en vue de vendre et de fournir à la société Béninoise d'Energie Electrique (la « SBEE ») de l'énergie électrique.

Ce programme comprend ainsi :

- Le Projet de centrale solaire de Parakou, d'une surface de 48 ha, situé en bordure de la ville. Il s'agira d'une centrale photovoltaïque de 15 MW et le projet comprendra la construction d'une ligne électrique d'environ 2,53 km le long de la future voie d'accès ;
- Le Projet de centrale solaire de Bohicon, d'une surface de 50 ha, s'étendant le long d'une route à 10km de Bohicon. Il s'agira d'une centrale photovoltaïque de 15 MW raccordée par l'intermédiaire d'une ligne électrique à 63 kV située à quelques centaines de mètres du site reliant Bohicon à Dassa. Le projet comprend également la construction d'une ligne électrique en souterrain passant sous la voie ferrée adjacente au site, d'une longueur de 200m.
- Le Projet de centrale solaire de Natitingou, d'une surface de 20 ha, à 4km à l'Ouest de la ville de Natitingou. Il s'agira d'une centrale photovoltaïque de 10 MW raccordée au réseau de distribution par l'intermédiaire d'une ligne moyenne tension à 15 kV située en bordure du site. Le projet comprend également la construction d'une ligne électrique de33 kV d'une longueur de 6,7 km en aérien et environ 47 m en souterrain de la RN7 qui sera raccordée au futur poste de Natitingou.
- Le Projet de centrale solaire de Djougou, d'une surface de 25 ha. Il s'agira d'une centrale photovoltaïque de 10 MW raccordée au réseau de distribution par l'intermédiaire d'une ligne moyenne tension à 20 kV allongeant la RNIE3. Le projet comprend également la construction d'une ligne électrique d'une longueur de 1,32 km en souterrain et environ 400 m en aérien reliant le site à la ligne existante empruntant la RNIE3.

Cadre d'intervention d'INSUCO et d'Oryx Expertise

Dans le cadre du projet de construction et d'exploitation de 4 centrales photovoltaïques au Bénin, à Bohicon, Djougou, Parakou et Natitingou, le groupement Insuco – ORYX Expertise est mandaté pour réaliser les 4 Etudes

d'Impact Environnemental et Sociale (EIES) accompagnées d'un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) et d'un Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP), en conformité avec la règlementation béninoise en vigueur et les normes internationales.

Cette mission est complémentaire au travail effectué par les agents du MCA dans la mise en œuvre du PAR du projet sur terrain. Elle permettra de garantir la prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux dans le projet et le respect des normes internationales en la matière.

Présentation de la mission

L'objectif principal de la mission est d'identifier les principaux impacts potentiels du Projet ainsi que les mesures d'atténuation, d'évitement ou de bonification qui devront être mises en place. A la suite de cette mission une Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES), un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) et un Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP) seront produits pour chacun des sites des centrales.

Pendant cette mission terrain, l'équipe **Insuco** sera en charge de confirmer l'identification des parties prenantes locales et d'évaluer avec les communautés les potentiels impacts du projet sur le milieu humain.

Les activités suivantes seront réalisées :

- Présenter aux parties prenantes les caractéristiques du projet et en expliquer la raison d'être, compte tenu du contexte de réalisation ;
- Recueillir les recommandations formulées par les autorités locales ;
- Recueillir la perception de l'ensemble des parties prenantes au sujet des impacts ;
- Prendre note des attentes des populations locales relatives à la mise en œuvre du Projet;
- Identifier les sources des impacts en distinguant les différentes phases du projet ;
- Evaluer ces impacts en concertation avec les parties prenantes ;
- Définir les mesures destinées à minimiser ou à éliminer les impacts négatifs et à bonifier les impacts positifs, et, lorsque les impacts ne peuvent être suffisamment atténués, proposer des mesures de compensation ;

Afin de recueillir toutes ces informations, des entretiens, consultations et focus-group seront réalisés avec l'ensemble des parties prenantes identifiées dans la zone d'étude.

Pendant cette mission terrain, l'équipe d'**Oryx** sera en charge de réaliser les inventaires de la faune et de la flore, ainsi que des mesures du milieu physique (eau, sol, air et nuisances sonores/bruit), sur les 4 sites et dans les alentours.

Principales parties prenantes qui seront consultées

Les consultations démarreront au niveau des organes étatiques et administratifs (préfets, maires, etc.), des centres urbains jouxtant les sites des centrales photovoltaïques.

Pour compléter ces consultations, pour chaque localité, les groupes de personnes consultés comprendront notamment :

- Conseil des sages ;
- Représentants de la jeunesse
- Représentants des femmes ;
- Confrérie des chasseurs (si existent, ou tout autre groupe de personne tirant leurs revenus de la collecte de ressources naturelles) ;
- Groupements de producteurs agricoles ;
- Organisations d'éleveurs ;
- Etc ;
- Tout autre groupe de personne spécifique identifié en cours de mission de terrain et pouvant être catégorisés comme vulnérables ou ayant une certaine place et influence dans la société.

Planning et durée de la mission

Pour réaliser la présente étude deux missions vont être diligentées :

- Une mission de l'équipe d'Insuco sur la partie sociale de l'étude, qui se déroulera du 22/09/2021 au 04/11/2021. L'équipe d'Insuco se rendra :
  - Du 22/09 au 01/10 à Bohicon ;
  - Du 02/10 au 12/10 à Parakou ;
  - Du 19/10 au 28/10 à Djougou ;
  - Du 29/10 au 03/11 à Natitingou.

  La mission va durer 33 jours, pendant lesquels des consultations publiques et focus-group seront organisées avec les parties prenantes identifiées et des enquêtes socio-économiques seront réalisés auprès des ménages impactés.
- Une mission de l'équipe d'Oryx sur la partie environnementale de l'étude, qui se déroulera du 22/09/2021 au 4/10/2021. L'équipe d'Oryx se rendra :
  - Du 22/09 au 25/09 à Parakou ;
  - Du 25/09 au 28/09 à Djougou ;
  - Du 28/09 au 30/09 à Natitingou ;
  - Du 30/09 au 04/10 à Bohicon.

Précautions : COVID-19

En raison de la situation sanitaire actuelle liée au COVID, et sur instruction des autorités étatiques, notre équipe porte des masques afin de protéger les populations et éviter toute propagation du virus. Du gel hydroalcoolique est aussi mis à disposition afin de se laver fréquemment les mains. Les consultations n'excéderont pas 20 participants (consultants et enquêteurs inclus) afin de limiter les contacts et une distance de sécurité de 1,5 mètre sera respectée entre chaque participant.

Qu'est-ce que le COVID ?

- Le Covid-19 est une maladie infectieuse causée par un virus de la famille des coronavirus

- Les symptômes les plus courants du COVID sont la fièvre, la fatigue et une toux sèche. Certaines personnes infectées ne présentent aucun symptôme et des formes plus graves peuvent apparaître pour d'autres avec des difficultés respiratoires ;

- Le COVID-19 est transmis par les personnes porteuses du virus par le biais de gouttelettes respiratoires expulsées par le nez ou par la bouche. C'est pourquoi il est important de se tenir à plus d'un mètre d'une personne malade et que nos équipes portent des masques de protection.

- En cas de toux ou d'éternuement, il faut se couvrir la bouche et le nez avec le pli du coude, ou avec un mouchoir et jeter le mouchoir immédiatement après. Les gouttelettes respiratoires propagent des virus. En respectant les règles d'hygiène respiratoire, vous protégez les personnes autour de vous.

Annexe 2. : PV et feuille de présence de la réunion de consultation publique

SYNTHESE DE LA CONSULTATION DES POPULATIONS DE TAGAYE

COMMUNE DE NATITINGOU

Réunions d'information et de consultation des parties prenantes

Compte rendu de la réunion d'information et de consultation

L'an deux mil vingt-et-un et le mardi deux novembre s'est tenue, de 13h 54 à 15h 07, à la place publique de Tagayè, la consultation publique dans le cadre de l'EIES du Projet de construction et d'exploitation de 4 centrales photovoltaïques sur financement du MCA Bénin.

Cette consultation publique est le premier niveau du processus d'appropriation des rapports d'études d'impact environnemental et social.

Placée sous l'autorité du Chef d'Arrondissement de Kouaba monsieur Barthélémy N'DAH, cette consultation a mobilisé les sages et toutes les autres couches sociales du village de Tagayè, le seul village abritant le site d'implémentation du projet de la centrale solaire.

Au début de séance, monsieur Yoniwin Kouagou, Chef du village de Tagayè, a pris la parole pour souhaiter la bienvenue à sa population venue nombreux ainsi qu'à l'équipe de consultants d'INSUCO. Il a remercié tous les participants d'avoir honoré de leur présence à cette rencontre avant d'ouvrir officiellement ladite séance.

Après les civilités d'usage, monsieur Thierry HOUNGUE, expert national EIES a pris la parole pour présenter à l'assistance le projet, ses objectifs, les impacts attendus ainsi que le but de la présente consultation. Dans son adresse, l'expert national a insisté sur les nombreux avantages que peut offrir ce type de projet pour le village de Tagayè.

Il abordera ensuite la question des compensations des PAP tout en rassurant son auditoire sur les dispositions prises par les promoteurs pour conduire à terme le processus dans la plus grande transparence.

Après son intervention, la parole fut accordée tour à tour aux participants pour présenter leurs connaissances du projet, leurs craintes, attentes, et formuler leurs doléances en lien avec les problématiques du villages qui se résument en ces points suivants : la précarité des habitats, l'insuffisance de l'accès aux services de base des populations (eau, électricité, marché, hôpital), le mauvais entretien des sites culturels et cultuels, les impacts économiques liés à l'exploitation abusive des ressources naturelles de la localité.

Une liste des intervenants a été ouverte pour faciliter la prise de notes lors des échanges interactives.

Le Chef du village de Tagayè a été le premier à intervenir au titre des débats. Il va remercier à nouveau l'ensemble des participants et en particulier à l'équipe de consultants de INSUCO. Ses remerciements ont également été réitérés à l'endroit des propriétaires terriens qui ont accepté volontiers de faire don de leur propriété pour l'installation de cette centrale. Il a exprimé toute sa gratitude à l'endroit de ceux qui ont porté leur choix sur son village pour implémenter un tel projet et se réjouis du fait que ce joyau permettra une forte visibilité de village de Tagayè. Il a souhaité enfin que les travaux d'installation de cette centrale démarrent au vite au bonheur de tous ses administrés.

En ce qui concerne ses attentes et craintes du projet, le Chef de village Tagayè a jugé bon de laisser la population elle-même les exprimer.

La parole sera ensuite accordée au Chef d'Arrondissement de KOUABA qui, après avoir souhaité la bienvenue à la population et à l'équipe de consultants d'INSUCO, s'est réjoui de l'avènement de ce projet dans son arrondissement celui de Kouaba. Comme principale attente, il a vivement souhaité que les travaux démarrent le plus tôt que possible.

Après son intervention, la parole a été accordée tour à tour aux participants qui ont exprimé leurs attentes et craintes par rapport à la mise en oeuvre du projet.

Les différentes craintes des participants se résument en ces termes :

- Est-ce que la superficie de terre prise par le projet aujourd'hui ne va pas augmenter dans le temps ?

- Est-ce que l'énergie qui sera produite par la centrale sera accessible à toutes les catégories socioéconomiques de la population (les riches, les pauvres) ?
- Est-ce que l'énergie qui sera produite sera gratuite pour la population de Tagayè ?
- Est-ce que ce projet ne sera pas un éléphant blanc comme plusieurs autres projets dans le passé ?
- etc.

En termes de propositions, les points suivants ont retenu l'attention des participants :

- réaliser la clôture de l'École Primaire Publique (EPP) de Tagayè pour le bien des enfants,
- assurer l'électrification de l'EPP de Tagayè,
- Equiper les salles de classe de l'EPP de Tagatè en mobiliers.
- Construire un centre de jeunes et de loisirs pour les jeunes,
- la construction des voies qui relient les hameaux du village,
- la construction d'un marché pour Tagayè,
- l'aménagement du terrain de sports pour les jeunes du village,
- le recrutement de la main d'œuvre locale pour les différents travaux HIMO tant dans la phase de construction que dans la phase d'exploitation,
- le renforcement du plateau technique et en personnel du centre de santé public du village de Tagayè,
- l'installation de dos d'âne sur la nouvelle voie bitumée qui traverse le village Tagayè,

À la fin des différentes interventions, la parole a été donnée au Chef du Village de Tagayè pour lever la séance.

Annexe 3.: CR et liste de présence des focus-groups (masqué)

Annexe 4. : Liste des plantes inventoriées, Natitingou

Légende. **Prot. nat.** (Protection nationale) : PLF= Espèce protégée par la législation forestière

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Abrus precatorius	Fabaceae	Liane						x	x				
Acacia auriculiformis	Fabaceae	Arbre	LC									x	
Acanthospermum hispidum	Asteraceae	Herbe				x					x		
Adansonia digitata	Malvaceae	Arbre								x		x	
Adenodolichos paniculatus	Fabaceae	Arbuste				x			x				x
Aframomum sceptrum	Zingiberaceae	Herbe	LC						x				
Afzelia africana	Fabaceae	Arbre	VU	EN	PLF		x	x	x	x		x	x
Aganope stuhlmannii	Fabaceae	Arbre	LC			x							
Agave sisalana	Asparagaceae	Herbe										x	
Ageratum conyzoides	Asteraceae	Herbe				x			x		x		
Albizia lebbeck	Fabaceae	Arbre			PLF						x		
Albizia zygia	Fabaceae	Arbre	LC		PLF				x				
Allophylus africanus	Sapindaceae	Arbuste	LC			x	x	x	x		x		x
Aloe buettneri	Asparagaceae	Arbuste											x
Alysicarpus glumaceus	Fabaceae	Herbe									x		
Amorphophallus dracontioides	Araceae	Herbe				x		x					
Ampelocissus grantii	Vitaceae	Liane											x
Ampelocissus leonensis	Vitaceae	Herbe				x	x	x					x
Anacardium occidentale	Anacardiaceae	Arbuste										x	
Anchomanes difformis	Araceae	Herbe							x				
Andropogon gayanus	Poaceae	Herbe				x		x			x	x	x
Andropogon schirensis	Poaceae	Herbe				x	x						x
Andropogon tectorum	Poaceae	Herbe							x				x
Annona senegalensis	Annonaceae	Arbuste	LC			x					x	x	x
Antiaris toxicaria	Moraceae	Arbre			PLF			x					
Arachis hypogaea	Fabaceae	Herbe										x	
Aristida adscensionis	Poaceae	Herbe				x	x				x		x
Asparagus flagellaris	Asparagaceae	Herbe					x	x					x
Aspilia bussei	Asteraceae	Herbe				x	x	x	x			x	x
Aspilia rudis	Asteraceae	Herbe				x							x
Azadirachta indica	Meliaceae	Arbre	LC			x							
Belonophora coffeoides	Rubiaceae	Arbuste							x				
Berlinia grandiflora	Fabaceae	Arbre	LC						x				
Blighia sapida	Sapindaceae	Arbre	LC		PLF					x			

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Blumea crispata	Asteraceae	Herbe											x
Boerhavia diffusa	Nyctaginaceae	Herbe						x					
Bombax costatum	Malvaceae	Arbre	LC			x		x	x				
Borassus aethiopum	Arecaceae	Arbre	LC	VU	PLF	x						x	
Bridelia ferruginea	Phyllanthaceae	Arbuste				x	x				x		x
Burkea africana	Fabaceae	Arbre	LC			x	x						x
Calyptrochilum christyanum	Orchidaceae	Arbuste							x				
Carica papaya	Caricaceae	Herbe	DD									x	
Chamaecrista absus	Fabaceae	Herbe	LC					x					
Chamaecrista mimosoides	Fabaceae	Herbe				x	x				x		x
Chasmopodium caudatum	Poaceae	Herbe				x	x	x					x
Chionanthus niloticus	Oleaceae	Arbuste							x				
Cissus aralioides	Vitaceae	Liane						x	x				
Cissus palmatifida	Vitaceae	Liane						x					
Cissus populnea	Vitaceae	Liane				x	x	x					
Clematis hirsuta	Ranunculaceae	Liane						x			x		
Clerodendrum capitatum	Lamiaceae	Arbuste							x		x		
Cochlospermum planchoni	Bixaceae	Arbuste				x							
Cochlospermum tinctorium	Bixaceae	Liane						x					
Combretum collinum	Combretaceae	Arbre	LC			x	x	x			x		x
Combretum molle	Combretaceae	Arbre	LC						x				x
Combretum nigricans	Combretaceae	Arbre	LC			x							
Combretum racemosum	Combretaceae	Liane	LC						x				
Combretum sericeum	Combretaceae	Arbuste									x		
Costus spectabilis	Costaceae	Herbe											x
Crassocephalum rubens	Asteraceae	Herbe						x					
Crossopteryx febrifuga	Rubiaceae	Arbuste	LC			x							x
Crotalaria macrocalyx	Fabaceae	Herbe				x					x		
Crotalaria pallida	Fabaceae	Herbe											x
Cussonia arborea	Araliaceae	Arbre	LC			x		x					x
Cyperus rotundus	Cyperaceae	Herbe	LC			x							
Cyphostemma adenocaule	Vitaceae	Herbe				x		x					
Daniellia oliveri	Fabaceae	Arbre	LC		PLF	x	x		x	x	x		x
Delonix regia	Fabaceae	Arbre	LC					x					
Desmodium gangeticum	Fabaceae	Arbuste				x	x						x
Desmodium velutinum	Fabaceae	Herbe						x					

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense sèche	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Detarium microcarpum	Fabaceae	Arbre	LC			x		x					x
Dichrostachys cinerea	Fabaceae	Arbuste	LC			x							
Digitaria horizontalis	Poaceae	Herbe				x							
Dioscorea abyssinica	Dioscoreaceae	Liane	LC					x					
Dioscorea bulbifera	Dioscoreaceae	Liane				x	x	x	x				x
Dioscorea cayenensis	Dioscoreaceae	Liane										x	
Dioscorea dumetorum	Dioscoreaceae	Liane						x					x
Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	Arbre			PLF	x		x	x		x	x	
Dombeya quinqueseta	Malvaceae	Arbuste				x		x					
Ekebergia capensis	Meliaceae	Arbuste	LC			x	x	x	x				x
Elaeis guineensis	Arecaceae	Arbre	LC		PLF				x				
Elymandra androphila	Poaceae	Herbe				x	x						
Entada africana	Fabaceae	Arbre	LC			x							x
Eriosema glomeratum	Fabaceae	Arbuste				x	x						
Eriosema griseum	Fabaceae	Arbuste							x				
Eriosema pellegrinii	Fabaceae	Herbe						x					x
Eriosema psoraleoides	Fabaceae	Herbe				x							
Erythrina senegalensis	Fabaceae	Arbuste	LC			x							
Erythrophleum africanum	Fabaceae	Arbre	LC			x	x						
Eucalyptus camaldulensis	Myrtaceae	Arbre	NT									x	
Fadogia cienkowskii	Rubiaceae	Arbuste						x			x		
Fadogia erythrophloea	Rubiaceae	Arbuste				x		x					x
Feretia apodanthera	Rubiaceae	Arbuste				x		x	x		x		x
Ficus abutilifolia	Moraceae	Herbe						x					
Ficus glumosa	Moraceae	Arbre						x					x
Ficus ingens	Moraceae	Arbre	LC				x						
Ficus platyphylla	Moraceae	Arbre	LC					x					
Ficus pungens	Moraceae	Arbre							x				
Ficus sycomorus	Moraceae	Arbre	LC						x		x		
Ficus thonningii	Moraceae	Arbre	LC			x			x			x	
Ficus umbellata	Moraceae	Arbre	LC					x					
Flueggea virosa	Phyllanthaceae	Arbuste	LC			x	x	x			x		
Garcinia livingstonei	Clusiaceae	Arbre							x				
Gardenia aqualla	Rubiaceae	Arbuste					x						
Gardenia erubescens	Rubiaceae	Arbuste				x	x	x					x
Gardenia ternifolia	Rubiaceae	Arbuste	LC				x						
Glycine max	Fabaceae	Herbe										x	
Grewia mollis	Malvaceae	Arbuste				x	x	x			x		x

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense sèche	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Gymnosporia senegalensis	Celastraceae	Arbuste	LC				x				x		
Haematostaphis barteri	Anacardiaceae	Arbre				x	x	x				x	
Hannoa undulata	Simaroubaceae	Arbre				x			x		x		
Heteropogon contortus	Poaceae	Herbe						x					
Hexalobus monopetalus	Annonaceae	Arbuste	LC			x	x	x	x				x
Hibiscus asper	Malvaceae	Herbe				x					x		x
Holarrhena floribunda	Apocynaceae	Arbuste	LC			x		x	x				
Hymenocardia acida	Phyllanthaceae	Arbuste	LC			x		x			x		x
Hyparrhenia barteri	Poaceae	Herbe				x							
Hyparrhenia involucrata	Poaceae	Herbe				x							
Hyptis spicigera	Lamiaceae	Herbe				x							
Hyptis suaveolens	Lamiaceae	Herbe				x					x		
Indigofera bracteolata	Fabaceae	Arbuste				x					x		x
Indigofera dendroides	Fabaceae	Arbuste				x		x					x
Indigofera leprieurii	Fabaceae	Herbe				x					x		
Indigofera nummulariifolia	Fabaceae	Herbe									x		
Isoberlinia doka	Fabaceae	Arbre	LC		PLF		x						
Ixora brachypoda	Rubiaceae	Arbuste							x				
Jasminum dichotomum	Oleaceae	Arbuste							x				
Khaya senegalensis	Meliaceae	Arbre	VU	EN	PLF	x	x	x		x	x		
Kyllinga squamulata	Cyperaceae	Herbe									x		
Landolphia owariensis	Apocynaceae	Liane							x				
Lannea acida	Anacardiaceae	Arbre	LC			x	x	x	x		x		x
Lannea microcarpa	Anacardiaceae	Arbre	LC			x	x				x		
Lantana ukambensis	Verbenaceae	Arbuste											x
Loeseneriella africana	Celastraceae	Liane							x				x
Lophira lanceolata	Ochnaceae	Arbre				x							x
Loudetia togoensis	Poaceae	Herbe				x							
Lycopersicon esculentum	Solanaceae	Herbe										x	
Mangifera indica	Anacardiaceae	Arbre	DD						x			x	
Manilkara multinervis	Sapotaceae	Arbre							x				
Margaritaria discoidea	Phyllanthaceae	Arbre	LC			x		x	x				
Maytenus heterophylla	Celastraceae	Arbuste				x	x				x		
Melanthera scandens	Asteraceae	Herbe									x		
Milicia excelsa	Moraceae	Arbre	NT	EN	PLF	x						x	
Mitracarpus hirtus	Rubiaceae	Herbe				x							

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Mnesithea granularis	Poaceae	Herbe				x							
Monechma ciliatum	Acanthaceae	Herbe											x
Monechma depauperatum	Acanthaceae	Herbe				x							
Monodora tenuifolia	Annonaceae	Arbre	LC						x				
Monotes kerstingii	Dipterocarpaceae	Arbre	LC						x				x
Mucuna pruriens	Fabaceae	Liane											x
Mussaenda elegans	Rubiaceae	Arbuste							x				
Neorautanenia mitis	Fabaceae	Herbe						x					
Nephrolepis biserrata	Davalliaceae	Herbe							x				
Ochna schweinfurthiana	Ochnaceae	Arbuste	LC			x			x				x
Oncoba spinosa	Salicaceae	Arbuste							x				
Opilia amentacea	Opiliaceae	Liane				x		x	x				
Oplismenus hirtellus	Poaceae	Herbe							x				
Ormocarpum sennoides	Fabaceae	Arbuste						x	x				
Oryza barthii	Poaceae	Herbe	LC			x							
Ozoroa insignis	Anacardiaceae	Arbuste	LC										x
Pandiaka angustifolia	Amaranthaceae	Herbe				x							x
Panicum maximum	Poaceae	Herbe											x
Parinari curatellifolia	Chrysobalanaceae	Arbuste	LC			x	x	x	x		x		x
Parkia biglobosa	Fabaceae	Arbre	LC		PLF	x	x	x		x	x	x	
Paullinia pinnata	Sapindaceae	Liane				x							
Pavetta crassipes	Rubiaceae	Arbuste	LC			x	x						x
Pennisetum polystachion	Poaceae	Herbe	LC			x					x		
Pennisetum purpureum	Poaceae	Herbe	LC			x							
Pentadesma butyracea	Clusiaceae	Arbre	LC	VU					x				
Pericopsis laxiflora	Fabaceae	Arbre	LC			x	x	x			x		x
Perotis indica	Poaceae	Herbe									x		
Phaulopsis imbricata	Acanthaceae	Herbe	LC			x			x				x
Phyllanthus muellerianus	Phyllanthaceae	Arbuste				x	x						
Piliostigma thonningii	Fabaceae	Arbuste				x	x				x		
Polygala arenaria	Polygalaceae	Herbe				x	x						
Polysphaeria arbuscula	Rubiaceae	Arbuste	LC						x				
Prosopis africana	Fabaceae	Arbre	LC		PLF	x	x	x		x	x	x	x
Protea madiensis	Proteaceae	Arbuste	LC			x							
Psidium guajava	Myrtaceae	Arbre	LC									x	
Psorospermum glaberrimum	Clusiaceae	Arbuste					x						
Psychotria psychotrioides	Rubiaceae	Arbuste							x				

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Psychotria vogeliana	Rubiaceae	Arbuste							x				
Psydrax horizontalis	Rubiaceae	Arbuste							x				
Pteleopsis suberosa	Combretaceae	Arbuste				x	x	x			x		
Pterocarpus erinaceus	Fabaceae	Arbre	EN	EN	PLF	x	x	x	x			x	x
Rhynchosia nyasica	Fabaceae	Herbe				x	x				x		
Richardia scabra	Rubiaceae	Herbe				x					x	x	
Rottboellia cochinchinensis	Poaceae	Herbe				x			x				
Rourea coccinea	Connaraceae	Arbuste				x	x	x	x				x
Saba thompsonii	Apocynaceae	Liane							x				
Sabicea calycina	Rubiaceae	Liane							x				
Sacciolepis chevalieri	Poaceae	Herbe	LC			x							
Sarcocephalus latifolius	Rubiaceae	Arbuste				x		x	x	x	x		
Schizachyrium brevifolium	Poaceae	Herbe	LC			x		x			x		x
Scleria depressa	Cyperaceae	Herbe							x				x
Securidaca longepedunculata	Polygonaceae	Arbuste				x							
Sericanthe chevalieri	Rubiaceae	Arbuste				x	x	x	x				
Sesamum indicum	Pedaliaceae	Herbe						x					
Shirakiopsis elliptica	Euphorbiaceae	Arbre	LC						x				
Sida linifolia	Malvaceae	Herbe											x
Siphonochilus aethiopicus	Zingiberaceae	Herbe											x
Smilax anceps	Smilacaceae	Liane				x			x				x
Solenostemon monostachyus	Lamiaceae	Herbe							x				
Sorghum bicolor	Poaceae	Herbe										x	
Spermacoce radiata	Rubiaceae	Herbe				x							
Spermacoce stachydea	Rubiaceae	Herbe				x	x				x		
Sphenostylis schweinfurthii	Fabaceae	Arbuste				x	x				x		x
Sporobolus pyramidalis	Poaceae	Herbe				x	x	x			x		
Sporobolus sanguineus	Poaceae	Herbe				x							
Stachytarpheta indica	Verbenaceae	Herbe										x	
Steganotaenia araliacea	Apiaceae	Arbre	LC			x	x						x
Sterculia setigera	Malvaceae	Arbre						x			x	x	x
Stereospermum kunthianum	Bignoniaceae	Arbre	LC				x						
Strophanthus hispidus	Apocynaceae	Arbuste	LC									x	
Strophanthus sarmentosus	Apocynaceae	Liane								x		x	
Strychnos innocua	Loganiaceae	Arbuste	LC			x	x						

Espèce	Famille	Type	Statut IUCN	Liste rouge Bénin	Prot. Nat.	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt dense	Forêt galerie	Planta-tion	Jachère	Champ	Savane boisée
Strychnos spinosa	Loganiaceae	Arbuste				x		x	x				x
Stylochaeton hypogeum	Arecaceae	Herbe				x		x					
Stylosanthes erecta	Fabaceae	Arbuste					x						
Swartzia madagascariensis	Fabaceae	Arbre	LC			x	x				x		
Synaptolepis retusa	Thymelaeaceae	Arbuste						x					
Syzygium guineense	Myrtaceae	Arbre	LC		PLF	x		x	x				x
Tacca leontopetaloides	Dioscoreaceae	Herbe	LC					x					x
Tephrosia bracteolata	Fabaceae	Arbuste				x	x				x		
Tephrosia elegans	Fabaceae	Herbe				x							x
Tephrosia nana	Fabaceae	Herbe				x	x				x		
Tephrosia pedicellata	Fabaceae	Herbe									x		
Terminalia avicennioides	Combretaceae	Arbuste	LC			x							
Terminalia brownii	Combretaceae	Arbuste	LC			x							
Terminalia glaucescens	Combretaceae	Arbuste	LC			x	x						
Terminalia laxiflora	Combretaceae	Arbuste	LC			x		x					
Terminalia macroptera	Combretaceae	Arbuste	LC			x							
Tetracera alnifolia	Dilleniaceae	Liane							x				
Tragia senegalensis	Euphorbiaceae	Liane				x							
Trichilia emetica	Meliaceae	Arbre	LC			x							x
Triumfetta rhomboidea	Malvaceae	Arbuste									x		
Uapaca togoensis	Phyllanthaceae	Arbuste	LC				x		x				x
Urena lobata	Malvaceae	Herbe				x							
Uvaria chamae	Annonaceae	Arbuste	LC					x	x		x		
Vernonia cinerea	Asteraceae	Herbe										x	
Vernonia pumila	Asteraceae	Herbe				x							
Vigna racemosa	Fabaceae	Herbe	LC			x			x				x
Vigna subterranea	Fabaceae	Herbe	LC									x	
Vitellaria paradoxa	Sapotaceae	Arbre	VU	VU		x					x	x	x
Vitex doniana	Lamiaceae	Arbre	LC		PLF	x		x	x				x
Waltheria indica	Malvaceae	Herbe				x	x				x		
Ximenia americana	Olacaceae	Arbuste	LC					x					
Zanha golungensis	Sapindaceae	Arbre	LC					x	x				
Zanthoxylum zanthoxyloides	Rutaceae	Arbre	LC	VU	PLF	x	x	x			x		
Zea mays	Poaceae	Herbe	LC									x	

Annexe 5. : Liste des oiseaux inventoriés, Natitingou

Légende : **Protection nationale** A : catégorie A - intégralement protégé, B : catégorie B – partiellement protégé **Statut** P : migrateur paléarctique, L : espèce locale, MA : migrateur intra-africain ; **Biome** CG : forêt guinéo-congolaise, SG : savane soudano-guinéenne ; **Ratio obs/ind** ratio entre le nombre d'individus total et le nombre de données.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Site de la centrale	Ligne électrique	Statut UICN	Prot. nat.	Liste rouge Bénin	Biome	Statut	Ratio obs/ind
Accipitridae									
Élanion blanc	*Elanus caeruleus*	x		LC	B	-	-	L	3/2
Autour unibande	*Kaupifalco monogrammicus*	x		LC	B	-	-	L	1/1
Odontophoridae									
Poulette de roches*	*Ptilopachus petrosus*		x	LC	-	-	-	L	8/4
Phasianidae									
Francolin à double éperon*	*Pternistis bicalcaratus*	x	x	LC	-	-	-	L	12/8
Columbidae									
Tourtelette d'Abyssinie*	*Turtur abyssinicus*	x	x	LC	B	-	-	L	6/6
Tourterelle à collier	*Streptopelia semitorquata*	x		LC	-	-	-	L	3/2
Tourterelle vineuse*	*Streptopelia vinacea*	x	x	LC	-	-	-	L	10/10
Tourterelle maillée*	*Streptopelia senegalensis*	x	x	LC	-	-	-	L	4/3
Musophagidae									
Touraco violet	*Musophaga violacea*		x	LC	-	NT	SG	L	1/1
Touraco gris	*Crinifer piscator*	x	x	LC	-	-	-	L	8/5
Cuculidae									
Coucou de Klaas*	*Chrysococcyx klaas*		x	LC	-	-	-	MA	1/1
Coucal du Sénégal*	*Centropus senegalensis*	x	x	LC	-	-	-	L	8/8
Strigidae									
Petit-duc africain*	*Otus senegalensis*	x		LC	A	-	-	L	2/2
Meropidae									
Guêpier d'Europe	*Merops apiaster*	x		LC	-	-	-	P	7/1
Bucerotidae									
Calao à bec noir	*Lophoceros nasutus*		x	LC	-	-	-	MA	1/1
Lybiidae									
Barbion à croupion jaune*	*Pogoniulus bilineatus*		x	LC	-	-	-	L	1/1
Barbion à front jaune*	*Pogoniulus chrysoconus*	x	x	LC	-	-	-	L	13/13
Barbican à poitrine rouge	*Lybius dubius*	x	x	LC	-	-	SG	L	9/8
Picidae									
Pic à taches noires	*Campethera punctuligera*	x	x	LC	-	-	-	L	2/2
Pic goertan	*Dendropicos goertae*		x	LC	-	-	-	L	2/1
Falconidae									
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Psittacidae									
Perroquet youyou	*Poicephalus senegalus*	x	x	LC	B	VU	SG	L	8/5
Psittaculidae									
Perruche à collier	*Psittacula krameri*	x		LC	B	NT	-	L	2/1
Platysteiridae									
Pririt du Sénégal	*Batis senegalensis*	x		LC	-	-	-	L	2/1

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Site de la centrale	Ligne électrique	Statut UICN	Prot. nat.	Liste rouge Bénin	Biome	Statut	Ratio obs/ind
Malaconotidae									
Tchagra à tête noire*	*Tchagra senegalus*	x	x	LC	-	-	-	L	10/9
Cubla de Gambie	*Dryoscopus gambensis*	x	x	LC	-	-	-	L	4/3
Brubru africain*	*Nilaus afer*		x	LC	-	-	-	L	1/1
Campephagidae									
échenilleur à épaulettes rouges	*Campephaga phoenicea*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Laniidae									
Corvinelle à bec jaune	*Corvinella corvina*	x	x	LC	-	-	SG	L	20/7
Oriolidae									
Loriot doré	*Oriolus auratus*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Dicruridae									
Drongo de Liechtenstein	*Dicrurus divaricatus*	x	x	LC	-	-	-	L	5/3
Monarchidae									
Tchitrec d'Afrique	*Terpsiphone viridis*	x	x	LC	-	-	-	L	2/2
Corvidae									
Corbeau pie	*Corvus albus*	x	x	LC	-	-	-	L	3/2
Pycnonotidae									
Bulbul des jardins*	*Pycnonotus barbatus*	x	x	LC	-	-	-	L	8/5
Hirundinidae									
Hirondelle ouest-africaine	*Cecropis domicella*		x	LC	-	-	-	L	2/1
Macrosphenidae									
Crombec sittelle	*Sylvietta brachyura*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Phylloscopidae									
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*		x	LC	-	-	-	P	1/1
Cisticolidae									
Cisticole chanteuse*	*Cisticola cantans*	x	x	LC	-	-	-	L	9/9
Cisticole rousse*	*Cisticola rufus*	x	x	LC	-	-	SG	L	9/8
Prinia modeste	*Prinia subflava*	x	x	LC	-	-	-	L	2/2
Prinia à ailes rousses*	*Heliolais erythropterus*	x		LC	-	-	-	L	2/1
Camaroptère à tête grise*	*Camaroptera brachyura*	x	x	LC	-	-	-	L	8/7
Érémomèle à dos vert	*Eremomela pusilla*		x	LC	-	-	SG	L	1/1
Leiothrichidae									
Cratérope brun	*Turdoides plebejus*	x	x	LC	-	-	-	L	10/4
Sturnidae									
Choucador à longue queue	*Lamprotornis caudatus*	x		LC	-	-	-	L	4/1
Turdidae									
Merle africain	*Turdus pelios*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Muscicapidae									
Cossyphe à calotte blanche	*Cossypha albicapillus*		x	LC	-	-	SG	L	1/1
Gobemouche drongo	*Melaenornis edolioides*	x		LC	-	-	-	L	1/1
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	x	x	LC	-	-	-	P	2/2
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	x	x	LC	-	-	-	P	2/2
Nectariniidae									
Souimanga à poitrine rouge	*Chalcomitra senegalensis*	x	x	LC	-	-	-	L	5/5

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Site de la centrale	Ligne électrique	Statut UICN	Prot. nat.	Liste rouge Bénin	Biome	Statut	Ratio obs/ind
Ploceidae									
Tisserin gendarme**	*Ploceus cucullatus*	x	x	LC	-	-	-	L	16/2
Euplecte monseigneur	*Euplectes hordeaceus*		x	LC	-	-	-	L	3/3
Euplecte à dos d'or	*Euplectes macroura*	x	x	LC	-	-	-	L	6/6
Estrildidae									
Astrild queue-de-vinaigre	*Estrilda caerulescens*		x	LC	-	-	SG	L	1/1
Astrild à joues orange	*Estrilda melpoda*		x	LC	-	-	-	L	1/1
Astrild cendré	*Estrilda troglodytes*	x		LC	-	-	SG	L	1/1
Cordonbleu à joues rouges	*Uraeginthus bengalus*	x	x	LC	-	-	-	L	10/3
Amarante masqué*	*Lagonosticta larvata*	x	x	LC	-	-	SG	L	4/3
Amarante à ventre noir	*Lagonosticta rara*	x		LC	-	-	SG	L	1/1
Capucin nonnette	*Spermestes cucullata*		x	LC	-	-	-	L	2/1
Viduidae									
Veuve dominicaine	*Vidua macroura*		x	LC	-	-	-	L	3/2
Veuve nigérienne	*Vidua interjecta*		x	LC	-	-	SG	L	1/1
Combassou sp	*Vidua sp*		x	-	-	-	-	L	1/1
Fringillidae									
Serin du Mozambique	*Serinus mozambicus*	x	x	LC	-	-	-	L	6/3
Emberizidae									
Bruant d'Alexander*	*Emberiza goslingi*	x	x	LC	-	-	-	MA/L	4/4
	66	48	49						

Annexe 6. : Illustrations photographiques de l'avifaune de Natitingou

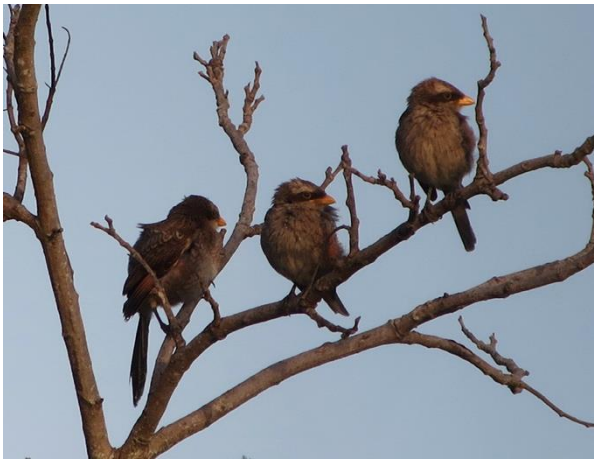
Amarante masqué (*Lagonosticta larvata*)

Barbican à poitrine rouge (*Lybius dubius*)

Elanion blanc (*Elanus caeruleus*)

Loriot doré (*Oriolus auratus*)

Drongo de Lichtenstein (*Dicrurus divaricatus*)



Corvinelle à bec jaune (*Corvinella corvina*)

Gobemouche gris (*Muscicapa striata*)

Euplecte monseigneur (*Euplectes hordeaceus*)

Annexe 7. : Liste des reptiles et amphibiens potentiellement présents

Légende : **UICN** LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable, NT : quasi-menacé, NE : non évalué.

Famille	Nom scientifique	Observation directe/ indirecte	Bibliographie	Enquêtes	UICN	liste rouge Bénin
AMPHIBIENS						
Arthroleptidae	*Arthroleptis poecilonotus*	x			LC	LC
Bufonidae	*Sclerophrys maculatus*	x			LC	LC
Bufonidae	*Sclerophys regularis*	x			LC	LC
Hemissotidae	*Hemisus marmoratus*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Afrixalus vittiger*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Afrixalus weidholzi*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Hyperolius baumanni*	x			LC	NE
Hyperoliidae	*Hyperolius concolor*	x			LC	LC
Hyperoliidae	*Hyperolius igbettensis*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Hyperolius nitidulus*	x			LC	LC
Hyperoliidae	*Hyperolius sylvaticus*		x		LC	NT
Hyperoliidae	*Hyperolius torrentis*	x			VU	CR
Hyperoliidae	*Kassina cassinoides*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Kassina fusca*		x		LC	LC
Hyperoliidae	*Kassina senegalensis*		x		LC	LC
Arthroleptidae	*Leptopelis bufonides*	x			LC	LC
Arthroleptidae	*Leptopelis viridis*	x			LC	LC
Arthroleptidae	*Leptopelis spiritusnoctis*	x			LC	LC
Microhylidae	*Phrynomantis microps*		x		LC	LC
Phrynobatrachidae	*Phrynobatrachus latifrons*	x			LC	LC
Phrynobatrachidae	*Phrynobatrachus calcaratus*		x		LC	LC
Phrynobatrachidae	*Phrynobatrachus francisci*		x		LC	LC
Phrynobatrachidae	*Phrynobatrachus natalensis*		x		LC	LC
Pipidae	*Xenopus tropicalis*		x		LC	LC
Pipidae	*Xenopus fischbergi*		x		LC	LC
Ranidae	*Hylarana albolabris*		x		LC	LC
Ranidae	*Hylarana galamensis*		x		LC	LC
Dicroglossidae	*Holobratrachus occipitalis*	x			LC	NT
Ptychadenidae	*Ptychadena bibroni*	x			LC	LC
Ptychadenidae	*Ptychadena mascareniensis*	x			LC	LC
Ptychadenidae	*Ptychadena oxyrhynchus*		x		LC	LC
Ptychadenidae	*Ptychadena pumilio*	x			LC	LC
Ptychadenidae	*Ptychadena tellinii*		x		LC	LC
REPTILES						
Pelomedusidae	*Pelusios castaneus*			x	LC	LC
Pelomedusidae	*Pelomedusa subrufa olivacea*			x	LC	LC
Testidunidae	*Kinixys nogueyi*			x	NE	VU
Tryonichidae	*Cyclanorbis senegalensis*			x	VU	VU
Lamprophiidae	*Amblyodipsas unicolor*		x		LC	LC
Atractaspididae	*Atractaspis dahomeyensis*		x		LC	LC
Atractaspididae	*Atractaspis aterima*		x		LC	LC
Atractaspididae	*Atractaspis irregularis*		x		LC	LC
Colubridae	*Afronatrix anoscopus*		x		LC	LC
Colubridae	*Chamaelycus fasciatus*		x		LC	LC
Colubridae	*Crotaphopeltis hotamboea*		x		LC	LC
Colubridae	*Dasypeltis fasciata*		x		LC	LC
Colubridae	*Dasypeltis gansi*		x		LC	LC

Famille	Nom scientifique	Observation directe/ indirecte	Bibliographie	Enquêtes	UICN	liste rouge Bénin
Lamprophiidae	*Lamprophis fuliginosus*	x			LC	LC
Lamprophiidae	*Lamprophis lineatus*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Lycophidion irroratum*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Lycophidion semicinctum*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Mehelya crossii*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Mehelya poensis*		x		LC	LC
Colubridae	*Natriciteres variegata*		x		LC	LC
Colubridae	*Meizodon coronatus*		x		LC	LC
Colubridae	*Meizodon regularis*		x		LC	LC
Colubridae	*Hapsidophrys smaragdinus*		x		LC	LC
Colubridae	*Philothamnus irregularis*		x		LC	LC
Colubridae	*Philothamnus semivariegatus*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Prosymna meleagris*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Psammophis sibilans*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Psammophis elegans*		x		LC	LC
Lamprophiidae	*Psammophis phillipsi*		x		LC	LC
Colubridae	*Rhamnophis aethiopissa*		x		LC	LC
Colubridae	*Rhamphiophis oxyrhynchus*		x		LC	LC
Colubridae	*Rhamphiophis togoensis*		x		LC	LC
Colubridae	*Scaphiophis albopunctatus*		x		LC	LC
Colubridae	*Thelotornis kirtlandii*		x		LC	LC
Colubridae	*Telescopus variegatus*		x		LC	LC
Colubridae	*Toxicodryas blandingii*		x		LC	LC
Colubridae	*Toxicodryas pulverulenta*		x		LC	LC
Elapidae	*Dendroaspis viridis*		x		LC	VU
Elapidae	*Elapsoidea semiannulata*		x		LC	LC
Elapidae	*Naja melanoleuca*			x	LC	NT
Elapidae	*Naja nigricollis*			x	LC	NT
Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops bicolor*		x		LC	LC
Pythonidae	*Python regius*		x		LC	NT
Pythonidae	*Python sebae*		x		LC	NT
Typhlopidae	*Typhlops punctatus*		x		LC	LC
Viperidae	*Bitis arietans*			x	LC	LC
Viperidae	*Causus maculatus*		x		LC	LC
Viperidae	*Echis ocellatus*		x		LC	LC
Crocodylidae	*Crocodylus suchus*			x	NE	VU
Agamidae	*Agama agama*	x			LC	LC
Agamidae	*Agama sankaranica*	x			LC	LC
Chamaeleonidae	*Chamaeleo senegalensis*			x	LC	LC
Gekkonidae	*Cnemaspis spinicollis*		x		LC	LC
Gekkonidae	*Hemidactylus angulatus*	x			LC	LC
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	x			LC	LC
Gekkonidae	*Ptyodactylus ragazzii*	x			LC	LC
Lacertidae	*Heliobolus nitida*		x		LC	LC
Scincidae	*Panaspis togoensis*		x		LC	LC
Scincidae	*Trachylepis affinis*	x			LC	LC
Scincidae	*Trachylepis maculilabris*	x			LC	LC
Scincidae	*Trachylepis perrotetii*	x			LC	LC
Scincidae	*Trachylepis quinquetaeniata*	x			LC	LC
Varanidae	*Varanus exanthematicus*			x	LC	NT
Varanidae	*Varanus niloticus*			x	LC	NT

Annexe 8. : Illustrations photographiques de l'herpétofaune de Natitingou

Photo 1 : *Lamprophis fuliginosus*

Photo 2 : *Trachylepis affinis*

Photo 3 : Amphibiens du site de Natitingou : *Hyperolius torrentis* (a), *Hyperolius baumannii* (b), *Hyperolius concolor* (c), *Sclerophrys maculatus* (f).

Annexe 9. : Liste des poissons inventoriés, Natitingou

Taxon	Sites										Ab. relat. (%)	Occ. (%)	Statut de protection	
	Nat_1	Nat_2	Nat_3	Nat_4	Nat_5	Nat_6	Nat_7	Nat_8	Nat_9	Nat_10			UICN	Bénin
Cichliformes														
Cichlidae														
Oreochromis niloticus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,23	10	LC	-
Cypriniformes														
Cyprinidae														
Enteromius ablabes	20	10	15	10	0	12	4	0	1	0	88,89	70	LC	-
Enteromius sublineatus	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4,94	30	LC	-
Siluriformes														
Claridae														
Clarias gariepinus	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	4,94	30	LC	-
Ab. relat. (%)/site	24,69	12,35	18,52	12,35	3,70	14,81	7,41	2,47	3,70					
Nombre d'espèces/site	1	1	1	1	1	1	2	2	3					
Nombre total d'espèces					4									

Annexe 10. : Liste des macroinvertébrés inventoriés, Natitingou

Classes	Ordres	Familles	Taxons	Sites										Ab. relat. (%)	Occ. (%)
				Nat_1	Nat_2	Nat_3	Nat_4	Nat_5	Nat_6	Nat_7	Nat_8	Nat_9	Nat_10		
Arachnides	Araneae	Dictynidae	sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3,23	10
Insectes	Coléoptères	Dytiscidae	sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3,23	10
		Gyrinidae	*Gyrinus* sp.	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	19,35	10
	Diptères	Ceratopogonidae	sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,45	10
		Chironomidae	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	32,26	20
		Tabanidae	sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3,23	10
	Hémiptères	Gerridae	*Eurymetra* sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3,23	10
		Notonectidae	*Anisops* sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3,23	10
		Veliidae	*Rhagovelia* sp.	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	9,68	20
	Odonates	Aeshnidae	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,23	10
		Philopotamidae	sp.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6,45	20
Oligochètes	Haplotaxida	Enchytraeidae	sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6,45	10
			Ab. relat. (%)/site	6,45	0,00	6,45	3,23	35,48	3,23	0,00	9,68	16,13	19,35		
			Nombre d'espèces/site	1	0	2	1	4	1	0	3	1	2		
			Nombre total d'espèces	12											

Annexe 11. : Photographies de poissons et macroinvertébrés inventoriés, Natitingou

Clarias gariepinus

Enteromius ablabes

Enteromius sublineatus

Oreochromis niloticus

Annexe 12. : Photographies des sites d'échantillonnage de la faune aquatique, Natitingou

Nat_1

Nat_2

Nat_3

Nat_4

Nat_5

Nat_6

Nat_7

Nat_8

Nat_9

Nat_10

Annexe 13.: Analyse Hydrologique de la zone du projet

Analyse hydrologique

Les bassins versants identifiés sont de petits affluents non jaugés des bassins béninois de la Pendjari et du Taneka. Le bassin versant ayant fait l'objet de suivi hydrologique le plus proche de la zone est celui du Magou à Tiélé, affluent de la Pendjari, qui draine une superficie de 836 km². Ce bassin se trouve dans le domaine climatique et est soumis aux mêmes ambiances climatiques, les facteurs biogéographique, morphométrique, morpho-pédologique y sont également semblables. Il dispose des données qui couvrent la période 1961-1984 dont a qualité a été vérifiée par Le Barbé *et al.* (1993). Le Tableau 89 montre les quantiles des modules annuels et lames d'eau écoulés fréquentiels du Magou à Tiélé, de la centennale sèche à la centennale humide, en passant par la médiane :

Tableau 89 Modules annuels et lames d'eau écoulées récurrentiels du Magou à Tiélé (source Le Barbé et al.1993)

Récurrence en année		Année sèche						Année humide				
		100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Module (m3/s)	Gumbel	1,92	2,18	2,58	2,98	3,52	4,8	6,5	7,64	8,72	10,1	11,2
	Fuites	1,64	1,94	2,43	2,9	3,53	4,92	6,53	7,46	8,27	9,25	9,92
Lame écoulée (mm)	Gumbel	72,3	81,6	96,6	111	132	179	243	285	326	379	418
	Fuites	61,9	73	91,3	103	133	185	245	281	311	348	373

Ces données de bonne qualité sont utilisées pour déterminer les apports annuels médians, décennaux secs et humides ; des lames d'eau écoulées de diverses récurrences nous déduirons les coefficients d'écoulement et les volumes écoulés. Le Tableau 90 montre les rapports de surface entre les bassins des sites de l'étude et celui du Magou à Tiélé ; Ces coefficients sont appliqués aux modules du Magou à Tiélé pour estimer ceux des bassins des sites de l'étude.

Tableau 90 Rapports de surface des bassins des sites de l'étude

Bassin Versant (BV)	Superficie en km²	Rapport des surfaces
BV1 site de Natitingou	4,9	0,00586
BV2 site de Natitingou	4,78	0,00572
BV3 site de Natitingou	6,97	0,00834
BV4 site de Natitingou	3,39	0,00406
BV1 site ligne électrique	6,3	0,00754
BV2 site ligne électrique	3,63	0,00434
BV3 site ligne électrique	2,61	0,00312
BV4 site ligne électrique	2,01	0,00240

Les modules médians, décennaux sec et humide des bassins des sites de l'étude sont consignés dans le Tableau 91. Ces modules sont tout à fait cohérents avec ceux observés sur les principales stations hydrométriques de la Volta (Pendjari et Magou à Tiélé) ; nous en déduisons que des bassins, soumis aux mêmes ambiances climatiques et de caractéristiques physiographiques semblables, réagissent sensiblement de la même manière aux impulsions pluviométriques.

Tableau 91 Modules médians, décennaux sec et humide (m3/s) des bassins des sites de l'étude

Loi de Fuites	Récurrence sèche	Médiane	Récurrence humide
Fréquence	0,1	0,5	0,9
Récurrence (année)	10	2	10
BV1 site de Natitingou	0,017	0,029	0,044
BV2 site de Natitingou	0,017	0,028	0,043
BV3 site de Natitingou	0,024	0,041	0,062
BV4 site de Natitingou	0,012	0,020	0,030
BV1 site ligne électrique	0,022	0,037	0,056
BV2 site ligne électrique	0,013	0,021	0,032
BV3 site ligne électrique	0,009	0,015	0,023
BV4 site ligne électrique	0,007	0,012	0,018

Malgré la multiplication des méthodes de prédétermination des paramètres hydrologiques sur petits bassins versants et l'utilisation d'outils de plus en plus sophistiqués (télédétection spatiale, SIG, ...), la comparaison à un bassin connu reste le moyen le plus sûr pour appréhender le fonctionnement d'un marigot sur lequel on ne veut pas faire de mesure.

Ainsi, pour faciliter la comparaison entre les bassins versants et l'estimation des apports annuels des bassins versants non jaugé, nous avons construits des abaques montrant la relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences ; les résultats sont consignés dans le Tableau 92 et la Figure 65 qui montre les relations entre ces variables. Nous obtenons des coefficients de corrélation de 99%, avec seulement 1% de la variance non expliquée entre ces variables. Ces résultats, de très bonne qualité, devront faciliter l'estimation des modules spécifiques des petits marigots du bassin béninois de la Volta, dont les principaux affluents sont la Pendjari et le Magou à Tiélé.

Tableau 92 Surfaces et modules spécifiques de diverses récurrences

Bassin versant	Superficie en km²	Qs médian l/s/km²	Qs Dsec l/s/km²	Qs Dh l/s/km²
BV1 site de Natitingou	4,9	5,88	3,468	8,922
BV2 site de Natitingou	4,78	5,89	3,470	8,927
BV3 site de Natitingou	6,97	5,89	3,470	8,926
BV4 site de Natitingou	3,39	5,89	3,473	8,934
BV1 site ligne électrique	6,3	5,89	3,471	8,928
BV2 site ligne électrique	3,63	5,88	3,467	8,919
BV3 site ligne électrique	2,61	5,88	3,467	8,918
BV4 site ligne électrique	2,01	5,87	3,463	8,907
Magou à Tiélé	836,0	**5,89***	**3,469***	**8,923***
Pendjari à Porga	22260,0	**2,49***	**1,141***	**4,340***

- Qs médian : Module spécifique de fréquence médiane ;
- Qs Dsec, Dh : Module spécifique de fréquence décennale sèche/humide ;
- *** modules observés**

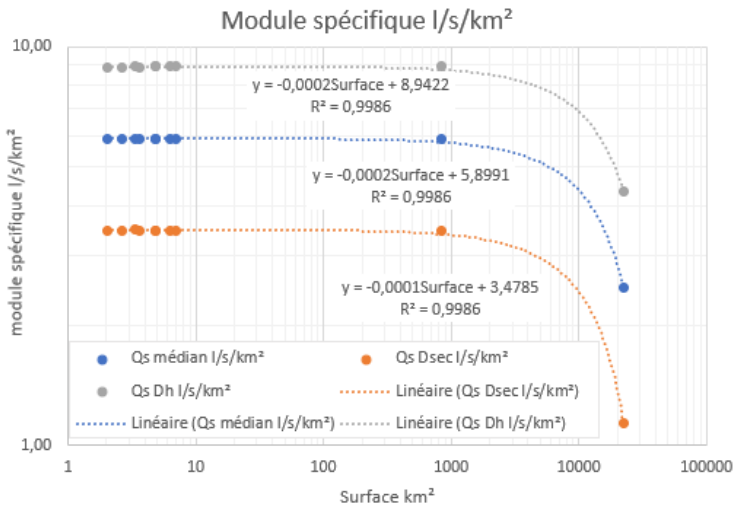


Figure 65 Relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences

La détermination de la lame d'eau écoulée des bassins des sites de l'étude permet de calculer les volumes correspondants et les coefficients d'écoulement annuels pour les trois années caractéristiques. Les résultats sont consignés dans le Tableau 93. En année médiane, il s'écoulerait :

- Entre 372 377 m³ et 1 169 885 m³ au niveau des bassins versants du site de la ligne électrique ;
- Et entre 629 938 m³ et 1 294 010 m³ dans les bassins versants du site solaire de Natitingou

Le coefficient d'écoulement de ces bassins est de 16% en année médiane ; en récurrence décennale sèche il est de 11,2%, tandis qu'en récurrence décennale humide, il atteint 20,2%.

Tableau 93 Apports annuels médians, décennaux sec et humide des bassins

Apports annuels		Site solaire de Natitingou				Site ligne électrique			
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV1	BV2	BV3	BV4
Décennale sèche	P (mm)	971	971	971	971	971	971	971	971
	V. écoulé (m³)	535 923	523 119	762 730	371 305	689 566	396 912	285 338	219 491
	Le (mm)	109,37	109,44	109,43	109,53	109,45	109,34	109,32	109,20
	Ke%	11,26	11,27	11,27	11,28	11,27	11,26	11,26	11,25
Médiane	P (mm)	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158
	V. écoulé (m³)	909 221	887 499	1 294 010	629 938	1 169 885	673 382	484 090	372 377
	Le (mm)	185,56	185,67	185,65	185,82	185,70	185,50	185,48	185,26
	Ke%	16,02	16,03	16,03	16,05	16,04	16,02	16,02	16,00
Décennale humide	P (mm)	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394
	V. écoulé (m³)	1 378 615	1 345 679	1 962 056	955 150	1 773 850	1 021 022	734 007	564 621
	Le (mm)	281,35	281,52	281,50	281,76	281,56	281,27	281,23	280,91
	Ke%	20,18	20,20	20,19	20,21	20,20	20,18	20,17	20,15

Les bassins versants identifiés sont de petits affluents non jaugés des bassins béninois de la Pendjari et du Taneka. Le bassin versant ayant fait l'objet de suivi hydrologique le plus proche de la zone est celui du Magou à Tiélé, affluent de la Pendjari, qui draine une superficie de 836 km². Ce bassin se trouve dans le

domaine climatique et est soumis aux mêmes ambiances climatiques, les facteurs biogéographique, morphométrique, morpho-pédologique y sont également semblables. Il dispose des données qui couvrent la période 1961-1984 dont a qualité a été vérifiée par Le Barbé *et al.* (1993). Le Tableau 89 montre les quantiles des modules annuels et lames d'eau écoulés fréquentiels du Magou à Tiélé, de la centennale sèche à la centennale humide, en passant par la médiane :

Tableau 94 Modules annuels et lames d'eau écoulées récurrentiels du Magou à Tiélé (source Le Barbé et al.1993)

Récurrence en année		Année sèche						Année humide				
		100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Module (m3/s)	Gumbel	1,92	2,18	2,58	2,98	3,52	4,8	6,5	7,64	8,72	10,1	11,2
	Fuites	1,64	1,94	2,43	2,9	3,53	4,92	6,53	7,46	8,27	9,25	9,92
Lame écoulée (mm)	Gumbel	72,3	81,6	96,6	111	132	179	243	285	326	379	418
	Fuites	61,9	73	91,3	103	133	185	245	281	311	348	373

Ces données de bonne qualité sont utilisées pour déterminer les apports annuels médians, décennaux secs et humides ; des lames d'eau écoulées de diverses récurrences nous déduirons les coefficients d'écoulement et les volumes écoulés. Le Tableau 90 montre les rapports de surface entre les bassins des sites de l'étude et celui du Magou à Tiélé ; Ces coefficients sont appliqués aux modules du Magou à Tiélé pour estimer ceux des bassins des sites de l'étude.

Tableau 95 Rapports de surface des bassins des sites de l'étude

Bassin Versant (BV)	Superficie en km²	Rapport des surfaces
BV1 site de Natitingou	4,9	0,00586
BV2 site de Natitingou	4,78	0,00572
BV3 site de Natitingou	6,97	0,00834
BV4 site de Natitingou	3,39	0,00406
BV1 site ligne électrique	6,3	0,00754
BV2 site ligne électrique	3,63	0,00434
BV3 site ligne électrique	2,61	0,00312
BV4 site ligne électrique	2,01	0,00240

Les modules médians, décennaux sec et humide des bassins des sites de l'étude sont consignés dans le Tableau 91. Ces modules sont tout à fait cohérents avec ceux observés sur les principales stations hydrométriques de la Volta (Pendjari et Magou à Tiélé) ; nous en déduisons que des bassins, soumis aux mêmes ambiances climatiques et de caractéristiques physiographiques semblables, réagissent sensiblement de la même manière aux impulsions pluviométriques.

Tableau 96 Modules médians, décennaux sec et humide (m3/s) des bassins des sites de l'étude

Loi de Fuites	Récurrence sèche	Médiane	Récurrence humide
Fréquence	0,1	0,5	0,9
Récurrence (année)	10	2	10
BV1 site de Natitingou	0,017	0,029	0,044
BV2 site de Natitingou	0,017	0,028	0,043
BV3 site de Natitingou	0,024	0,041	0,062

BV4 site de Natitingou	0,012	0,020	0,030
BV1 site ligne électrique	0,022	0,037	0,056
BV2 site ligne électrique	0,013	0,021	0,032
BV3 site ligne électrique	0,009	0,015	0,023
BV4 site ligne électrique	0,007	0,012	0,018

Malgré la multiplication des méthodes de prédétermination des paramètres hydrologiques sur petits bassins versants et l'utilisation d'outils de plus en plus sophistiqués (télédétection spatiale, SIG, ...), la comparaison à un bassin connu reste le moyen le plus sûr pour appréhender le fonctionnement d'un marigot sur lequel on ne veut pas faire de mesure.

Ainsi, pour faciliter la comparaison entre les bassins versants et l'estimation des apports annuels des bassins versants non jaugé, nous avons construits des abaques montrant la relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences ; les résultats sont consignés dans le Tableau 92 et la Figure 65 qui montre les relations entre ces variables. Nous obtenons des coefficients de corrélation de 99%, avec seulement 1% de la variance non expliquée entre ces variables. Ces résultats, de très bonne qualité, devront faciliter l'estimation des modules spécifiques des petits marigots du bassin béninois de la Volta, dont les principaux affluents sont la Pendjari et le Magou à Tiélé.

Tableau 97 Surfaces et modules spécifiques de diverses récurrences

Bassin versant	Superficie en km²	Qs médian l/s/km²	Qs Dsec l/s/km²	Qs Dh l/s/km²
BV1 site de Natitingou	4,9	5,88	3,468	8,922
BV2 site de Natitingou	4,78	5,89	3,470	8,927
BV3 site de Natitingou	6,97	5,89	3,470	8,926
BV4 site de Natitingou	3,39	5,89	3,473	8,934
BV1 site ligne électrique	6,3	5,89	3,471	8,928
BV2 site ligne électrique	3,63	5,88	3,467	8,919
BV3 site ligne électrique	2,61	5,88	3,467	8,918
BV4 site ligne électrique	2,01	5,87	3,463	8,907
Magou à Tiélé	836,0	**5,89***	**3,469***	**8,923***
Pendjari à Porga	22260,0	**2,49***	**1,141***	**4,340***

- Qs médian : Module spécifique de fréquence médiane ;
- Qs Dsec, Dh : Module spécifique de fréquence décennale sèche/humide ;
- *** modules observés**

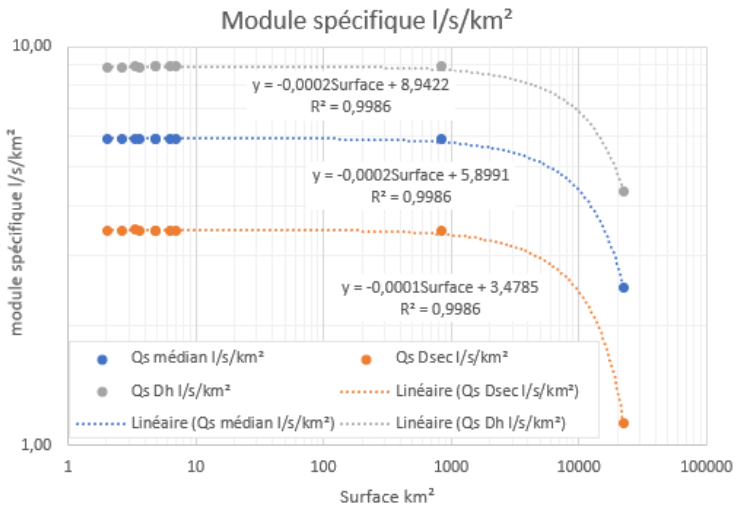


Figure 66 Relation entre superficies et modules spécifiques de diverses fréquences

La détermination de la lame d'eau écoulée des bassins des sites de l'étude permet de calculer les volumes correspondants et les coefficients d'écoulement annuels pour les trois années caractéristiques. Les résultats sont consignés dans le Tableau 93. En année médiane, il s'écoulerait :

- Entre 372 377 m³ et 1 169 885 m³ au niveau des bassins versants du site de la ligne électrique ;
- Et entre 629 938 m³ et 1 294 010 m³ dans les bassins versants du site solaire de Natitingou

Le coefficient d'écoulement de ces bassins est de 16% en année médiane ; en récurrence décennale sèche il est de 11,2%, tandis qu'en récurrence décennale humide, il atteint 20,2%.

Tableau 98 Apports annuels médians, décennaux sec et humide des bassins

Apports annuels		Site solaire de Natitingou				Site ligne électrique			
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV1	BV2	BV3	BV4
Décennale sèche	P (mm)	971	971	971	971	971	971	971	971
	V. écoulé (m³)	535 923	523 119	762 730	371 305	689 566	396 912	285 338	219 491
	Le (mm)	109,37	109,44	109,43	109,53	109,45	109,34	109,32	109,20
	Ke%	11,26	11,27	11,27	11,28	11,27	11,26	11,26	11,25
Médiane	P (mm)	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158
	V. écoulé (m³)	909 221	887 499	1 294 010	629 938	1 169 885	673 382	484 090	372 377
	Le (mm)	185,56	185,67	185,65	185,82	185,70	185,50	185,48	185,26
	Ke%	16,02	16,03	16,03	16,05	16,04	16,02	16,02	16,00
Décennale humide	P (mm)	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394	1394
	V. écoulé (m³)	1 378 615	1 345 679	1 962 056	955 150	1 773 850	1 021 022	734 007	564 621
	Le (mm)	281,35	281,52	281,50	281,76	281,56	281,27	281,23	280,91
	Ke%	20,18	20,20	20,19	20,21	20,20	20,18	20,17	20,15

Annexe 14.: Plan de gestion des déchets

- Introduction
    - Contexte

Ce plan de gestion des déchets (PGD) fait partie du Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) du Projet de station photovoltaïque de Natitingou.

Ce plan décrit le processus à mettre en œuvre pour assurer la protection des communautés et du personnel travaillant sur le site au cours de la mise en œuvre du Projet et l'atténuation des impacts potentiels sur les ressources naturelles, conformément :

- Aux dispositions des législations en vigueur au Bénin ;
- Aux exigences de la norme de performance n°3 (NP3) de la Société financière internationale (SFI) sur l'utilisation rationnelle des ressources et la prévention de la pollution.
- Aux lignes directrices générales du Groupe de la Banque mondiale en matière d'environnement, de santé et de sécurité.

Le plan général de gestion des déchets (présent document) établit :

Qui est responsable de la gestion des déchets ;

Les exigences en matière de gestion des déchets pour la durée des travaux.

Les objectifs du plan sont les suivants :

Minimiser la production de déchets par une utilisation réfléchie des matières premières ;

Trier et traiter les déchets afin de limiter leur impact sur l'environnement ;

Sensibiliser et former le personnel aux bonnes pratiques de gestion des déchets ;

Mettre en œuvre ce plan, éliminer les risques de pollution du milieu biophysique et les impacts indirects sur l'environnement humain et les écosystèmes (santé, nuisances, propriétés physico chimiques des habitats naturels).

Ces règles et principes reflètent les engagements du promoteur en matière d'intégration, de coopération avec les communautés et de respect de la législation béninoise et des normes internationales.

- Champ d'application

Étant donné que le Projet dans sa globalité consiste en la construction d'un site photovoltaïque, ce plan s'applique aux activités de construction dans la zone d'influence du Projet.

L'entrepreneur en charge de la construction coordonnera la mise en œuvre du plan par l'intermédiaire de son département Hygiène, sécurité et environnement (HSE) / Santé et sécurité au travail (SST). Les procédures seront communiquées à tous les employés et s'appliquent également à tous les entrepreneurs et sous-traitants impliqués dans les activités de construction.

Afin de s'assurer du respect du plan, celui-ci doit être intégré dans les contrats de travaux de génie civil.

- Principales conclusions de l'EIES

Les travaux dans le chantier entraîneront une production de déchets. Ces déchets sont constitués essentiellement de : déblais, résidus et matériaux de construction ainsi que des huiles et graisses usagées. En l'absence de mesures adéquates, les déchets solides risquent de se disperser et d'affecter la salubrité du site.

La gestion des déchets a pour objectif de garantir un environnement sans déchets à portée de main de la communauté et favoriser un cadre de vie sain. De favoriser le tri a la source des déchets, d'établir un cahier des charges de gestion des déchets solides en favorisant la valorisation si possible et la gestion par un organisme agrée pour les déchets dangereux.

En phase d'exploitation les déchets seront beaucoup moins importants et liés aux déchets ménagers du personnel, ainsi qu'aux risques de pollutions lors des activités de maintenance/entretiens/réparations.

En phase de fermeture, les déchets seront importants notamment du fait de la nécessiter de démonter les panneaux et de les recycler éventuellement.

- Exigences :
    - Mesures principales

Concernant les permis et autorisations, l'Entreprise devra :

Introduire une demande auprès de l'agence national des évaluations environnementales (ABE) en cas de production de déchets dangereux (bonnes pratiques nationales usuelles) ;

S'assurer que les opérateurs économiques en charge de la gestion des déchets bénéficient des autorisations nécessaires pour le traitement des déchets qui leur sont confiés ;

Evacuation et dépôt des déchets banals et inertes (déblais) sur un site approprié ;

Dans le cas d'envoi de déchets en Centre d'enfouissement technique (CET), établir une procédure de pré-acceptation avec l'opérateur de la décharge. L'entreprise principale doit présenter certains éléments à l'exploitant, notamment :

- Une description de l'origine des déchets concernés ;
- Les volumes et/ ou poids par types de déchets ;
- Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse), si besoin.

L'emplacement du stockage des déchets est choisi à distance des récepteurs sensibles :

50 m de tout cours d'eau et en dehors de la zone inondable ;

50 m de toute habitation.

Les bonnes pratiques suivantes sont mises en œuvre :

D'une manière générale, agir sur la réduction des déchets à la source, la stratégie de traitement est fondée sur les principes de réutilisation, de récupération et de recyclage ;

Créer une zone de stockage des déchets fermée pour réduire le risque d'envol des déchets et éviter d'attirer la faune ;

Aménager des zones de stockage des déchets sur une surface imperméable équipée de bacs de rétention pour les déchets liquides ;

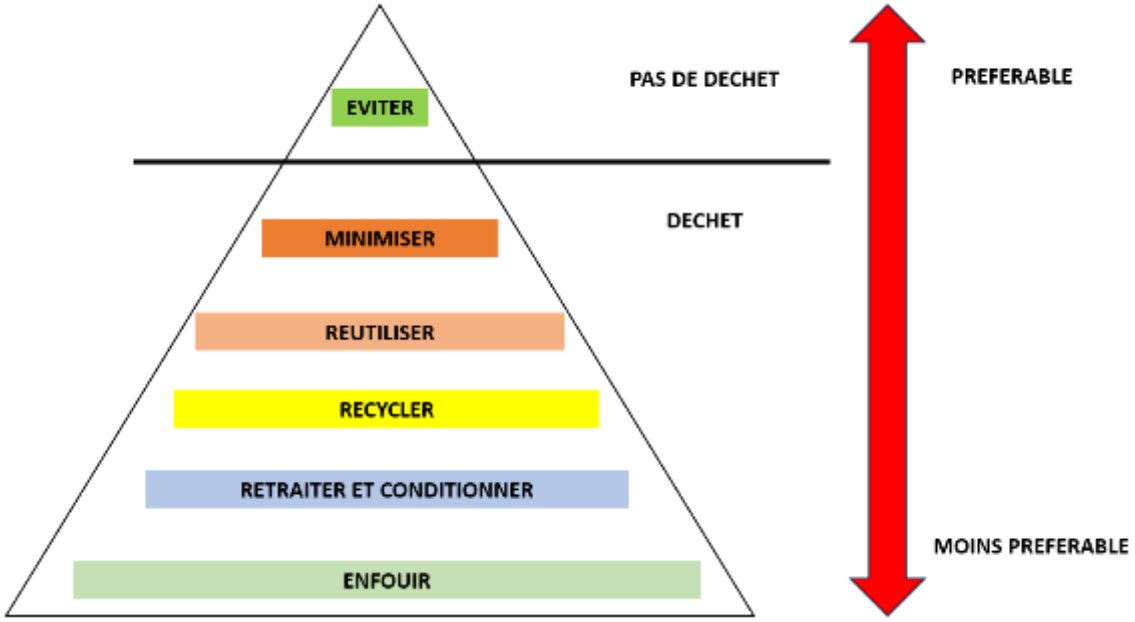
Protéger la zone des intempéries pour les déchets dangereux (e.g., batteries, huiles usées). Dans le cas contraire, les eaux de pluie doivent être récupérées et traitées ;

Nettoyer régulièrement les poubelles et les zones de stockage des déchets ;

Interdire le brûlage des déchets.

La **figure 1** est une présentation des principes généraux de gestion des déchets.

Figure 1 - Principes de gestion des déchets



Les bonnes pratiques suivantes sont mises en œuvre :

D'une manière générale, agir sur la réduction des déchets à la source, la stratégie de traitement est fondée sur les principes de réutilisation, de récupération et de recyclage;

Créer une zone de stockage des déchets fermée pour réduire le risque d'envol des déchets et éviter d'attirer la faune ;

Aménager des zones de stockage des déchets sur une surface imperméable équipée de bacs de rétention ;

Protéger la zone des intempéries. Dans le cas contraire, les eaux de pluie doivent être récupérées et traitées ;

Concernant le bois à valeur commercial, il sera proposé :

- Soit de le mettre à disposition des communautés locales sous une forme utilisable/transportable par la population (couper le bois dans un format facilement manipulable) ;
- Soit de le réutiliser sur site pour la création de meubles, bancs ou autres aménagements pour le Projet.

Nettoyer régulièrement les poubelles et les zones de stockage des déchets ;

Interdire le brûlage des déchets.

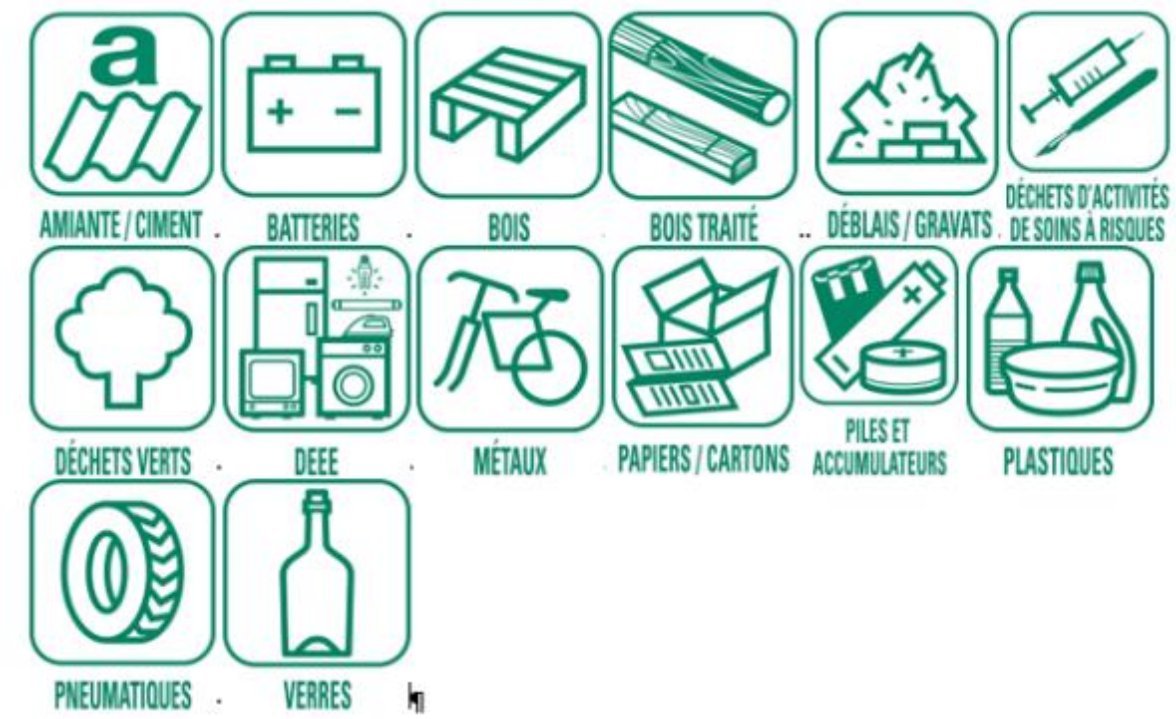
- Collecte et stockage

Un système de tri à la source est proposé pour séparer les déchets générés et les stocker dans des conditions appropriées. **L'organisation de la collecte** comprend les points suivants :

Mettre en place un système de tri sélectif des déchets et identifier les entreprises agrées pour la collecte et le traitement des déchets en fonction de leurs catégories. Les bordereaux de transfert de déchets aux entreprises agrées devront être fourni au promoteur. En cas de remise de déchets en vue de recyclage ou ré utilisation par des membres de la communauté locale. Ce transfert devra être accompagné d'une décharge mentionnant la quantité et le type de déchet, ainsi que l'utilisation qui en sera faite par la communauté locale

La signalisation des bennes pour chaque type de déchets et des points de stockage. L'identification des bennes sera assurée notamment au moyen de pictogrammes ou de logos facilement identifiables (des exemples de logos sont fournis dans la **figure 2** par tous : bois et déchets verts, papiers et cartons, déchets putrescibles, déchets inertes, déchets médicaux (liés aux activités de premiers soins en cas de blessures), boues, huiles de moteur, produits chimiques usagés, déchets métalliques contaminés ou non contaminés ;

Figure 2 – Exemples de logos d'identification des types de déchets



L'aménagement de zones de stockage sur une surface imperméable et fermée pour éviter que les déchets ne s'envolent et équipées de bac de rétention. Des dispositions particulières pour le stockage des déchets dangereux doivent être prévues. La question de la compatibilité du stockage des produits dangereux doit être prise en considération lors de l'aménagement des bacs et bidons de collecte ;

Déchet d'équipement électrique et électronique (D3E) : identifier prioritairement des filières de recyclage et réutilisation (stockage dans des containers hermétiques)

Les déchets dangereux sont stockés dans un conteneur dédié, en tenant compte de la compatibilité du stockage des produits dangereux ;

Les déchets verts provenant des opérations de défrichage et de l'entretien du site seront stockés à part et pourront faire l'objet de compostage ;

Les déchets de construction (gravier/sable, plâtre, béton, briques, bois, cloisons sèches, clôtures, matériaux de couverture, blocs de ciment, déchets métalliques ou plastiques, etc., y compris les excédents de terre excavée, etc.) ;

Les déchets domestiques provenant de la zone de travaux et de la base chantier ;

Les déchets dangereux provenant des machines de construction et des matériaux de construction. La production de déchets dangereux se limite aux conteneurs contaminés, aux tissus souillés, etc.). Des installations fixes contenant des polluants liquides seront également placées à l'intérieur de bassins de rétention (par exemple, générateurs électriques, compresseurs, etc.).

La collecte des déchets doit être effectuée par des entreprises spécialisées et autorisées pour ces activités.

- Traitement et gestion

Après avoir agi sur la réduction des déchets à la source, la stratégie de traitement est fondée sur les principes de réutilisation, de récupération et de recyclage, avant de choisir en dernier recours d'envoyer les déchets pour incinération ou à la mise en décharge. Dans tous les cas, aucun déchet n'est laissé sur place, déversé dans l'environnement ou brûlé à ciel ouvert.

La gestion des déchets est en cours de définition, les différents types de filières locales et les entreprises associées étant à l'étude.

En fonction des déchets, le **premier choix de traitement** est le suivant :

Déchets putrescibles : compostage ;

Déchets verts : compostage ou laissés à la disposition des collectivités locales (les modalités seront définies au préalable par l'entreprise de construction, validées par le Promoteur en concertation avec les collectivités locales) ;

Espèces invasives : Peuvent-être compostées si les plantes ont été coupées avant la floraison et le développement des fruits. Sinon, les plantes seront mises en décharge ;

Déchets de verre, papier, carton, plastique et métal non pollués par des produits dangereux : recyclage par des sociétés agréées ;

Déchets inertes (gravats, pierres, terre, etc.) : valorisation sous forme de remblais de carrière ou réintroduction dans un nouveau processus de production de béton ;

Déchets d'huiles usagées : recyclage acceptable (raffinerie) ou élimination (combustible pour l'industrie comme les cimenteries, les fonderies) ;

Déchets chimiques et résidus de peinture et fûts associés : réutilisation sur le site, renvoi au fournisseur ou aux installations de traitement des 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, favorisant le recyclage, sera réalisée ;

Déchets pneumatiques : filière de recyclage ;

Boues de bassins de décantation (présence d'hydrocarbures) : collecte par une société spécialisée et traitement en tant que déchets dangereux (la valorisation devra être étudiée) ;

Boues de fosses septiques : collecte par un transporteur agréé ;

À la fin de la phase de travaux, toutes les zones de stockage des déchets de la zone de travail et du camp de base seront évacuées, nettoyées et remises en état.

Dans le cas où le Promoteur établit un partenariat avec des entreprises locales pour la gestion des déchets, celles-ci devront être incluses dans l'accord de partenariat.

- Transport des déchets

Le transport des déchets doit être conforme à la législation béninoise et un suivi des déchets pour chaque opération de transport sera réalisé. Si aucun modèle n'est spécifié par la législation locale, un modèle basé sur les meilleures pratiques sera adopté. Ce suivi des déchets doit présenter au minimum les informations suivantes :

Nom et numéro d'identification de la (des) matière(s) ;

État physique (solide, liquide, gazeux ou une combinaison d'un ou plusieurs états) ;

Quantité (par exemple, kilogrammes ou litres, nombre de conteneurs) ;

Date d'expédition, date de transport et date de réception ;

Enregistrement de l'expéditeur, du destinataire et du transporteur.

Le suivi des déchets est utilisé à la fois pour le transport des déchets dangereux et non dangereux. Le transport des déchets jusqu'au site d'enfouissement sera assuré par une entreprise spécialisée dans ces activités.

Le responsable HSE/SST est en charge du renseignement et de l'archivage de ce suivi dans un registre de contrôle des déchets.

- Cas particulier : terres contaminées

Dans la mesure où un terrain est identifié comme potentiellement contaminé (suite à un déversement accidentel), il doit être analysé afin de caractériser la pollution et son niveau (s'il est inconnu) afin de sélectionner le processus de traitement le plus approprié pour la gestion du sol contaminé.

Si nécessaire, des échantillons seront prélevés par du personnel qualifié appliquant les bonnes pratiques d'échantillonnage. Pour évaluer la contamination des sols ou des eaux souterraines, les analyses suivantes doivent au moins être effectuées par un laboratoire accrédité :

Hydrocarbures (HCT) ;

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;

Métaux (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Un rapport comprenant les résultats de la qualité des sols et des eaux souterraines sera envoyé au superviseur HSE/SST. Ce rapport mettra en évidence les zones contaminées au regard de la réglementation Béninoise et des normes internationales (norme néerlandaise par exemple). Ce rapport conclura sur les impacts du Projet sur le milieu naturel.

En cas de pollution avérée, un plan de réhabilitation des sols doit être élaboré par une entreprise spécialisée. La stratégie de réhabilitation dépend de la concentration des polluants trouvés, la profondeur et étendue de la pollution, de la disponibilité des techniques de réhabilitation dans le pays ainsi que de la réglementation.

- Cas particulier : Déchets verts

Dans le cas où les espèces invasives sont compostées, il sera vérifié que la matière première apportée :

Ne contient pas de graines ;

Ne contient pas de polluants (métaux lourds) et de matériaux inertes (peu probable) ;

Soit compostable ou non en tant que tel (doit être broyée ou non).

Il est préférable de mener des opérations de compostage avant que les plantes ne soient montées en graines, afin d'éviter de les disséminer lors du transport du déchet et de son stockage. Si le compostage n'est pas réalisable, parce que la filière n'est pas présente ou que les végétaux présentent un fort potentiel de reproduction, alors la mise en décharge ou l'incinération, sont acceptables.

Lors de chaque phase de défrichement, une zone de stockage temporaire (24 heures minimum) des déchets verts défrichés sera mise en place (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser le temps à la faune cachée dans ces déchets (geckos, insectes, etc.) de s'échapper et de reconquérir la partie supérieure du site.

- Cas spécifique : déchets d'équipements électriques et électroniques

Les D3E représentent une catégorie particulière de déchets incluant des appareils électriques et électroniques en fin de vie. Ces dispositifs nécessitent des protocoles de gestion adaptés afin de garantir à la fois la sécurité des professionnels de la santé et la protection de l'environnement contre d'éventuelles contaminations liées à ces équipements spécifiques (produits susceptibles selon le D3E contenir des déchets dangereux tels que les piles, batteries et leur contenu, du mercure, des gaz frigorigènes, des mousses polyuréthane, des métaux, etc.).

Pour les déchets D3E dont la génération au cours de la phase de construction devrait être minimale, les mesures ci-dessous sont préconisées :

Réutilisation sur le site ou dans d'autres structures hospitalières de la ville de Gaoua si l'équipement est toujours fonctionnel ;

Stockage dans des zones / contenants spécifiques et orientation vers des filières de prise en charge adaptées et autorisées dans le respect des directives des conventions de Bâle et de Bamako.

- Actions de sensibilisation

Sensibiliser et informer sur les avantages d'une bonne gestion des déchets via des fiches et des campagnes de communication. Cette sensibilisation devra prendre en compte la clarification de certains concepts tels que : déchets banals, déchets plastiques, déchets dangereux, déchets spéciaux, valorisation, recyclage, etc.

- Mise à jour du plan de gestion des déchets

Le plan devra être mis à jour quand l'Entreprise principale aura été sélectionnée et que les filières de collecte et traitement par type de déchets seront connues.

- Rôles et responsabilités

La **direction du Promoteur** est responsable de :

Approuver le Plan de Gestion des Déchets (PGD) général (présent document)

Veiller à ce qu'un budget et un temps suffisants soient consacrés à la mise en œuvre du PGD.

Le **responsable de l'environnement, de la santé et de la sécurité (HSE/SST) du promoteur** est chargé de :

Veiller à ce que le PGD (présent document) soit communiqué à l'Entreprise principale et à ses sous-traitants ;

Valider le plan détaillé de gestion des déchets, qui doit être rédigé par l'Entreprise principale ;

Superviser la mise en œuvre du PGD détaillé ;

Superviser le suivi et préparer les rapports de suivi consolidés ;

Identifier les alertes E&S (non-conformités) et les communiquer à la direction, et coordonner la réponse, le cas échéant ;

Recommander la mise en œuvre de mesures correctives, si nécessaire ;

Participer au réexamen et à la révision éventuelle du présent plan, le cas échéant.

L'Entreprise principale lors du chantier ou du démantèlement notamment est responsable de :

Mettre en place des processus, des mesures et des contrôles appropriés pour mettre en œuvre le PGD des déchets ;

Mettre en œuvre le PGD ;

Communiquer avec les sous-traitants et superviser leur contribution à la mise en œuvre du PGD ;

Informer le responsable HSE/SST du Promoteurde toute non-conformité aux exigences du PGD ;

Participer au réexamen et à la révision éventuelle du présent plan, si nécessaire ;

Superviser les sous-traitants dans la mise en œuvre du PGD détaillé ;

Assurer la collecte des données de suivi et surveillance, conformément aux exigences et aux formats définis par le responsable HSE/SST du Promoteur. Cela inclut l'utilisation d'équipements de mesure spécifiques ;

Mettre en œuvre des actions correctives conformément aux exigences fixées par le responsable HSE/SST du Promoteur.

Les **sous-traitants** sont responsables de :

Comprendre le PGD et mettre en œuvre les actions appropriées conformément aux exigences de l'entrepreneur de construction ;

Instruire et/ou former les superviseurs HSE/SST et les travailleurs aux exigences du présent plan ;

Coopérer avec l'Entreprise principale pour mettre en œuvre le présent plan et élaborer des mesures correctives, le cas échéant.

- Indicateurs clés de performance, suivi et surveillance

Cette section décrit le suivi et la surveillance de la mise en œuvre des mesures liées à la gestion des déchets en phase de construction.

Les indicateurs de suivi sont les suivants :

Présence d'un registre de suivi des déchets ;

Nombre et type de poubelles/conteneurs spécifiques installés ;

Volume de déchets produits par catégorie ;

Volume de déchets traités par catégorie ;

Nombre de suivis de déchets ;

Pourcentage de déchets faisant l'objet d'une valorisation (matière ou énergétique) ou d'un recyclage ;

Nombre de sous-traitants chargés du traitement / de la récupération et du recyclage des déchets ;

Présence de contrats avec ces sous-traitants ;

Nombre de plaintes concernant la gestion des déchets.

Les activités de surveillance comprennent :

Procéder à une inspection visuelle régulière de toutes les zones de collecte et de stockage des déchets dangereux afin de déceler toute trace de rejet accidentel et de vérifier que les déchets sont correctement étiquetés et stockés :

- L'inspection des cuves pour détecter les fuites, les égouttements ou d'autres signes de perte ;
- L'identification des fissures, de la corrosion ou des dommages causés aux réservoirs, à l'équipement de protection ou aux sols ;
- La vérification du bon fonctionnement des serrures, des vannes d'urgence et d'autres dispositifs de sécurité ;
- La vérification du fonctionnement des systèmes d'urgence (le cas échéant) ;
- La documentation de toute modification apportée à l'installation de stockage et de tout changement significatif dans la quantité de matières stockées ;
- La documentation des résultats.

Réaliser des audits réguliers des pratiques de tri et de collecte des déchets ;

Réaliser des audit périodiques des services de traitement et d'élimination des tiers, y compris des installations de réutilisation et de recyclage, lorsque des tiers gèrent des quantités importantes de déchets dangereux. Dans la mesure du possible, les audits doivent comprendre des visites sur le site de traitement, de stockage et de gestion.

Les registres de contrôle des déchets doivent comprendre les éléments spécifiques suivants pour les déchets dangereux collectés, stockés ou expédiés :

Méthode et date de stockage, de reconditionnement, de traitement ou de gestion dans l'installation, avec des références croisées aux numéros des manifestes spécifiques applicables aux déchets dangereux ;

Emplacement de chaque déchet dangereux dans l'installation, et quantité à chaque emplacement.

Le contrôle externe sera assuré par la Commune de Natitingou et par le ministère de tutelle du projet, dans le cadre de leur mission de lutte contre l 'insalubrité et les nuisances hygiéniques en milieu public et urbain.

L'ABE pourrait également intervenir dans le cadre de sa mission de suivi de mise en œuvre du PGES.

Annexe 15.: Titre foncier

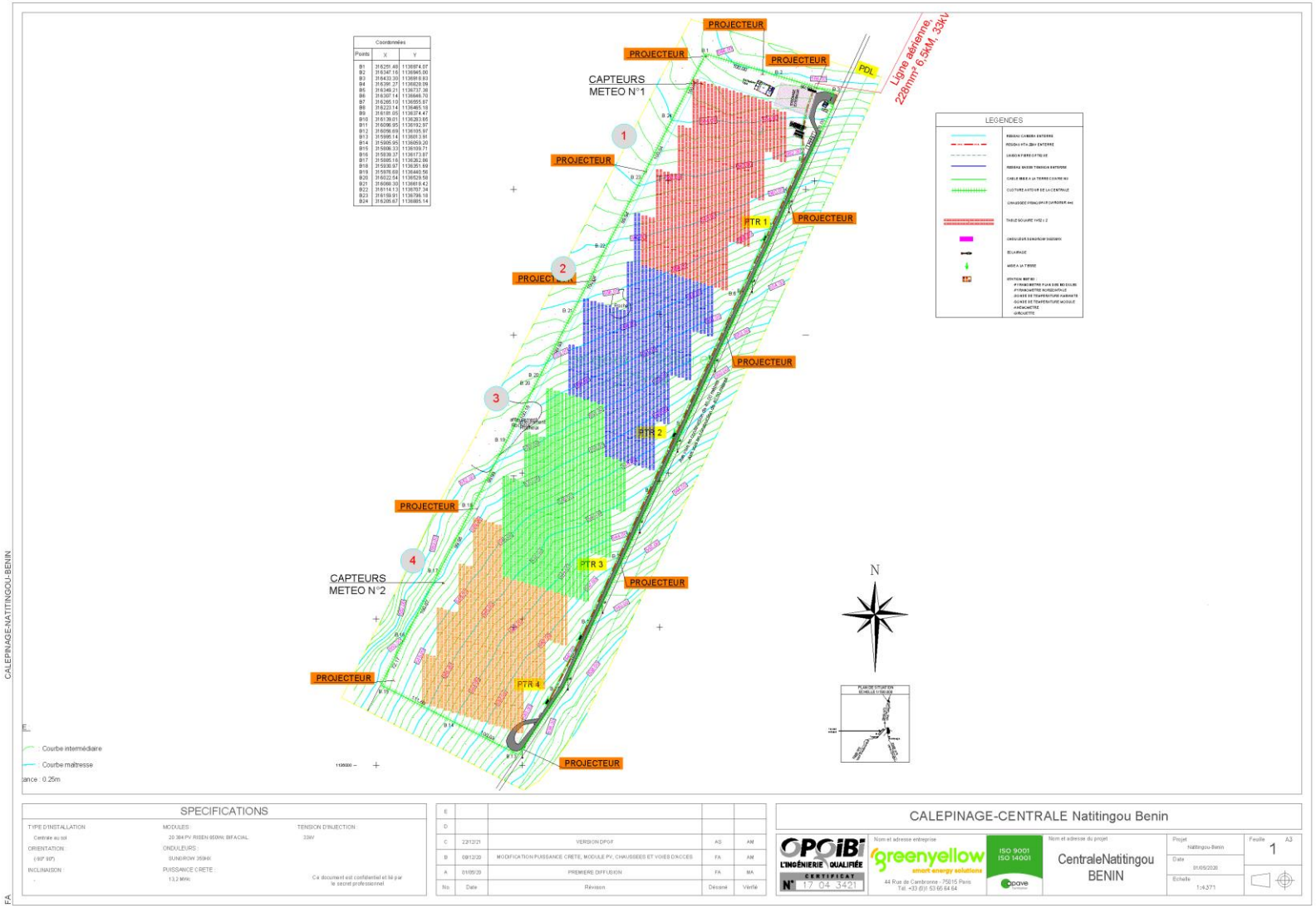
Annexe 16.: Termes de références

Annexe 17.: Gap analysis PAR (masqué)

Annexe 18.: Plan d'engagement des parties prenantes

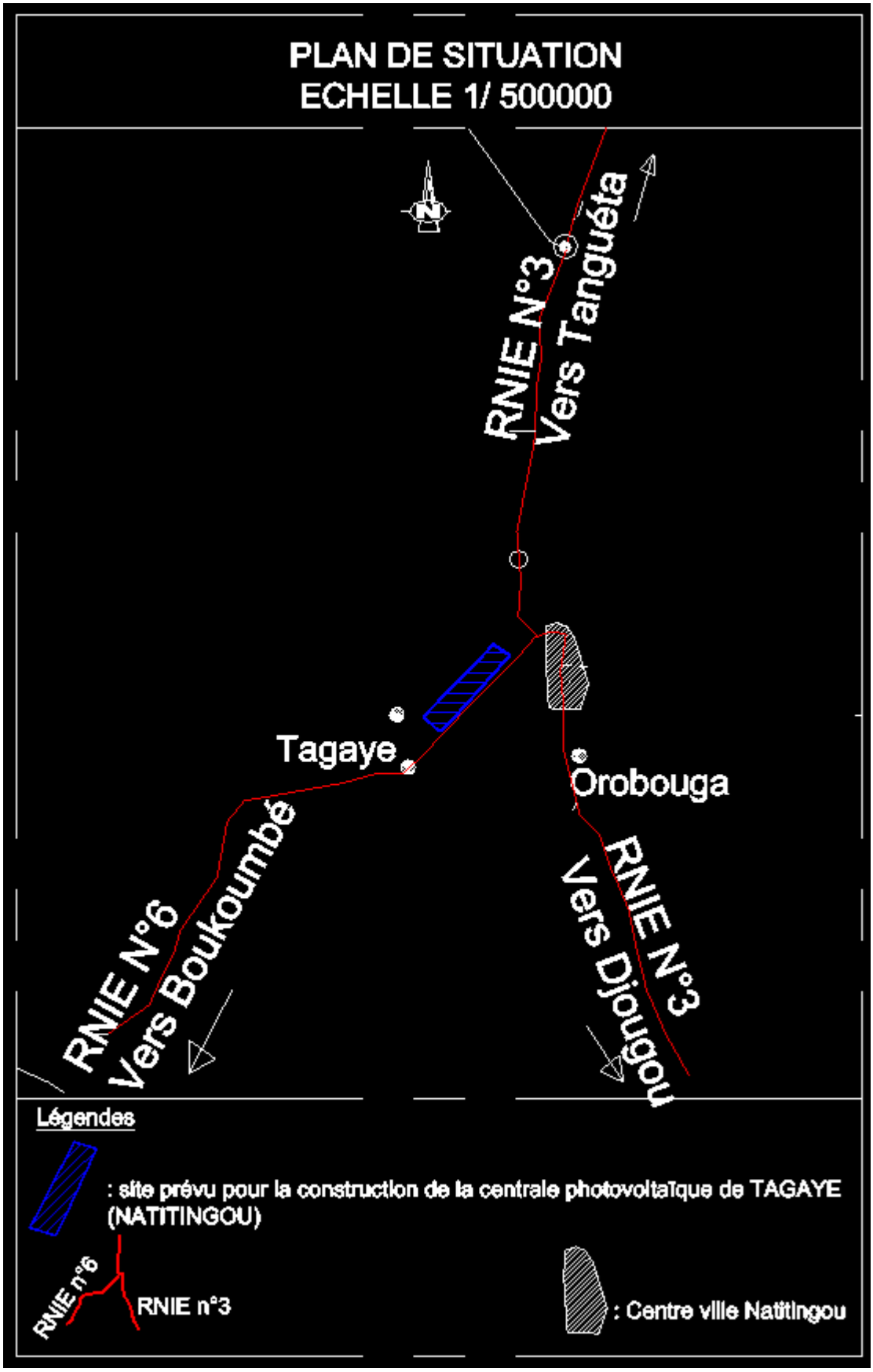
Annexe 19.: Etude de stabilité

Annexe 20.: Plans architecturaux



Annexe 21.: Plan de fermeture

Annexe 22.: Levé topographique



Annexe 23.: Etude de dangers