



**WORLD BANK GROUP**

**Hybridization of Banfora Gold  
Mine Burkina Faso  
Pre-Feasibility Study**

**RAPPORT D'ÉVALUATION DES SITES**

09/01/2020

**ILF CONSULTING ENGINEERS**



**CONSULTING  
ENGINEERS**

Werner-Eckert-Str. 7, 81829 Munich,  
GERMANY

Phone: +49-89-25 55 94 - 0

Fax: +49-89-25 55 94 - 144

E-mail: [info.muc@ilf.com](mailto:info.muc@ilf.com)

### REVISION

Rev.	Date	Version, modifications	Préparé	Vérfié	Approuvé
1	09/01/2020	Version mise à jour suite aux commentaires du Banque Mondiale	TdV	SFo	DPu
0	26/11/2019	Version initiale	TdV	SFo	DPu
Rev.	Date	Version, modifications	Préparé	Vérfié	Approuvé

## TABLE DES MATIERES

DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS	9
RÉSUMÉ	10
1 INTRODUCTION	11
2 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE DE LA ZONE DU PROJET	12
2.1 Localisation du projet minier	12
2.2 Réseau Sonabel	13
2.3 Situation géologique, météorologique et hydrologique	14
2.3.1 Géologie	14
2.3.2 Pluviométrie	15
2.3.3 Irradiation solaire	16
2.3.4 Températures	18
2.3.5 Régime des vents	19
2.3.6 Hydrologie	21
2.3.7 Activité sismique	21
2.4 Végétation et flore	21
2.5 Données humaines et socioéconomiques	21
3 MÉTHODOLOGIE	23
3.1 Surface nécessaire du site	23
3.2 Critères techniques, sociaux et environnementaux de pré-sélection	23
3.3 Analyse géospatiale préliminaire (Desktop study)	24
3.4 Présélection des sites	26
3.5 Visite des sites	27
3.6 Analyse comparative, classement et sélection	27
4 ANALYSE GÉOSPATIALE (SIG)	27
4.1 Présélection n°1 : sur l'axe Mine-Banfora	27
4.2 Présélection n°2 : sites proposés par la Mine	28
4.3 Présélection n°3 : à proximité de la Mine (R=5km)	30
5 VISITES DES SITES	31

5.1	Sites présélectionnés	31
5.2	Limitations des visites de terrain	32
5.3	Analyse des sites visités	32
5.3.1	Site S01	33
5.3.2	Site S02	38
5.3.3	Site S03	45
5.3.4	Site S04	50
5.3.5	Site S05	52
5.4	Possibilités de raccordement	53
5.4.1	Réseau HTB et poste Banfora à construire (132kV)	53
5.4.2	Réseau HTA existant (33kV)	56
6	SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS	59
7	ANNEXES	61
7.1	Documents référencés	61
7.2	Liste des documents reçus et collectés lors de la mission	62
7.3	Détails sur la situation géologique et hydrologique de la zone du projet	64
7.3.1	Géologie	64
7.3.2	Pluviométrie	66
7.3.3	Evapotranspiration	68
7.3.4	Hydrologie	68
7.3.5	Activité sismique	70
7.4	Détails sur la végétation et flore	71
7.5	Compléments sur les données humaines et socioéconomiques	75

## FIGURES

- Figure 1 : Carte de localisation et route d'accès pour la Mine (Source : IGB 1:200.000)
- Figure 2 : Carte du périmètre de la Mine et emplacement de la centrale HFO (source : Teranga Gold Mine)
- Figure 3 : Carte schématique du réseau Sonabel de la zone (Source : Sonabel 2016)
- Figure 4 : Evolution du cumul pluviométrique 1981-2018 (Source: Consultant, Sept. 2019)
- Figure 5 : Evolution annuelle du nombre de jours pluvieux 1981-2018 (Source : Consultant, Sept. 2019)
- Figure 6 : Solar resource map Burkina Faso (Source: Solargis)
- Figure 7 : Carte de l'irradiation solaire globale annuelle dans un plan incliné optimal (GTI – 14°) (Source : Global Solar Atlas -SolarGIS / <https://globalsolaratlas.info>).
- Figure 8 : Carte des températures moyennes annuelles de la zone du projet (source : Global Solar Atlas -SolarGIS / <https://globalsolaratlas.info>)
- Figure 9 : Rose des vents annuelles, période 2001-2010 (source : ANAM)
- Figure 10 : Carte des vitesses de vent @ 50m dans la zone de la Mine (source : Global Wind Atlas / <https://globalwindatlas.info>)
- Figure 11 : Première présélection de sites sur l'axe Banfora-Mine (ILF 2019)
- Figure 12 : Première présélection de sites sur l'axe Banfora-Mine (ILF 2019)
- Figure 13 : Localisation des sites S01, S02, S03 proposés par la Mine (ILF 2019)
- Figure 14 : Identification de sites potentiels dans un rayon de 5km autour de la centrale HFO (ILF 2019)
- Figure 15 : Carte de localisation des 5 sites étudiés sur fond périmètre Mine (ILF 2019)
- Figure 16 : Carte de localisation des 5 sites étudiés sur fond Google (ILF 2019)
- Figure 17 : Image Google du site S01 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)
- Figure 18 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S01 (ILF 2019)
- Figure 19 : Vue du terrain, pris en hauteur d'un bâtiment de la Mine (centrale HFO)
- Figure 20 : Un champ de riz et de maïs
- Figure 21 : Une végétation de parc à Karité
- Figure 22 : Champ de maïs
- Figure 23 : Champ cultivé en bordure de route
- Figure 24 : Image Google du site S02 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)

Figure 25 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S02 et proposition d'adaptation (ILF 2019)

Figure 26 : Vue du terrain à partir du réservoir

Figure 27 : Un champ de maïs

Figure 28 : Un champ de manioc

Figure 29 : Une plantation d'anacarde

Figure 30 : Un champ de sésame

Figure 31 : Une tombe dans l'emprise du site

Figure 32 : Sol argileux avec des dépôts de Quartz par endroit

Figure 33 : Une savane arbustive

Figure 34 : Relief peu accidenté, légèrement incliné, avec des rigoles par endroits

Figure 35 : Image Google du site S03 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)

Figure 36 : Terrain vu de la route

Figure 37 : Une partie dépourvue de cultures par la pauvreté du sol

Figure 38 : Une savane arbustive

Figure 39 : Un champ de coton sous des arbres de Néré (*Parkia biglobosa*)

Figure 40 : Un champ de sésame

Figure 41 : Un champ d'anacarde

Figure 42 : Image Google du site S04 avec périmètre du terrain potentiel (ILF 2019)

Figure 43 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S04 et extension possible (ILF 2019)

Figure 44 : Image Google du site S05 avec périmètre du terrain potentiel (ILF 2019)

Figure 45 : Diagramme unifilaire des réseaux existants et projetés dans la zone du projet (phase 3)

Figure 46 : Tracé potentiel de la ligne 225kV entre le poste de Banfora et la centrale PV (ILF 2019)

Figure 47 : Détail du tracé potentiel entre le poste de Banfora et Soubakaniedougou (ILF 2019)

Figure 48 : Schéma unifilaire des réseaux existants et projetés dans la zone du projet (phase 2)

Figure 49 : Evolution du cumul pluviométrique 1981-2018

Figure 50 : Evolution annuelle du nombre de jours pluvieux 1981-2018

Figure 51 : Carte mondiale des séismes, 1973-2008 (IRSN)

Figure 52 :

Figure 53 : Exploitation du bois par les femmes

## TABLEAUX

Tableau 1 : Données géoréférencées requises pour l'analyse géospatiale (ILF 2019)

Tableau 2 : Couches de données SIG utilisées (ILF 2019)

Tableau 3 : Critères de sélection pour les sites PV potentiels (ILF 2019)

Tableau 4 : Quelques prises de vue du site

Tableau 5 : Quelques prises de vue sur le site

Tableau 6 : Quelques prises de vue du site

Tableau 7 : Quelques prises de vue du site

Tableau 8 : Quelques prises de vue du site

Tableau 9 : Lignes 33kV dans la zone du projet (source : Sonabel et fiches techniques des conducteurs Almelec)

Tableau 10 : Proposition de classement des 5 sites étudiés





## DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

<b>Définition</b>	<b>Description</b>
BM	Le Groupe de la Banque Mondial
E&Y	Ernst & Young
Mine	Teranga Wahgnion Banfora Gold Mine

<b>Abréviation</b>	<b>Description</b>
PV	Photovoltaïque
HFO	Heavy Fuel Oil
SIG	Système d'Information Géographique
HTA / HTB	Haute Tension de type A et type B
MT	Moyenne tension
GHI	Global Horizontal Irradiation
IPP	Independant Power Producer
BESS	Battery Energy Storage System

## RÉSUMÉ

Le présent rapport restitue les résultats de la première tâche de l'étude de pré-faisabilité : l'identification du site pour l'emplacement de la centrale hybride solaire/batterie et son raccordement au réseau Sonabel.

Une première section présente le contexte géographique de la zone autour du projet minier, et le réseau Sonabel existant.

Après une pré-identification de sites potentiels (analyse géospatiale SIG et Google Earth) aux alentours de la Mine et à proximité de sa centrale HFO, 5 sites ont été visités et étudiés plus en détails et comparés selon une grille de critères préétablie.

	Site S01	Site S02	Site S03	Site 04	Site 05
<b>Distance à la centrale HFO (km)</b>	*** 0,2	*** 2,0	* 20	*** 1,5	** 4,0
<b>Distance au réseau 33kV (km)</b>	* 15	* 14	** 6	* 15	* 15
<b>Distance à la route principale (public) – (km)</b>	** 2,5	*** 0,5	*** 0,1	*** 0,1	** 1,5
<b>Accès non réglementé par la Mine (hors périmètre)</b>	* *	* *	*** ***	** **	*** ***
<b>Pentes et orientation du terrain</b>	* *	** **	** **	** **	* *
<b>Profil du terrain (régulier, peu accidenté)</b>	** **	** **	*** ***	*** ***	** **
<b>Absence d'habitations (village, hameau)</b>	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***
<b>Absence de zones cultivées</b>	* *	* *	** **	* *	* *
<b>Absence d'arbres</b>	** **	** **	** **	** **	** **
<b>Zone non-inondable</b>	* *	*** ***	*** ***	** **	** **
<b>Sol meuble</b>	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	** **
<b>Possibilité d'extension (&gt;50ha)</b>	* *	** **	*** ***	** **	* *
<b>Recommandation globale</b>	* *	*** ***	** **	** **	* *
<b>Classement des sites</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

Dans l'ensemble, tous les sites étudiés présentent le problème d'utilisation des sols (irrigation, élevage, sylviculture) et de profils peu réguliers.

En conclusion, le **site S02** est le site préféré car il répond le mieux aux critères de proximité de la centrale HFO, d'accès, de spécification techniques et d'occupation du terrain.

Le choix d'un site à l'intérieur du périmètre de la Mine présente les avantages suivants : réduction des pertes en ligne, réseau routier existant, mécanisme de compensation établi pour les agriculteurs/éleveurs, zone sécurisée, ...

Le service juridique de la Mine WGO a pu assurer qu'un contrat de location avec un producteur indépendant (IPP) développant un site à l'intérieur du périmètre de la Mine est possible.

Enfin les possibilités de raccordement au réseau Sonabel ont été identifiées :

- Raccordement au réseau 33kV existant moyennant une extension sur 15km de la Mine
- Raccordement potentiel au réseau 225kV existant moyennant la construction d'une ligne en 132kV sur ~80km.

## 1 INTRODUCTION

Une étude antérieure de Ernst & Young (Déc. 2018) a montré la pertinence de développer une centrale solaire PV à proximité de la mine pour répondre à plus de 50% de ses besoins. La mise en œuvre du projet est proposée en 3 phases progressives :

1. Centrale HFO seule : qui est actuellement en service pour alimenter la mine (coût de référence)
2. Centrale HFO + Centrale solaire/batterie : hybridation de la centrale existante en mode isolé, éventuellement raccordée au réseau MT existant
3. Centrale HFO + Centrale solaire/batterie + Réseau HTB : raccordement ultime de la centrale hybride HFO/PV/batterie au réseau HTB (p.e. 132kV). A noter que le réseau HTB (225kV) existant se trouve à plus de 80km de la mine et qu'une extension vers la mine est conditionnée par la construction incertaine d'un poste HTB près de Banfora (pas encore de financement).

Dans le cadre de l'étude de préfaisabilité « Power to Mine » commanditée par la BM, et sur base des résultats de cette étude E&Y, le Consultant est chargé d'identifier et d'évaluer :

- sites potentiels pouvant accueillir la centrale solaire photovoltaïque (PV) et son parc de batteries qui alimenteront la Mine (hybridation de la centrale HFO existante de 25MW) hors réseau (phase 2) et
- le corridor de 80km pour la nouvelle ligne 132kV (ou plus) permettant un raccordement futur de la centrale solaire au poste 225/132kV de Banfora (phase 3)

L'étude de Ernst & Young prévoit la conception technique d'une centrale solaire de 23,6MWh et d'un parc de batterie de 35 MWh. La superficie de terrain nécessaire est estimée à **min. 40ha** pour le champ PV, l'espace de stockage et le poste de raccordement.

L'évaluation des sites consiste en :

- une préanalyse géospatiale (SIG + Google Earth) pour localiser des emplacements disponibles pour la centrale solaire et la ligne d'interconnexion avec le futur poste de Banfora ;
- une sélection d'un ou plusieurs sites adéquats à proximité de la Mine, sur base de critères techniques, environnementaux et sociaux, et permettant un raccordement au réseau Sonabel (HTA et/ou HTB);
- à discuter et valider la sélection de terrain avec Sonabel (et la Mine).

## 2 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE DE LA ZONE DU PROJET

### 2.1 Localisation du projet minier

Le site de la Mine est approximativement situé à 11 km au sud-est de Niankorodougou (Chef-lieu de commune) et à 80 km au sud-ouest de la ville de Banfora, dans la région administrative de Cascades et la Province de la Léraba. La ville de Banfora est approximativement à 145 km au sud-ouest de Bobo-Dioulasso.

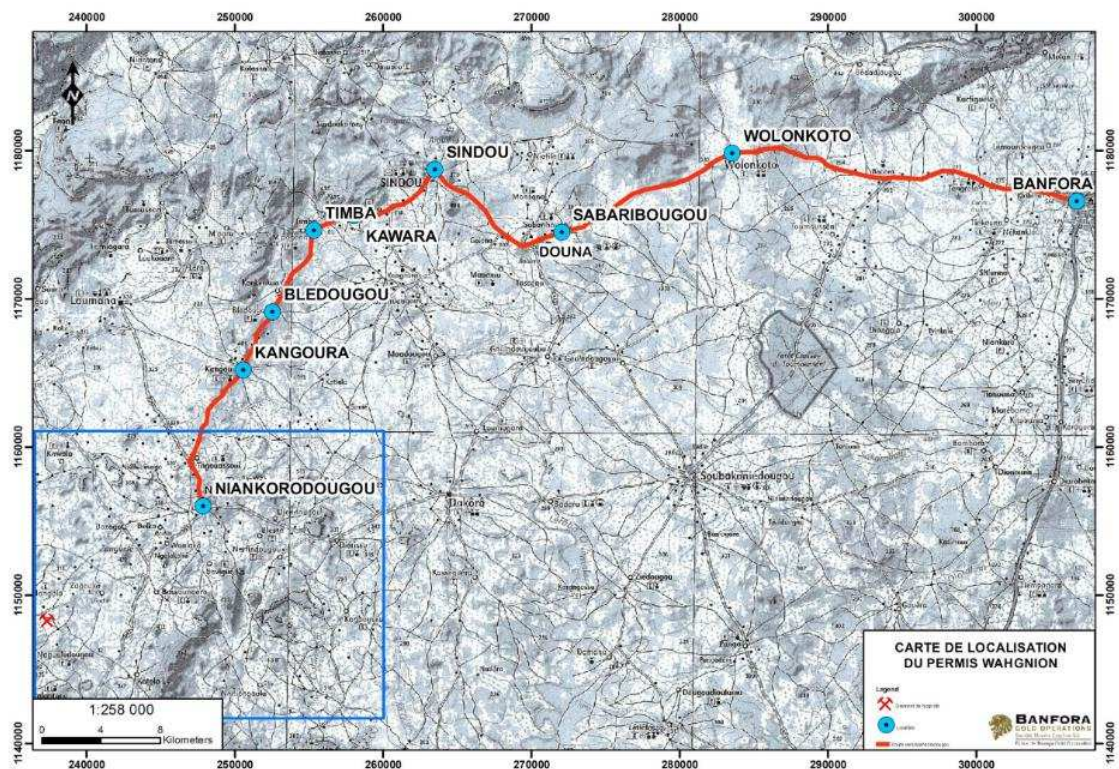


Figure 1 : Carte de localisation et route d'accès pour la Mine (Source : IGB 1:200.000)

La Mine a fourni une carte détaillée des localités et de l'occupation des sols dans le périmètre de concession qui permettra de vérifier les rares zones disponibles dans ce périmètre (zone verte sur la carte de la Figure 2 ci-dessous). L'emplacement de la centrale thermique HFO est repéré par le cercle rouge on Figure 2.

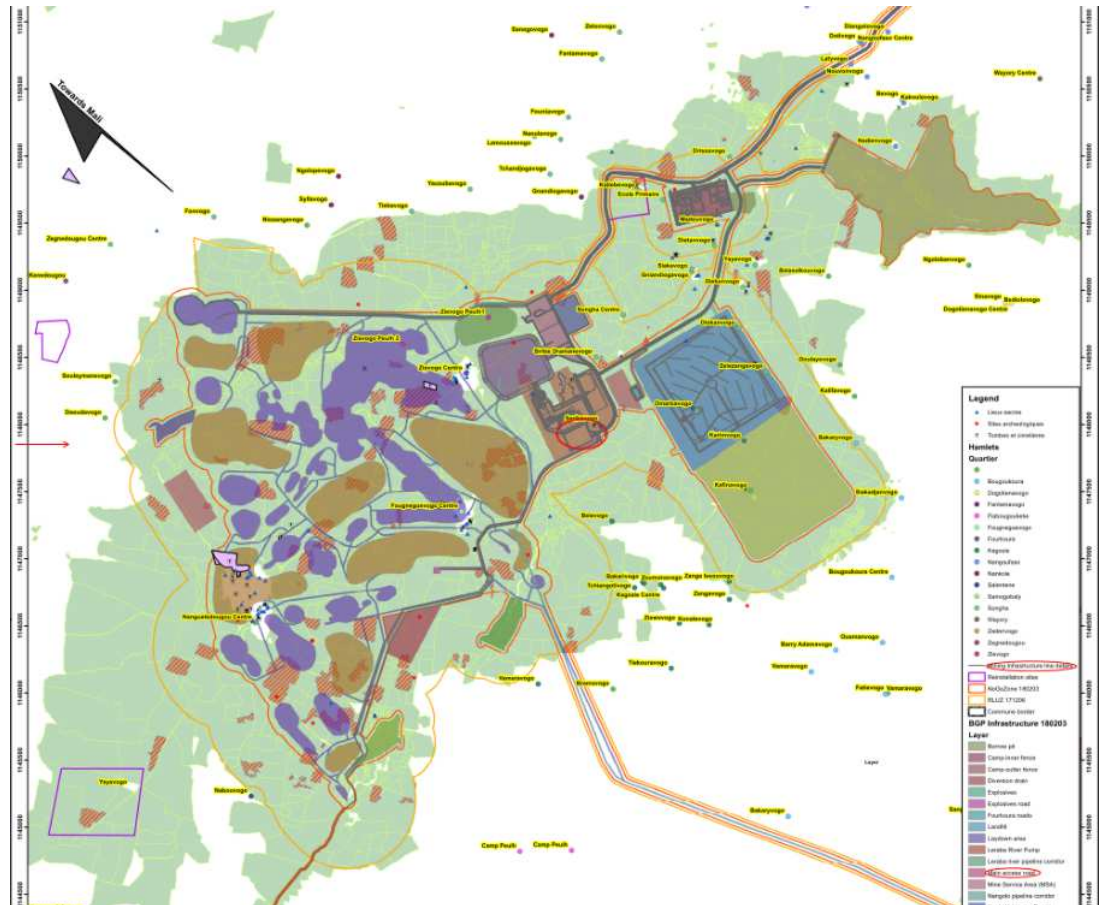


Figure 2 : Carte du périmètre de la Mine et emplacement de la centrale HFO (source : Teranga Gold Mine)

## 2.2 Réseau Sonabel

Le réseau existant de Sonabel dans la zone de la Mine (Niankorodougou) se limite à un réseau 33kV surchargé provenant du poste 225/33kV de Kodené à Bobo (~180km). La Mine se trouve à 15km du réseau 33kV existant (Niankorodougou) mais la liaison avec Niangoloko est sous-dimensionnée (certains tronçons en 34mm<sup>2</sup>) et ce réseau ne permet pas l'achat d'énergie pour la Mine, ni la revente d'excédant si celui-ci dépasse ~5MW.

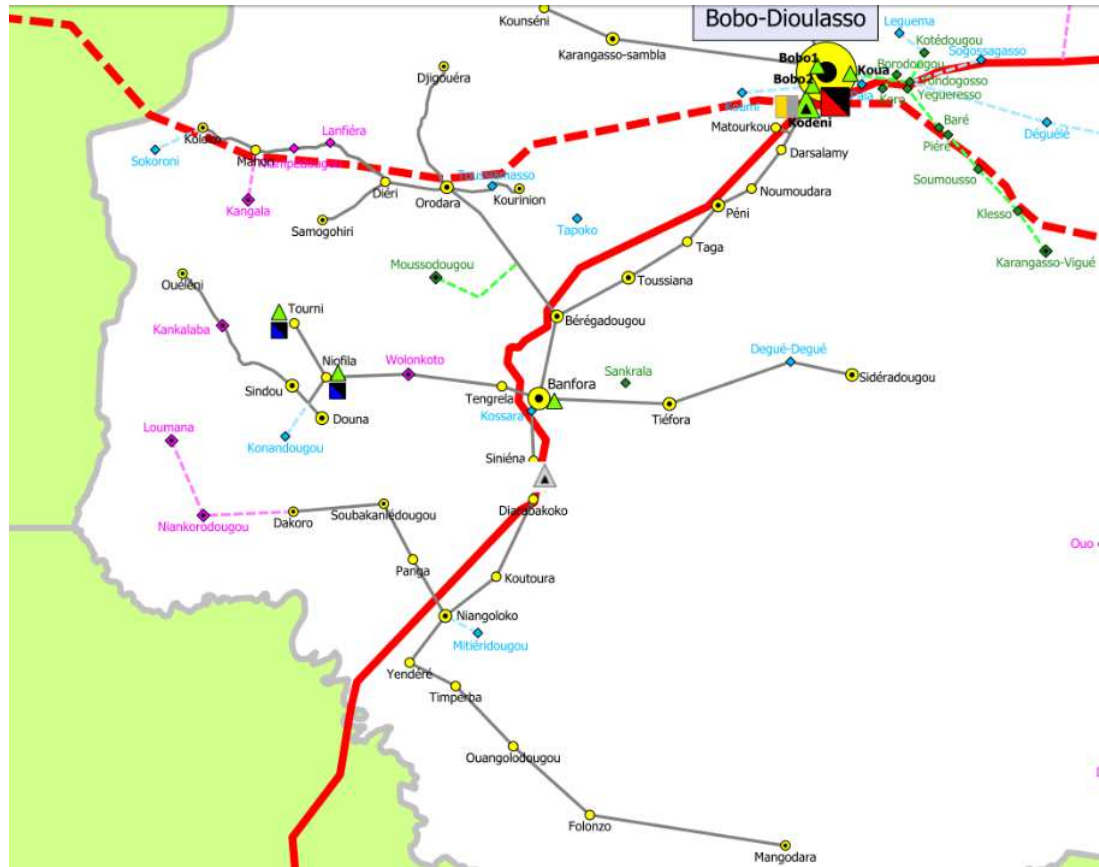


Figure 3 : Carte schématique du réseau Sonabel de la zone (Source : Sonabel 2016)

Un poste de 225/132kV est prévu au sud de Banfora (triangle gris sur la carte en Figure 3) mais son financement n'est pas identifié et sa construction n'est pas encore programmée. Une étude du poste avec plans détaillé est disponible.

## 2.3 Situation géologique, météorologique et hydrologique

### 2.3.1 Géologie

Au plan géologique, on distingue dans la zone de l'étude, comme sur la majeure partie du bassin de la Comoé le socle ancien constitué de granito-gneiss ou migmatites, gabbro et diorite de Basalte à affinité tholéitique et diorite quartzifère parfois rubanées et foliées, amphibolite de couleur verdâtre ponctué et des formations birrimiennes formés de sédiments anciens essentiellement des schistes volcano sédimentaire (cf. carte géologique atlas VREO) ; de formations plus récentes constitués des altérites issus de la dégradation du socle et des alluvions que l'on trouve le long des principaux cours d'eau.

Plusieurs types de sols sont présent dans la zone du projet dont :

- la classe des sols minéraux bruts ;
- la classe des sols peu évolués ;

- la classe des vertisols
- la classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse ;
- la classe des sols hydromorphes.

*Plus de détails sont donnés en annexe 7.3.1.*

### 2.3.2 Pluviométrie

Le mois le plus pluvieux est incontestablement le mois d'août. Cela est valable pour toutes les stations de la zone d'étude. La dernière décennie est pratiquement la période qui enregistre les hauteurs les plus élevées.

L'analyse comparée de la pluviométrie des trois dernières décennies permet d'observer que les deux dernières ont été les plus pluvieuses. En dehors des mois de janvier, février, novembre et décembre, des pluies sont enregistrées chaque, ce qui porte à un total de huit (8) mois de pluie dans l'année. Les hauteurs maximales mensuelles moyennes sont relevées en août avec parfois plus de pluies en juillet qu'en septembre.

La figure ci-dessous présente le comportement du cumul pluviométrique au cours des années.

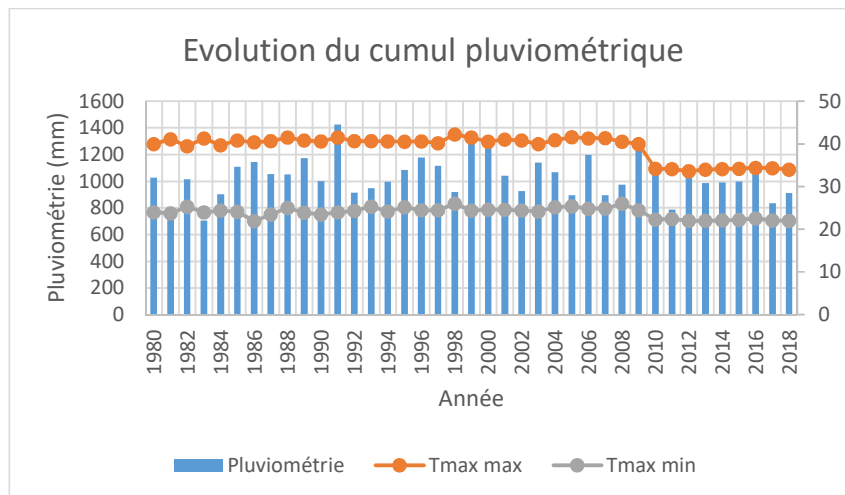


Figure 4 : Evolution du cumul pluviométrique 1981-2018 (Source: Consultant, Sept. 2019)

La figure ci-dessous montre l'évolution annuelle du nombre de jours pluvieux en fonction des années. Ce nombre de jours varie entre 46 et 86. Cela traduit également une caractéristique du climat soudanien.

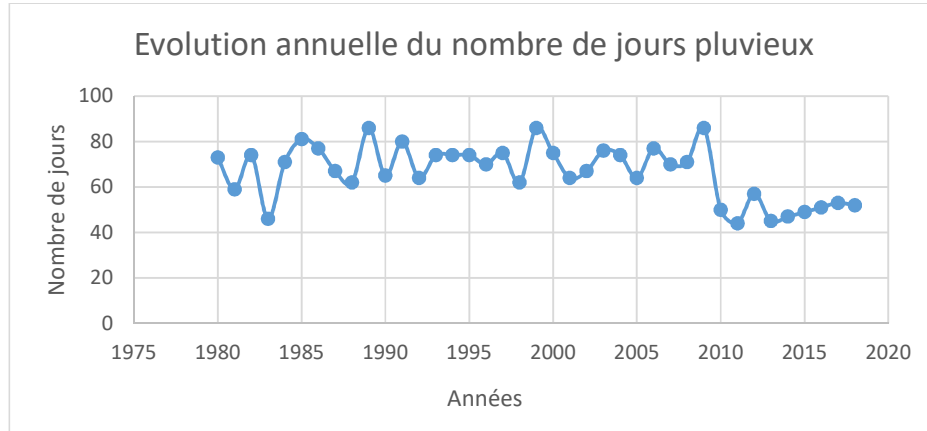


Figure 5 : Evolution annuelle du nombre de jours pluvieux 1981-2018 (Source : Consultant, Sept. 2019)

*Plus de détails sont donnés en annexe 7.3.2.*

### 2.3.3 Irradiation solaire

L'irradiation solaire est un critère de première importance dans l'analyse du potentiel de chaque site, car il impacte de manière quasi-proportionnelle (aux effets de températures près) la production des centrales, et donc les revenus de vente de l'électricité pour les IPP.

Le Burkina bénéficie d'un excellent ensoleillement, surtout dans la partie Nord du pays (2200kWh/m<sup>2</sup>/an GHI). Dans la zone du projet minier, l'ensoleillement annuel moyen est moindre (2050kWh/m<sup>2</sup>/an) mais reste très appréciable pour un projet d'hybridation (productible de ~1600kWh/kWc voir carte ci-dessous).





Figure 6 : Solar resource map Burkina Faso (Source: Solargis)

Dans un rayon de 50km autour de la Mine, le rayonnement solaire sera considéré uniforme (variations négligeables de quelques % entre 2080 et 2100 kWh/m<sup>2</sup>/an) d'un point à l'autre, et n'influencera pas le choix du site. Par ailleurs ces variations entrent dans l'ordre de grandeur de l'incertitude liée aux mesures satellitaires.

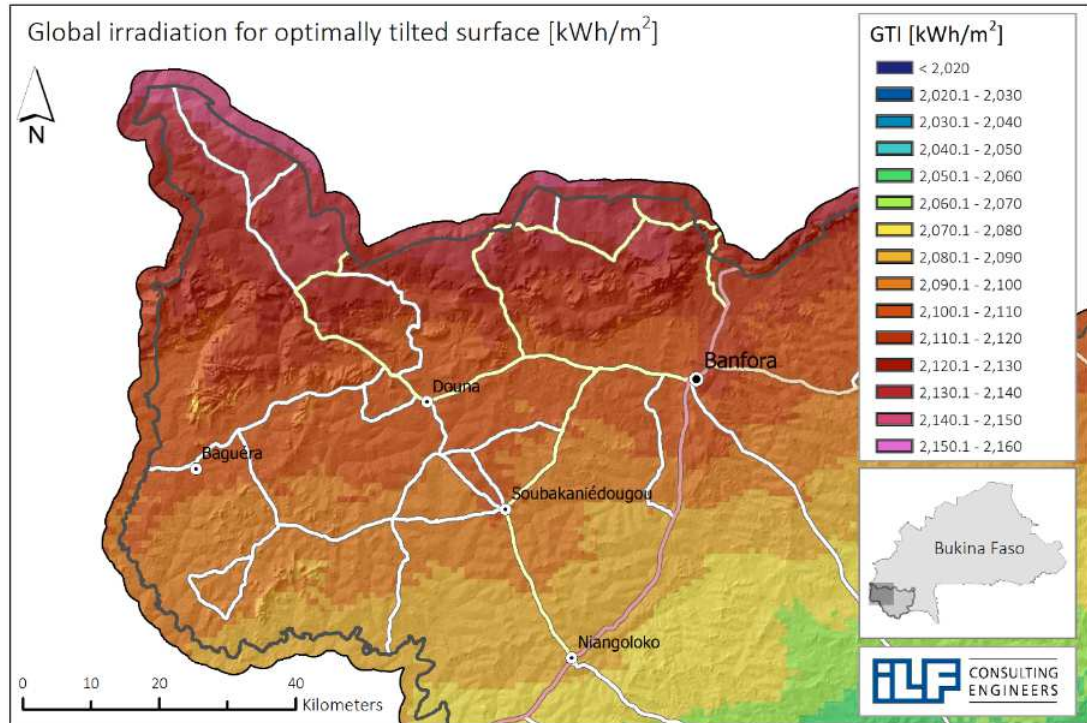


Figure 7 : Carte de l'irradiation solaire globale annuelle dans un plan incliné optimal (GTI – 14°) (Source : Global Solar Atlas -SolarGIS / <https://globalsolaratlas.info>).

Une analyse plus fine de l'irradiation solaire sera présentée dans le « rapport de conception technique de la centrale solaire ».

#### 2.3.4 Températures

L'irradiation solaire est bien entendu le principal facteur impactant la production solaire des centrales PV. Cependant, la température ambiante est également un critère non négligeable pouvant impacter la production et le stockage. En effet, le rendement énergétique, et donc la puissance en sortie des panneaux solaires diminue linéairement avec la température, d'environ 0,4 %/°C supplémentaire pour des modules cristallins standards (environ 0,25-0,3 %/°C pour les modules couches mince).

Dans notre zone d'étude autour de la Mine, comme déjà souligné, seule la station de Gaoua effectue de telles mesures. C'est la station de référence et les extrêmes de températures sont relevés à ce niveau. En effet, on constate que :

- les minimas sont relevés en décembre-janvier (16.3°C) avec une légère baisse en août-septembre (26.8°C), ce qui donne un comportement bimodal à l'échelle de l'année ;
- les maximas sont relevés en avril (42.2°C) et en novembre (39.5°C) avec le même comportement que le minimum ;

- ce comportement de deux minima et de deux maxima est propre à la sous-région africaine. Ils se rapportent à la période froide et à celle de la saison des pluies.

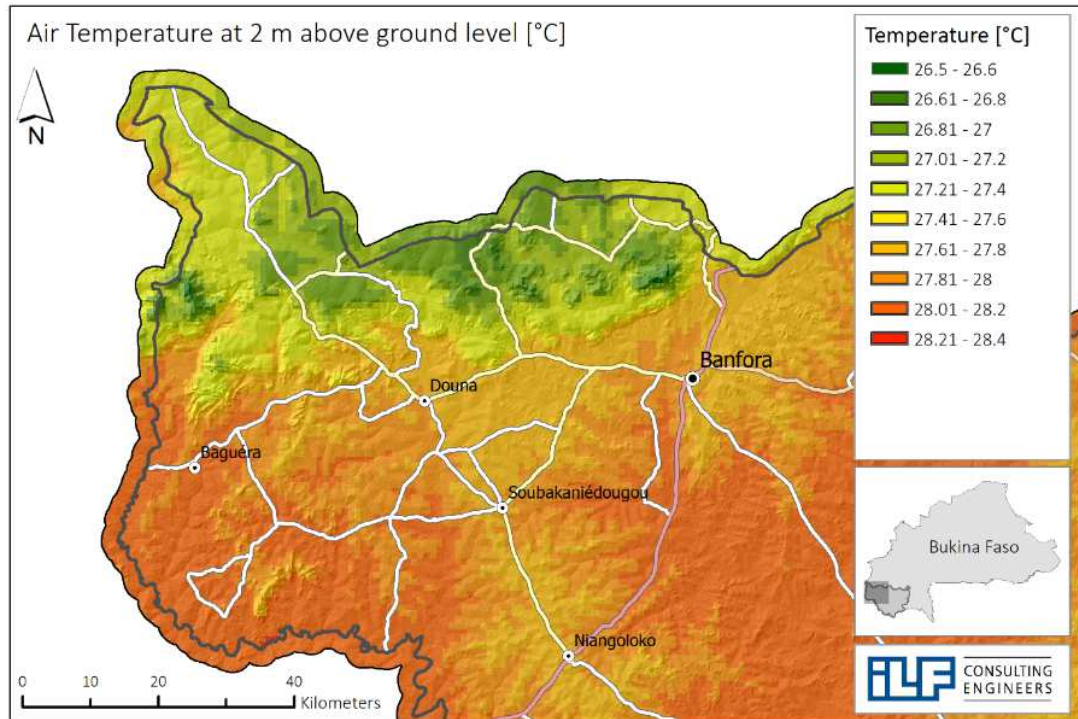


Figure 8 : Carte des températures moyennes annuelles de la zone du projet (source : Global Solar Atlas -SolarGIS / <https://globalsolaratlas.info>)

Au vu de ces données, on peut considérer que la température aura un impact presque similaire sur le productible des centrales PV quel que soit le choix du site dans la zone du projet.

### 2.3.5 Régime des vents

La zone d'étude, à l'instar de tout le pays, connaît deux types de vents encore appelés régimes de vents :

- des vents d'Est à Nord-est dominants encore appelés harmattan, qui soufflent pendant la saison sèche (novembre à mars). Ce sont des vents secs parfois frais (novembre-janvier) puis chauds en février et mars. Ils peuvent véhiculer de la poussière ;
- des vents d'Ouest à Sud-ouest dominants ou mousson s'observant en saison pluvieuse d'avril à octobre. Ils sont surtout colporteurs de pluies et de grands vents.

Les vitesses moyennes varient entre 1 à 2m/s mais pouvant atteindre 10 à 15 m/s aux passages des perturbations en saison pluvieuse. La zone d'étude connaît plus de vents humides que de vents secs. Elle enregistre tout naturellement des vents calmes (0m/s)

mais qui sont à un taux faible du fait de la prédominance de la saison des pluies sur toute l'année.

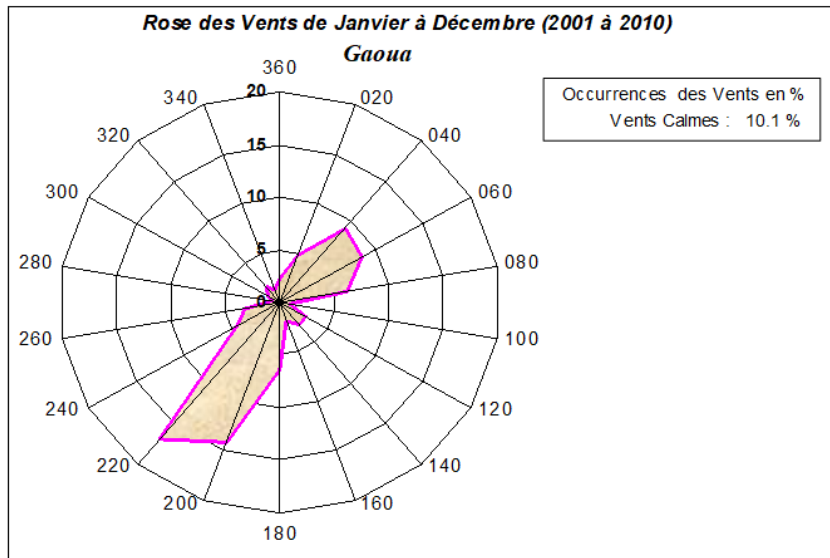


Figure 9 : Rose des vents annuelles, période 2001-2010 (source : ANAM)

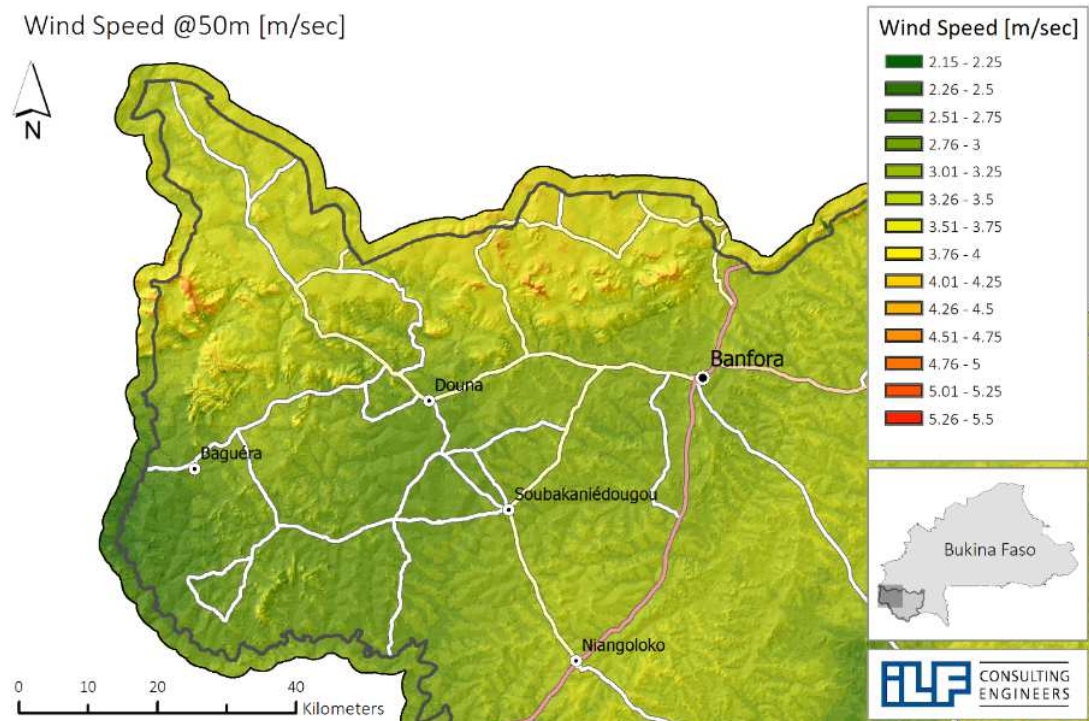


Figure 10 : Carte des vitesses de vent @ 50m dans la zone de la Mine (source : Global Wind Atlas / <https://globalwindatlas.info>)

### 2.3.6 Hydrologie

La zone est l'une des plus arrosée du pays et s'inscrit dans un contexte hydro-climatique caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 1 000 mm, des températures moyennes annuelles situées autour de 28°C, avec des minima de l'ordre de 25°C en août et des maxima de l'ordre de 31°C et plus en mars. La zone se situe dans le sous bassin de la Léraba, l'un des deux principaux sous-bassins du bassin national de la Comoé.

*Plus de détails sur l'hydrographie de la zone du projet sont donnés en annexe 7.3.4.*

### 2.3.7 Activité sismique

Peu de données sont disponibles concernant l'aléa sismique en Afrique de l'Ouest notamment au Burkina Faso. Toutefois, de récentes études portant sur six (6) des villes les plus peuplées d'Afrique de l'Ouest (Accra, Lomé, Porto-Novo, Lagos, Douala et Bata) indiquent des valeurs d'accélération maximale au sol (AMS) se situant 0,08 g (Douala et Bata) et 0,15g (Accra et Porto-Novo) pour une période de retour de 50 ans et une probabilité de dépassement de 2 %. En transposant ces informations à la ville de Ouagadougou ou de Banfora, il apparaît que le risque d'aléa sismique semble très faible.

*Plus de détails sont donnés en annexe 7.3.5.*

## 2.4 Végétation et flore

La végétation de la zone est constituée par les territoires agroforestiers, la forêt galerie, la savane arborée et arbustive et la savane herbeuse. Des bois et bosquets sacrés sont aussi nombreux dans les villages. Par le passé, toute activité humaine destructive était formellement interdite dans ces milieux sacrés.

*Ces types de végétations sont décrits plus en détail en annexe 7.4.*

## 2.5 Données humaines et socioéconomiques

Au plan démographique, le dernier recensement RGPH de 2006 estimait la population de la commune de Niankorodougou à 34 143 habitants. Mais une projection de cette population au taux de croissance annuel de 4,40% porte cette dernière à environ 59 760 habitants en 2019. A l'instar de l'ensemble des communes du pays, la commune de Niankorodougou se caractérise par la jeunesse de sa population.

La commune abrite plusieurs ethnies dont les Sénoufos, les Dioula, les Samo, les Peulhs, les Mossi, les Lobi et les Dagar, mais les Senoufo constituent l'ethnie majoritaire. L'organisation sociale, à l'instar des autres sociétés de la Région des Cascades, repose sur un système lignager, voire "clanique", qui constitue la base des liens de parenté. L'animisme est la religion la plus pratiquée dans la commune, suivie de l'islam, de l'animisme, du protestantisme et du catholicisme.

Sur le plan foncier on constate une forte pression foncière liée à l'accroissement démographique et aux flux migratoires, de même qu'à la présence du projet minier de WGO. Les réserves foncières sont quasiment épuisées et cela se traduit dans la réalité par l'insuffisance des terres agricoles, l'inexistence de jachères, l'insuffisance de zones de pâturage, les conflits entre agriculteurs et éleveurs, les conflits liés au système de gestion des terres et ce, bien avant l'avènement du projet minier, etc. On note également une absence de réserves administratives, toutes ayant fait l'objet de changement de destination ou ayant été attribuées, et ce, de manière plus prononcée dans la zone de Niankorodougou-Centre.

Deux modes d'organisation et de gestion foncière coexistent dans la Commune : d'une part le régime foncier moderne régi essentiellement par la loi n°034-2012/AN du 02 juillet 2012 portant réorganisation agraire et foncière (RAF), ainsi que son décret d'application n°2014-481/PRES/PM/MATD/MEF/MHU du 03 juin 2014, et la loi n°034-2009/AN du 16 juin 2009 portant régime foncier rural (RFR) et ses textes d'application ; d'autre part, le régime foncier traditionnel, qui s'impose dans la pratique comme la principale forme de gestion foncière, étant donnée la méconnaissance du régime foncier moderne par les acteurs locaux en général. Ce mode de gestion confère à l'homme un droit d'héritage contrairement à la femme. La femme est ainsi rarement propriétaire de la terre, même s'il lui est reconnu un droit d'usage sur les terres administrées par son époux et celles qu'elle pourrait solliciter auprès de tiers propriétaires pour un usage agricole, mais sans possibilité d'appropriation. En revanche, les textes juridiques régissant le foncier permettent à la femme d'accéder à la propriété foncière. Des conflits fonciers sont relevés, notamment entre agriculteurs et pasteurs. En dehors de la procédure légale d'acquisition de la terre qui confère un titre de propriété, les principaux modes d'accès à la terre dans les villages de la Commune demeurent l'héritage, l'emprunt et le tutorat.

Au plan énergétique, les bois de chauffe et le charbon constituent la principale source d'énergie. Les hydrocarbures sont aussi utilisés (pétrole, essence, gaz...), de même que l'énergie solaire pour l'éclairage, au moyen des plaques photovoltaïques, quoi que de manière limitée. Notons en outre que la Commune de Niankorodougou est reliée au réseau de distribution de la Société Nationale d'Electricité (SONABEL) à partir de Niangoloko. La ligne dessert essentiellement la localité de Niankorodougou-centre et un grand nombre de ménages et de services sont déjà relié à ce réseau. L'électricité joue un rôle important dans le développement de la localité en permettant le renforcement et la diversification des activités.

*Plus de détails sur les activités économiques, les infrastructures éducatives, sanitaires et télécommunications sont donnés en annexe Compléments sur les données humaines et socioéconomiques 7.5.*

### 3 MÉTHODOLOGIE

#### 3.1 Surface nécessaire du site

ILF estime de manière préliminaire et selon les retours d'expérience de projets similaires de centrales PV avec structures fixes orienté sud, un ratio d'occupation du sol minimum de 1,5 ha / MWc. Ce ratio sera déterminé plus précisément pour le site retenu durant les phases ultérieures d'étude (plans d'implantation, étude de productible...).

L'objectif étant d'identifier un site pour une centrale solaire de **20 à 30 MWc** doté d'un parc de stockage de plus de **35MWh** (BESS – Battery Energy Storage System), la surface de terrain nécessaire sera de **50ha** pour l'ensemble de la centrale (champs PV + BESS).

#### 3.2 Critères techniques, sociaux et environnementaux de pré-sélection

Indépendamment des risques, un site présente des contraintes techniques pouvant impacter la mise en œuvre de la centrale solaire : type de sol, accessibilité, travaux nécessaires pour le raccordement, défrichage et débroussaillage, etc.

A noter que la plupart de ces contraintes peuvent être levées moyennant des surcoûts de mis-en-œuvre (utilisation de fondations adaptées, création de pistes d'accès et de ponts, compensation, etc.).

Les critères principaux suivants ont été pris en compte dans l'analyse comparative :

- **Distance à la centrale HFO de la Mine** : l'optimum est d'implanter la centrale PV au plus proche de la centrale HFO existante pour des raisons de performances électriques (réduction des pertes) et de phasage (délai inconnu pour la construction de la ligne de transport SONABEL et du raccordement au poste de Banfora).
- **Occupation des sols** : éviter autant que possible l'impact sur les populations établies et actives sur la zone. La quasi-totalité des sols de la zone sont actuellement utilisés par les populations locales (zone d'habitat, agriculture, élevage pastoral, sylviculture). Profiter de l'expérience de la Mine pour l'acquisition des terrains et pour les compensations. Selon les zones et les essences, le débroussaillage et les coupes des arbres peuvent engendrer des surcoûts importants. Estimation des surfaces correspondantes et des compensations.
- **Accessibilité du site** : s'assurer que les sites pourront être accessibles par des pistes compactes existantes ou à créer sur des distances raisonnables, pour rejoindre les pistes carrossables (pistes latéritiques en bon état ou route bitumée) les plus proches.
- **Connexion réseau** : dans un premier temps, la centrale solaire doit pouvoir être raccordée au réseau 33kV existant (capacité limitée d'exportation), et ensuite à une

ligne aérienne 132 kV dédiée entre le site et le poste HTB le plus proche, les 2 à construire.

- **Type de sol** : Vérifier la nature des sols pour pouvoir choisir les solutions adaptées de structures porteuses et de fondations. Selon les cartes et données géologiques disponibles et les appréciations visuelles des types de sol faites durant les visites.
- **Profil et orientation du terrain** : certains terrains présélectionnés présentent des formes irrégulières, des profils accidentés, ou des délimitations qui ne sont pas orientées selon un axe nord-sud. Bien que les terrains les plus simples pour y implanter les tables de modules soient les terrains rectangulaires orientés selon un axe nord-sud, l'impact de la forme du terrain est faible à ce stade. De même, le nivellement d'un terrain légèrement accidenté est envisageable à coût raisonnable.
- **Zone inondable** : la région étant relativement accidentée, il est fréquent de trouver des bas-fonds humides, inondables où la culture du riz est généralement pratiquées. Il s'agira d'éviter autant que possible ces zones pour éviter d'avoir des suppléments de coût pour canaliser les écoulements de pluie et sécuriser le terrain.

D'autres caractéristiques des sites ont également été considérées, dont l'impact n'est pas prépondérant à ce stade :

- **Poussière** : l'encrassement probable de l'ensemble des sites durant la saison sèche sera limité par l'auto-nettoyage durant la saison des pluies. Les surcoûts de nettoyage, même pris en compte sur la durée de vie de la centrale, restent peu significatifs. Ils ne sont donc pas pris en compte à ce stade pour la comparaison des sites entre eux.
- **Corrosion** : Certains sols humides et riches en oxygène pourraient présenter une corrosivité supérieure aux autres, mais en l'absence d'analyse chimiques des sols à ce stade, ce critère n'est pas pris en compte dans la comparaison des sites.
- **Accès à l'eau**, notamment pour le nettoyage des modules : La solution la plus simple pour le site est à priori de créer un forage au niveau du site, à l'exception du site situé à côté du réservoir d'eau de la Mine. La profondeur de la nappe d'eau devra cependant être vérifiée sur site pour définir les caractéristiques et la profondeur nécessaire du forage.
- **Régime des vents** : Dans la zone du projet, les vents maximaux estimés à ce stade ne sont pas excessifs et n'entraînent pas de surcout significatif.

### 3.3 Analyse géospatiale préliminaire (Desktop study)

Sur base de données géoréférencées (voir Tableau 1 ci-dessous), une analyse géospatiale peut être menée dans la zone du projet. En analysant les informations disponibles en ligne (voir tableau 2) et en appliquant les critères de présélection (voir tableau 3), ILF a pu



mettre en évidence les zones potentiellement acceptables pour une centrale solaire de 50ha (soit max. 33 MWc).

Seule l'information sur le cadastre et la propriété des terres n'a pas pu être récupérée. Il s'avère que dans cette région du Burkina, tous les terrains sont privés et occupés (agriculture, élevage, sylviculture ...) même s'il n'existe pas de cadastre à proprement parler. Un mécanisme de rachat des terres et de compensation sera inévitable.

Nr.	Dataset (GIS)	Commentaires
1	Radiation solaire globale horizontale (GHI)	Available from SolarGIS (Annual value)
2	Temperature	Available from SolarGIS (Annual value)
3	Vitesse de vent	Available
4	Infrastructure pour raccordement réseau	Public data from OSM can be used, if the owner has the location of the stations and the transmission lines then we can use it, otherwise we will use what is available
5	Topographie	Available
6	Couvert végétal et utilisation des terres	Land ownership classification (private, government, etc) not available, land cover is available
7	Caracteristiques du sol	available
8	Risques naturels	Main wadies to avoid flooding zones is available, other
9	Aires protégées	Public data is available but in case of specific restricted areas should be consider then we require it
10	Infrastructures générales (routes, etc.)	Roads, railways, urban areas, etc available

Tableau 1 : Données géoréférencées requises pour l'analyse géospatiale (ILF 2019)

1. Air Temperature
2. Diffuse horizontal irradiation
3. Global horizontal irradiation
4. Global irradiation for optimal tilted surface
5. Optimum tilt to maximize yearly yeild
6. Photovoltaic power potential
7. Land cover
8. Elevation and Hydro
9. Slope
10. Aspect
11. Wind Speed
12. E-Grid
13. Hydrography and Protected Areas
14. Suitable Areas

Tableau 2 : Couches de données SIG utilisées (ILF 2019)

Nr.	Criteria	Definition
1	Number of Sites	5
2	Size of PV plants	25MWp
3	Land coverage	1.5ha/MWp (required area is min. 38ha)
4	Distance to Substation OR Transmission line	Less than 2km
5	Distance to Road	Less than 1km
6	Slope	4-15% to the south, Less than 4% in other directions
7	Distance to rivers	Greater than 500m
8	Cropland	Excluded
9	Trees cover areas	Excluded
10	Vegetation aquatic or regularly flooded	Excluded
11	Open water	Excluded
12	Built up areas	Excluded

Tableau 3 : Critères de sélection pour les sites PV potentiels (ILF 2019)

Une première analyse de sites a d'abord été faite sur l'axe entre la Mine et Banfora (corridor de 80km), suivie d'une deuxième analyse à proximité de la Mine car il est devenu apparent que la proximité de la mine était une condition pré-requise étant donné l'absence d'un réseau de transport local pour alimenter la mine (voir §2.2).

L'analyse géospatiale inclut aussi une vérification et comparaison des résultats avec les images Google Earth.

### 3.4 Présélection des sites

Suite aux discussions avec les responsables de Sonabel et de la Mine lors de la mission de terrain, il a été décidé de présélectionner les sites potentiels à proximité de la centrale HFO (rayon < 5km) afin de tenir compte du phasage du projet où la centrale solaire doit être raccordée à la mine en phase 2 (hors réseau) et de l'incertitude en phase 3 sur le calendrier de réalisation du poste HTB de Sonabel et sur l'extension du réseau HTB vers la Mine.

En complément aux sites identifiés par l'analyse géospatiale, le responsable de la centrale de production HFO de la Mine a indiqué 3 sites potentiellement intéressants, dont 2 à proximité immédiate de la centrale HFO, dans le périmètre de la Mine, et un troisième à ~20km de la centrale. Une analyse géospatiale a aussi été menée pour ces 3 sites.

On notera que les enjeux fonciers/cadastraux seront plus facile à traiter pour les 2 sites se trouvant dans le périmètre de la Mine.

### 3.5 Visite des sites

L'accès aux sites s'est fait en véhicule tout-terrain 4x4 compte tenu de la saison des pluies et de l'incertitude des voies d'accès à ces terrains parfois excentrés des axes principaux.

La visite des sites a été aussi rendue difficile par la hauteur de la végétation souvent supérieure à 3,0m de haut (champs de maïs, buissons, arbres, etc.). Pour faciliter l'analyse du terrain, un drone a été utilisé pour survoler les 3 sites proposés par la Mine.

### 3.6 Analyse comparative, classement et sélection

L'analyse des différents sites sélectionnés est réalisée sur base d'une comparaison multicritère des contraintes techniques et des conditions climatiques pour chaque site.

ILF proposera un classement des sites en fonction de leur adéquation et capacité à accueillir rapidement une centrale photovoltaïque tout en limitant les risques.

**La sélection finale du site sera faite conjointement avec les bénéficiaires du projet (BM, SONABEL, Mine).**

## 4 ANALYSE GÉOSPATIALE (SIG)

### 4.1 Présélection n°1 : sur l'axe Mine-Banfora

Lors de l'analyse géospatiale, une vingtaine de sites potentiels avaient été initialement identifiés sur l'axe entre Banfora et la Mine. Ces sites sont montrés à la Figure 11.



Figure 11 : Première présélection de sites sur l'axe Banfora-Mine (ILF 2019)

Sur base de la méthodologie et des critères présentés au § 3.3, le choix a été fait de se concentrer sur le voisinage de la Mine et en particulier sur les 2 sites #21 et #22 de la première sélection. La Figure 12 montre un zoom de la zone à proximité de la mine et les 2 sites retenus lors de cette première analyse.

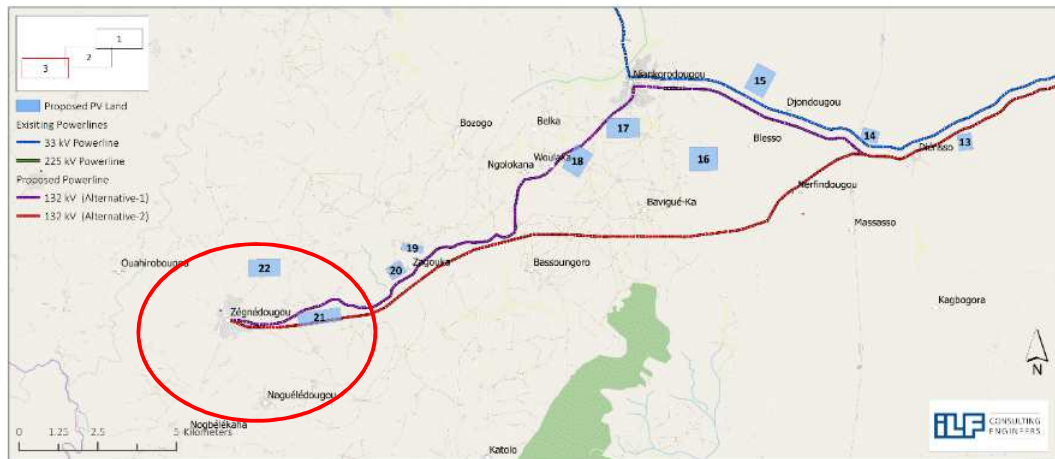


Figure 12 : Première présélection de sites sur l'axe Banfora-Mine (ILF 2019)

Chaque site a fait l'objet d'une carte délimitant le terrain PV proposé sur fond d'image Google Earth, avec le tracé des routes et des lignes électriques.

Les images des sites #21 et #22 sont données aux § 5.3.4 et 5.3.5.

- Site #21 - Le profil semble acceptable (<15% de pente), mais des zones inondables (bas-fonds) et accidentées sont visibles sur l'image Google. Zone mixte : champs cultivés et forêt clairsemée.
- Site #22 - Le terrain semble acceptable : pentes <15% et pas de zones inondables visibles. Zone mixte : champs cultivés et forêt clairsemée. Accès difficile.

Dans la suite du rapport, les sites #21 et #22 deviendront respectivement **S04** et **S05**.

#### 4.2 Présélection n°2 : sites proposés par la Mine

Pendant la visite de la mine, le responsable de la centrale HFO (Philip Hoets) a suggéré 2 sites potentiels à l'intérieur du périmètre à proximité immédiate de la centrale HFO, et un troisième site, très plat et faiblement cultivé, à une vingtaine de km au Nord, le long de l'axe entre Niankorodougou et Sindou emprunté par les convois. Ces 3 sites sont montrés sur la Figure 13.

La nouvelle priorité durant la mission de terrain a donc été de visiter les 2 sites S01 et S02 qui se trouvent encore plus près de la centrale HFO que les sites retenus par l'analyse

géospatiale. Bien que situé à 20km de la Mine, le 3<sup>ième</sup> site S03 sera visité sur le chemin du retour de mission.



Figure 13 : Localisation des sites S01, S02, S03 proposés par la Mine (ILF 2019)

Les images satellite des 3 sites S01, S02, S03 sont données aux § 5.3 (Figure 17, Figure , Figure ) ; elles ont été enrichies par des images prises par drone dans le cadre de cette étude.

- Le premier site S01 se situe juste en face de la centrale HFO, à moins de 150m. Une large zone centrale inondable (bas-fond et rizières) est bien visible et les pentes (<15%) sont orientées dans plusieurs directions. Zone mixte : champs cultivés et forêt clairsemée.
- Le deuxième site S02 se situe à 2km au Nord-Est de la centrale HFO, à côté du réservoir d'eau de la Mine. L'image drone superposée à l'image Google permet de visualiser ce réservoir, non visible sur Google. Le terrain semble acceptable : pentes <15% et pas de zones inondables visibles. Zone mixte : champs cultivés et forêt clairsemée.
- Le troisième site S03 situé à 20km a été exploré par drone sur les 2 côté de la route principale. Deux terrains de plus de 50 hectares ont été identifiés, avec une préférence pour le terrain à l'ouest, faiblement cultivé, peu boisé, pentes <15% et pas de zones inondables visibles.

### 4.3 Présélection n°3 : à proximité de la Mine (R=5km)

En complément aux 3 sites proposés par la mine, l'analyse géospatiale a permis de sélectionner des sites potentiels hors du périmètre de la mine (bordure bleue sur la carte ci-dessous) mais dans un rayon de 5km autour de la centrale HFO de la Mine.

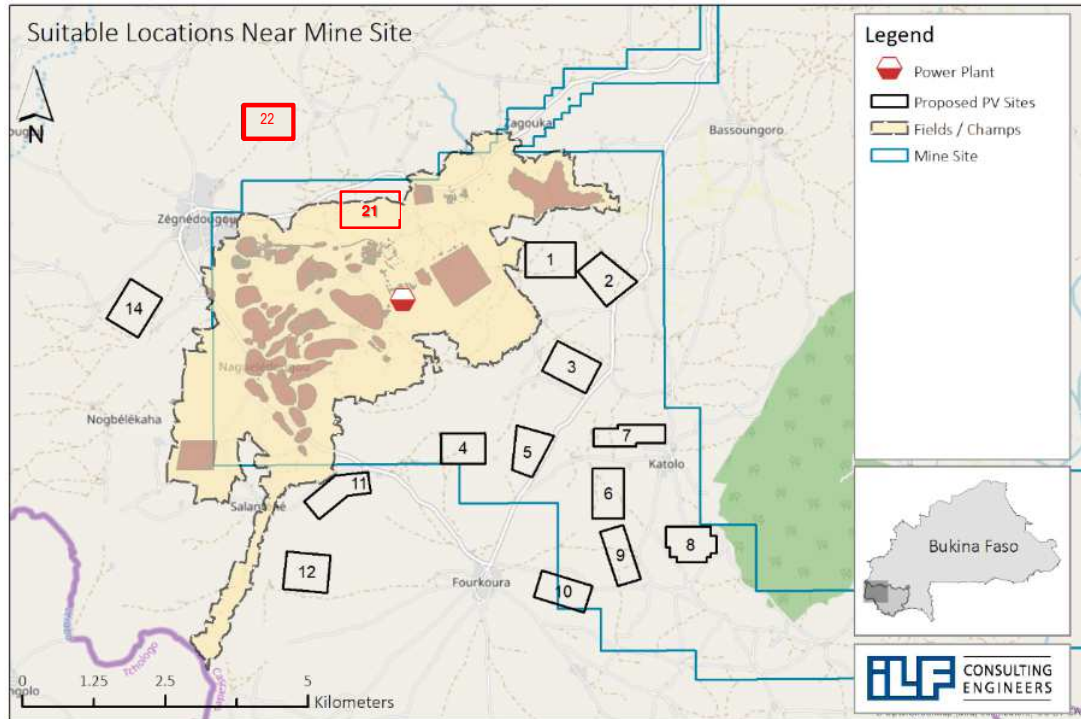


Figure 14 : Identification de sites potentiels dans un rayon de 5km autour de la centrale HFO (ILF 2019)

On notera que les sites #21 et #22 de la première sélection se retrouvent sur la carte ci-dessus (en rouge).

Une douzaine de sites potentiels ont été pré-identifiés. Les 2 sites #21 et #22 ont été retenus en priorité pour les visites de terrain car facile d'accès, sans devoir avoir l'autorisation de la Mine pour pénétrer dans la concession.

Les autres sites (#11, #12, #14) situés hors du périmètre de la Mine (périmètre bleu sur la carte Figure 14) pourraient être investigués ultérieurement si plus de terrain hors du périmètre s'avère nécessaire. L'analyse géospatiale indique par exemple que le terrain du site #14 pourrait être acceptable : pentes <15% ; pas de zones inondables visibles ; présence de champs cultivés et forêt clairsemée.

Comme indiqué précédemment, les sites #21 et #22 deviendront respectivement S04 et S05 dans la suite du rapport et sont les 2 seuls sites retenus de cette pré-identification.

## 5 VISITES DES SITES

### 5.1 Sites présélectionnés

Comme détaillé ci-dessus, l'analyse géospatiale préliminaire a permis d'identifier et de sélectionner 5 sites de min. 50 hectares pour les visites des sites. Les sites sont représentés sur les cartes ci-dessous.

Trois de ces sites (S01, S02, S04) se trouvent dans le périmètre de la Mine, un 4<sup>ième</sup> site (S05) se situe hors du périmètre mais non loin de la centrale HFO, et le 5<sup>ième</sup> site (S03) se situe à 20km au nord de la Mine.

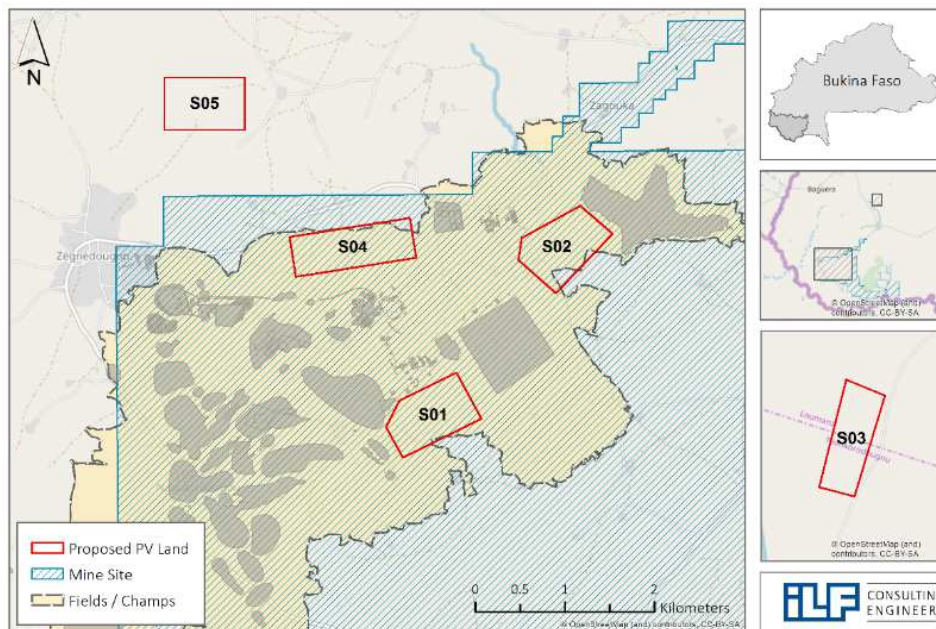


Figure 15 : Carte de localisation des 5 sites étudiés sur fond périmètre Mine (ILF 2019)



Figure 16 : Carte de localisation des 5 sites étudiés sur fond Google (ILF 2019)

## 5.2 Limitations des visites de terrain

Les équipes de terrain ont rencontré plusieurs difficultés pour accéder à certains sites et pour pénétrer à l'intérieur des périmètres. En effet, en cette fin de saison des pluies, les pistes étaient endommagées par les pluies avec des passages de gué délicats et la haute végétation (arbustes et plants de maïs entre 2,5 et 3,5m de haut) réduisait fortement la visibilité du terrain et de son relief.

Pour pallier le manque de visibilité de certains sites (S01, S02, S03), une deuxième équipe d'enquêteurs a été dépêchée avec un drone pour avoir une meilleure image aérienne du terrain.

## 5.3 Analyse des sites visités

Les 2 sites S01 et S02 à proximité de la centrale HFO ont été rapidement visités avec le représentant de la Mine. Le site S03 à 20km de la centrale sera visité sur le chemin du retour de la mission. Tandis que les 2 sites prioritaires (S04, S05) sélectionnées par l'analyse géospatiale ont été visités en début de mission, en compagnie de l'équipe Sonabel.



### 5.3.1 Site S01

#### Photovoltaic Power Plants in Burkina Faso

#### Site - 01

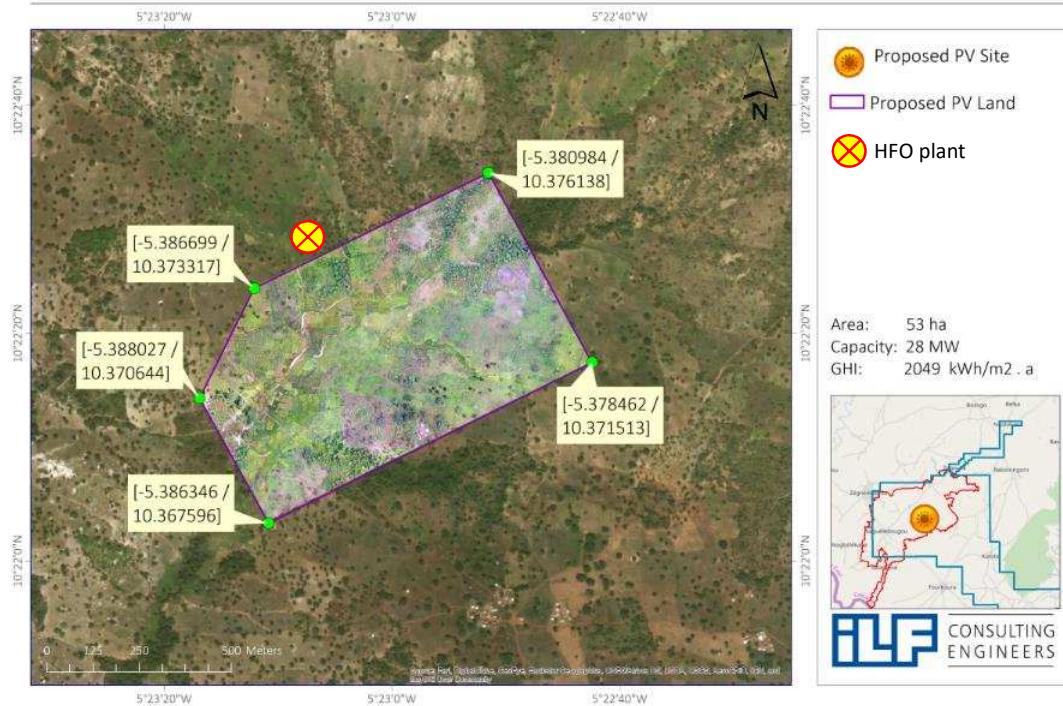


Figure 17 : Image Google du site S01 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)

Le site S01 est situé au Sud de la centrale HFO de la Mine, en bordure du périmètre juste à l'extérieur de la « No-Go Zone ». L'accès est aisé depuis le réseau routier de la Mine.

La partie visible à partir de la route montre une zone fortement cultivée (rizières) et relativement boisée avec dans sa partie centrale un drain d'écoulement d'eaux de pluie (qui a été canalisé dans la partie Nord qui traverse la Mine).

L'analyse géospatiale a montré un profil acceptable (<15% de pente) mais avec une zone plus accidentée au centre et inondable (bas-fonds et rizières) qui est bien visible de la route.

Toute la zone est cultivée (riz, maïs, ...) et parsemée d'arbres. La visibilité à hauteur d'homme durant la visite était faible (arbres, arbustes, champs de maïs, etc.).

Aucun village habité ne se trouve dans la zone.

➔ **Le site S01 n'est pas idéal à cause de son relief accidenté et inondable et ses pentes à orientation variable. Il pourrait être retenu pour le projet solaire, moyennant du terrassement et des aménagements de drainage conséquents pour canaliser les eaux de pluies.**

Photovoltaic Power Plants in Burkina Faso

Site - 01

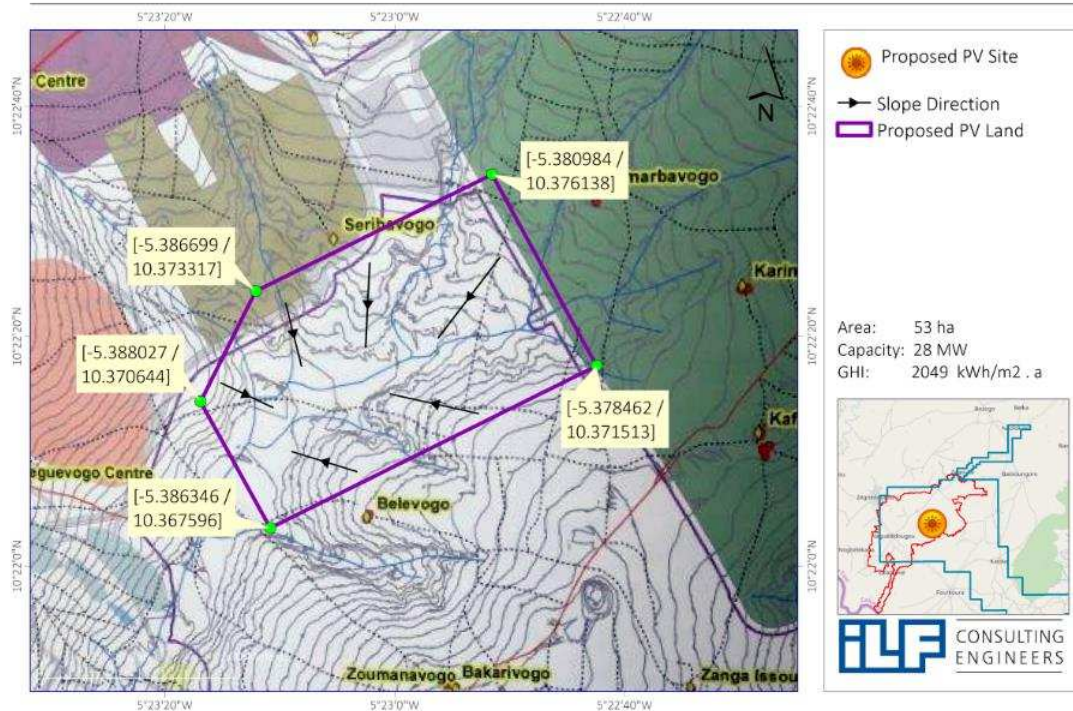


Figure 18 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S01 (ILF 2019)

Item	Description	
Ville la plus proche	Niankorodougou	
Surface estimée	53 Hectares	
Contraintes identifiées	Néant	
Coordonnées d'un point du site	<b>Projection : UTM 30P</b>	
	X	239005
	Y	1147545
	<b>Altitude</b>	
	320 m	
Utilisation actuelle du site	Agriculture	
Spéculations cultivées	Riz - maïs	
Pente de terrain	Légèrement incliné (<15°) vers le centre du terrain qui est un bas-fond ; multi-orientation	
Industrie proche susceptible de créer de la poussière	La Mine, en face de la centrale	
Type de sol	Sol hydromorphe, argileux-sableux	
Risque d'inondation	Bas fond, rivière	
Type de végétation	Parc à Karité, Espèce dominante : <i>Vitellaria paradoxa</i>	

Item	Description
	Quelques espèces secondaires : <i>Parkia biglobosa</i> (Néré), <i>Anacardium occidentale</i> (Anacarde), <i>Acacia macrostachya</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> .

Tableau 4 : Quelques prises de vue du site



Figure 19 : Vue du terrain, pris en hauteur d'un bâtiment de la Mine (centrale HFO)



Figure 20 : Un champ de riz et de maïs



Figure 21 : Une végétation de parc à Karité



Figure 22 : Champ de maïs



Figure 23 : Champ cultivé en bordure de route

5.3.2 Site S02

Photovoltaic Power Plants in Burkina Faso

Site - 02

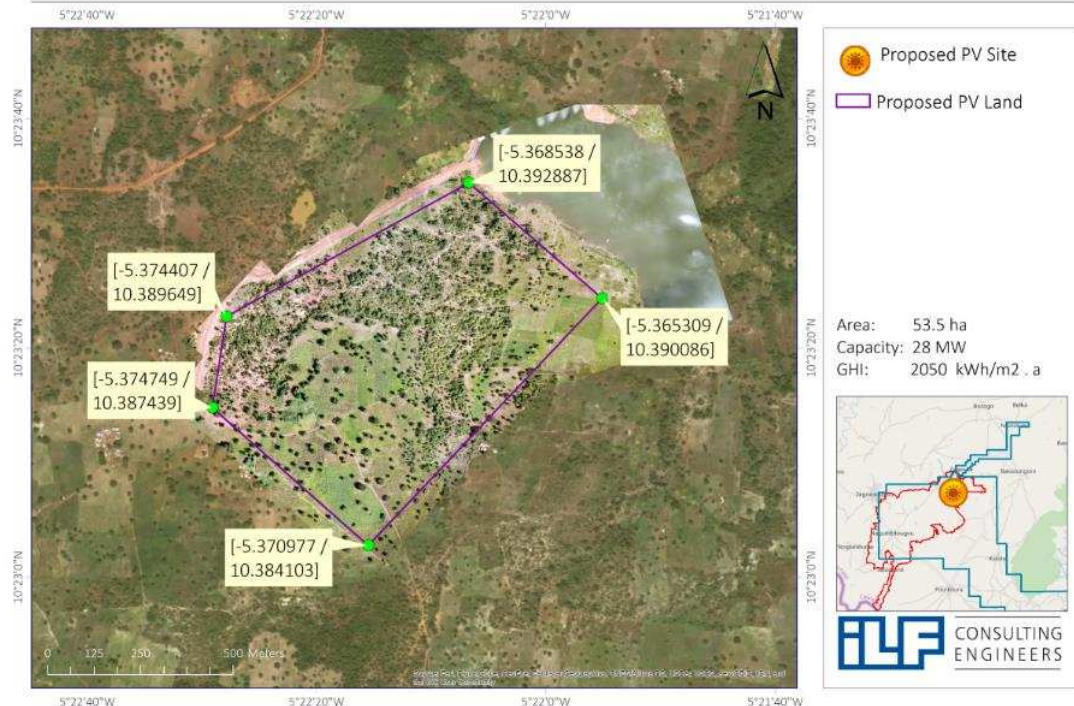


Figure 24 : Image Google du site S02 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)

Le site S02 est situé à environ 1,5km au Nord-Est de la centrale HFO de la Mine, et en bordure du réservoir d'eau de la Mine. L'accès est aisé depuis le réseau routier de la Mine.

L'analyse géospatiale a montré un profil acceptable (<15% de pente) sans zone inondable (à l'exception de la berge du réservoir ; prévoir min. +2m de réserve au-dessus du niveau de l'eau).

La partie visible à partir de la route et du réservoir indique une zone peu cultivée et relativement boisée, mais l'image aérienne montre une partie plus cultivée (riz, maïs, ...) au Sud et à l'Est du périmètre.

En analysant le relief plus en détail (grâce à la carte topographique de la Mine avec une équidistance entre les courbes de 1m), on constate sur les images ci-dessous que le périmètre étudié de la zone (polygone mauve) n'est pas optimal et pourrait être modifié et amélioré (polygone rouge) pour éviter les pentes trop fortes et maximiser une orientation de pente vers l'Est, mais au détriment des périmètres cultivés.

A noter que les villages au Sud de la zone (Yayavogo, Balasalkouvogo, Diekonvogo) ne sont plus habités mais les champs sont encore cultivés par les propriétaires délocalisés.

➔ **Le site S02 est retenu et recommandé pour le projet solaire, moyennant une optimisation du tracé du périmètre pour réduire les pentes et les multi-orientations.**

Photovoltaic Power Plants in Burkina Faso

Site - 02

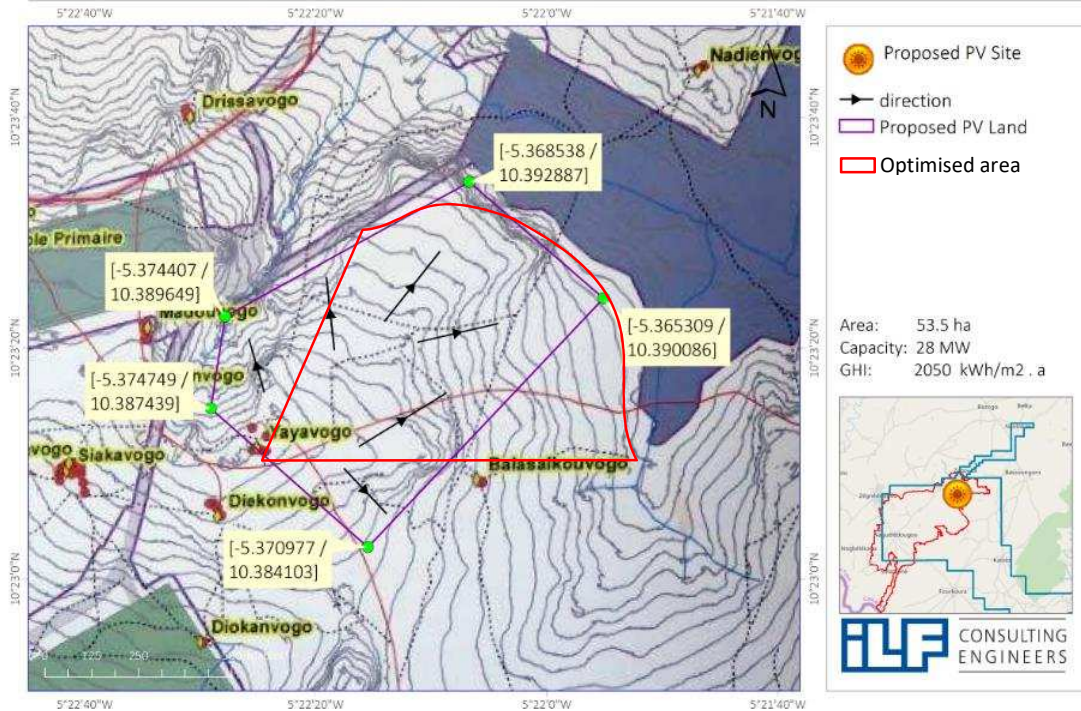


Figure 25 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S02 et proposition d'adaptation (ILF 2019)

Item	Description	
Contact	OUATTARA Yaya : 72 08 60 35, habitant à proximité du site	
Ville la plus proche	Niankorodougou	
Surface estimée	53 Hectares	
Contraintes identifiées	Champs de céréales et d'anacarde, une tombe	
Coordonnées d'un point du site	<b>Projection : UTM 30P</b>	
	X	0240102
	Y	1149509
	<b>Altitude</b>	
	343 m	
Utilisation actuelle du site	Agriculture, plantation d'anacarde	
Spéculations cultivées	Maïs, Sésame, Manioc, sorgho, anacarde	
Pente de terrain	Légèrement incliné (<15°) vers l'est	
Industrie proche susceptible de créer de la poussière	La Mine	
Type de sol	Sol argilo-sableux, gravillonnaire par endroit	
Risque d'inondation	Néant	
Type de végétation	Parc à Karité Espèce dominante : Vitellaria paradoxa	

Item	Description
	Quelques espèces secondaires : <i>Parkia biglobosa</i> (Néré), <i>Anacardium occidentale</i> (Anacarde), <i>acacia macrostachya</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Diospiros mespilisformis</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Acacia Sibériana</i> .....

Tableau 5 : Quelques prises de vue sur le site



Figure 26 : Vue du terrain à partir du réservoir



Figure 27 : Un champ de maïs





Figure 28 : Un champ de manioc



Figure 29 : Une plantation d'anacarde



Figure 30 : Un champ de sésame



Figure 31 : Une tombe dans l'emprise du site



Figure 32 : Sol argileux avec des dépôts de Quartz par endroit



Figure 33 : Une savane arbustive



Figure 34 : Relief peu accidenté, légèrement incliné, avec des rigoles par endroits

### 5.3.3 Site S03

#### Photovoltaic Power Plants in Burkina Faso

#### Site - 03

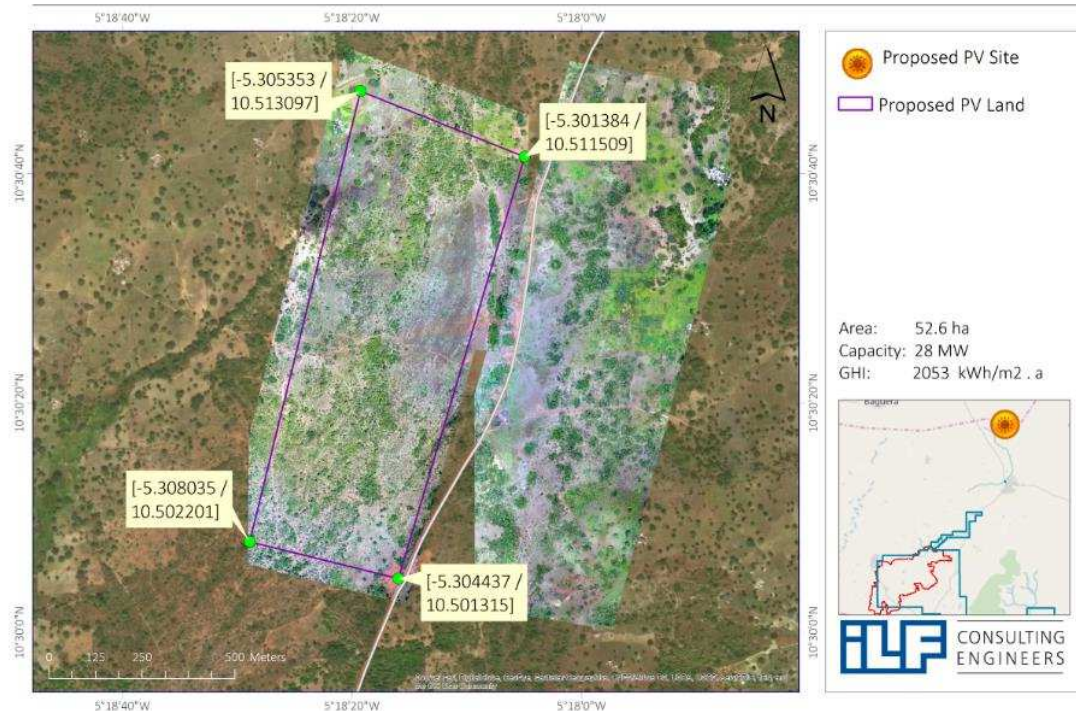


Figure 35 : Image Google du site S03 avec ajout de l'image drone (ILF 2019)

Le site S03 situés à environ 20km au Nord-Est de la centrale HFO et de la Mine est constitué de 2 terrains de plus de 50 hectares de part et d'autre de la route principale entre les villages Tankoura et Tagossoni sur l'axe Niankorodougou - Sindou.

L'analyse géospatiale a montré une zone peu peuplée (pas de villages), peu cultivée et peu boisée, en particulier le terrain à l'Ouest de la route, avec un profil acceptable (<15% de pente) et pas de zone inondable.

La partie visible à partir de la route et l'image aérienne confirment l'absence de cultures et le faible couvert arboré. Toutefois, le terrain semble être une zone de pâturage et à certains endroits en jachère.

L'information sur les pentes et profil du terrain n'est pas précise mais la zone dégagée est vaste et peu très certainement être optimisée en modifiant les contours du périmètre.

➔ **Le site S03 peut être une alternative intéressante si l'accès aux sites dans le périmètre de la Mine (S01, S02, S04) s'avère compliqué pour un IPP et si l'option d'un raccordement au réseau MT existant est retenue.**

Item	Description	
Contact	OUATTARA Lacina, Observateur communautaire du village de Tagassoni, Tél : 51 78 85 89	
Ville la plus proche	Niankorodougou	
Surface estimée	52 Hectares	
Contraintes identifiées	Champs d'anacarde	
Coordonnées d'un point du site	<b>Projection : UTM 30P</b>	
	X	0247919
	Y	1162279
	<b>Altitude</b>	
	355 m	
Utilisation actuelle du site	Agriculture, une partie en jachère	
Spéculations cultivées	Coton, Sésame, Maïs, petit mil	
Pente de terrain	*Légèrement incliné (<15°) vers le nord dans partie agricole *Plat dans la partie en jachère	
Industrie proche susceptible de créer de la poussière	Néant	
Type de sol	Sol gravillonnaire, latéritique, argileux-sableux	
Risque d'inondation	Néant	
Type de végétation	Savane arbustive :  Espèce dominante : <i>Parkia biglobosa</i> , Quelques espèces secondaires : <i>Vitellaria paradoxa</i> (Karité), <i>Anacardium occidentale</i> (Anacarde), <i>Acacia macrostachya</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Kaya senegalensis</i> , <i>Diospiros mespiliformis</i> ,	

Tableau 6 : Quelques prises de vue du site



Figure 36 : Terrain vu de la route



Figure 37 : Une partie dépourvue de cultures par la pauvreté du sol



Figure 38 : Une savane arbustive



Figure 39 : Un champ de coton sous des arbres de Néré (*Parkia biglobosa*)



Figure 40 : Un champ de sésame





Figure 41 : Un champ d'anacarde

5.3.4 Site S04

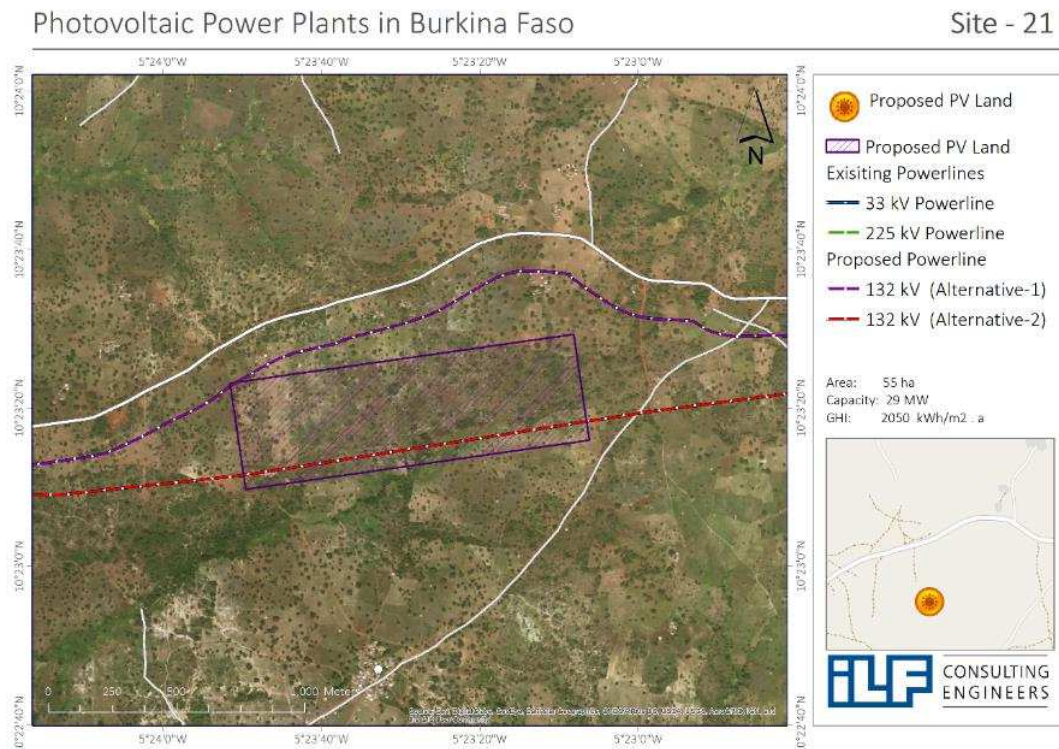


Figure 42 : Image Google du site S04 avec périmètre du terrain potentiel (ILF 2019)

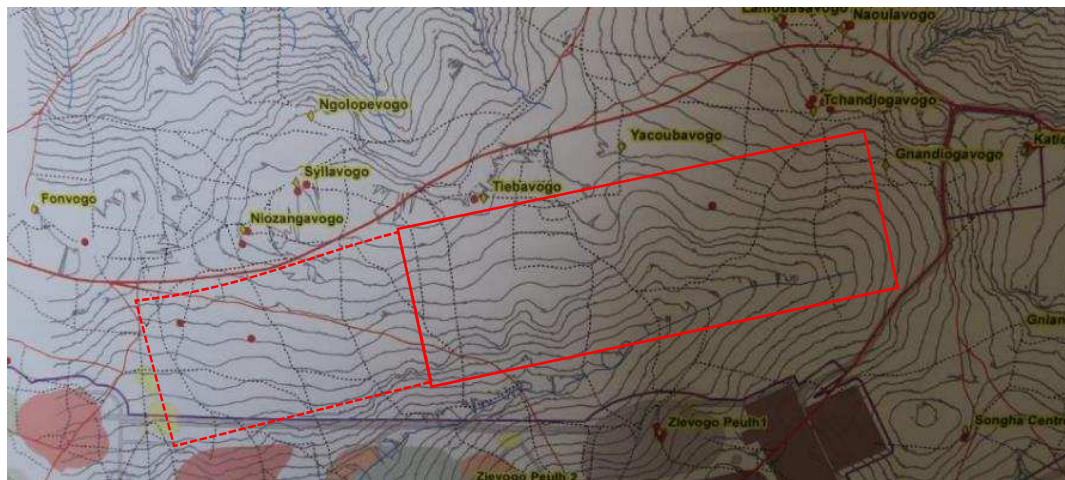


Figure 43 : Carte topographique de la Mine avec périmètre du terrain potentiel S04 et extension possible (ILF 2019)

Le site S04 est situé entre Zagouka et Zégnédougou, le long de la route principale et en bordure du périmètre de la Mine. L'analyse géospatiale a montré un profil acceptable (<15% de pente), mais le terrain est un peu accidenté et inondable (drain et bas-fonds), comme l'a confirmé la visite de terrain. Une extension du terrain vers l'ouest présente moins de pentes et de relief. Toute la zone est cultivée, en particulier les bas-fonds avec

des rizières. Le village propriétaire des champs est habité et accolé au terrain PV présélectionné.

➔ **Le site S04 est potentiellement intéressant pour le projet solaire par sa proximité à la centrale, et son orientation Sud dominante. Mais du terrassement et des aménagements du bas-fond inondable doivent être considérés.**

Item	Description	
Ville la plus proche	Zégnédougou	
Surface estimée	>50 Hectares	
Contraintes identifiées	Zone inondable en saison des pluies ; relief/drains de pluie	
Coordonnées d'un point du site	<b>Projection : UTM 30P</b>	
	X	238154
	Y	1149290
	<b>Altitude</b>	
	331 m	
Utilisation actuelle du site	Agriculture	
Spécultations cultivées	Riz - maïs	
Pente de terrain	Incliné vers le Sud (<15°) qui est un bas-fond	
Industrie proche susceptible de créer de la poussière	La Mine, au Sud du site	
Type de sol	Sol hydromorphe, argileux-sableux	
Risque d'inondation	Néant	
Type de végétation	Espèce dominante : ... Quelques espèces secondaires : ...	

Tableau 7 : Quelques prises de vue du site

5.3.5 Site S05

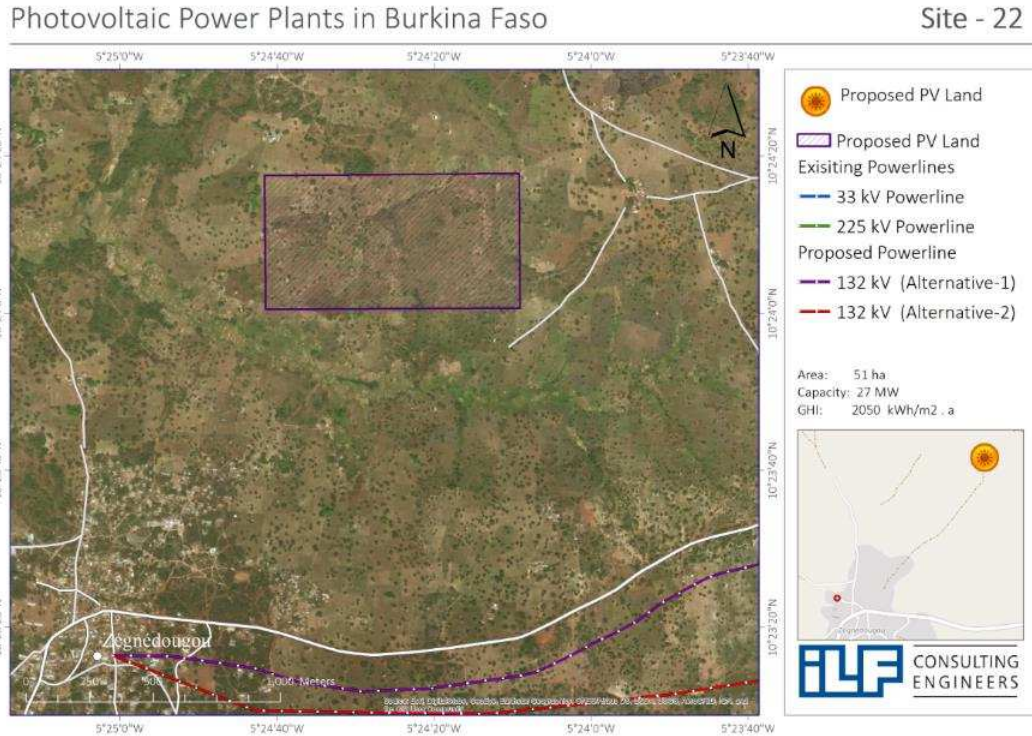


Figure 44 : Image Google du site S05 avec périmètre du terrain potentiel (ILF 2019)

Le site S05 situé à 1,5km au Nord-Est de Zénédougou est difficile d'accès. Plusieurs pistes peu fréquentées mènent au polygone ciblé mais sont souvent interrompues ou impraticables. Une large zone inondable borde la partie Sud du terrain (rizières) et constitue une difficulté majeure pour l'accès au site en saison des pluies.

L'analyse géospatiale a montré un profil acceptable (<15% de pente), avec un terrain surélevé et peu inondable. Une zone plus accidentée et de bas-fonds existe au nord-est du site et pourrait être inondable, comme l'a confirmé la visite de terrain. Toute la zone est cultivée (riz, maïs). La visibilité à hauteur d'homme durant la visite était nulle (champs de maïs de plus de 3m de haut).

Deux villages propriétaires des champs sont habités et se trouvent en bordure du terrain PV présélectionné.

➔ **Le site S05 n'a pas été jugé propice pour le projet solaire.**

Item	Description	
Ville la plus proche	Zénédougou	
Surface estimée	>50 Hectares	
Contraintes identifiées	Accès difficile, surtout en saison des pluies	
Coordonnées d'un point du site	<b>Projection : UTM 30P</b>	
	X	236484
		<b>Altitude</b>
		325m

Item	Description
	Y   1150914
Utilisation actuelle du site	Agriculture
Spéculations cultivées	Riz - maïs
Pente de terrain	Légèrement incliné (<15°) vers l'ouest qui est un bas-fond (rizières)
Industrie proche susceptible de créer de la poussière	néant
Type de sol	Sol hydromorphe, argileux-sableux
Risque d'inondation	Faible
Type de végétation	Espèce dominante : ... Quelques espèces secondaires : ...

Tableau 8 : Quelques prises de vue du site

## 5.4 Possibilités de raccordement

### 5.4.1 Réseau HTB et poste Banfora à construire (132kV)

La centrale PV devra être connectée au réseau de transport existant (225kV) via le futur poste de Banfora 225/132/33kV au niveau 132kV. Pour cela, une nouvelle ligne 132kV sera construite entre le site PV et le poste de Banfora. La construction de ce poste à Banfora par Sonabel est un **prérequis** pour pouvoir raccorder la future ligne et la centrale PV au réseau HTB. Le poste est en phase de planification mais la construction n'est pas encore programmée, faute de financement. Il est donc présumé que cette connexion au réseau ne peut être réalisée que dans les 3 ans suivant la mise sous tension des installations photovoltaïques (phase 3).

La Figure 45 montre le diagramme unifilaire des réseaux existants et projetés dans la zone du projet.

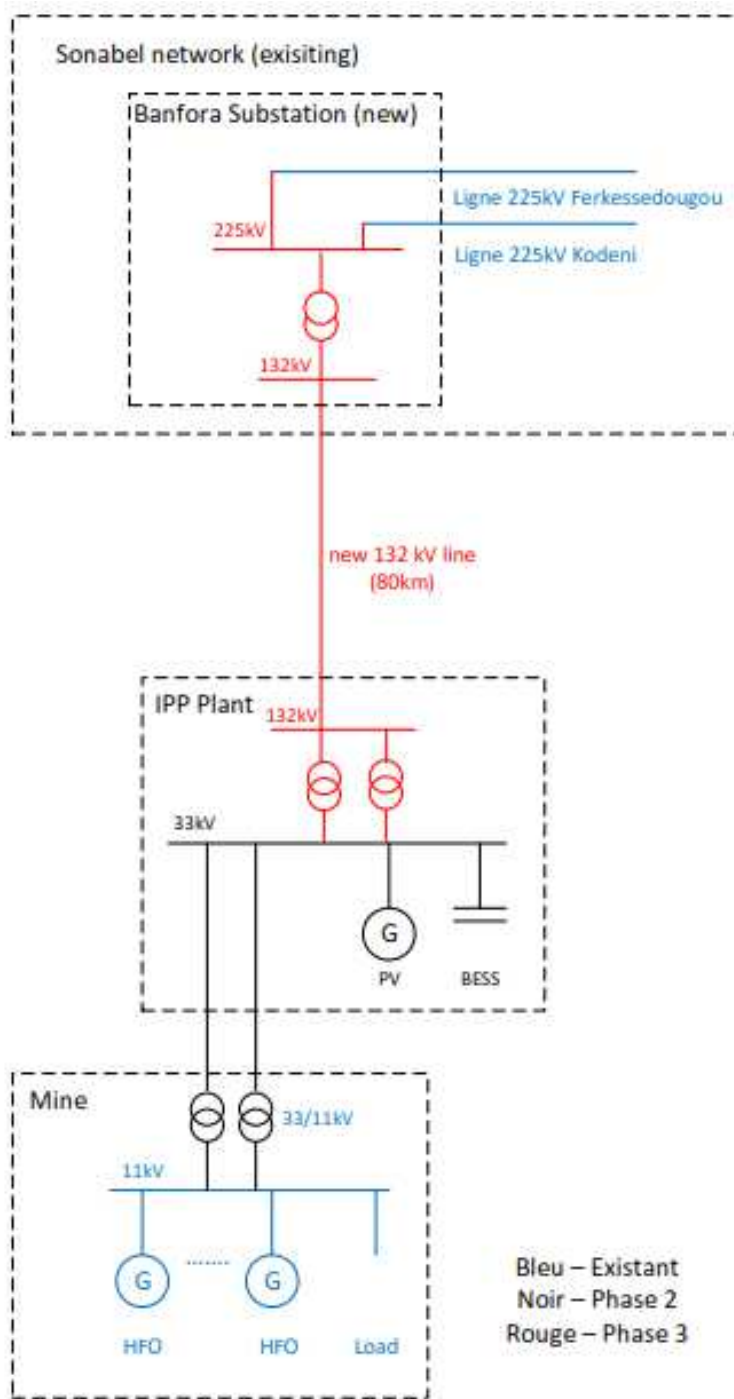


Figure 45 : Diagramme unifilaire des réseaux existants et projetés dans la zone du projet (phase 3)

Le couloir potentiel pour cette nouvelle ligne partirait du poste de Banfora, passerait par Taniangoro – Soubakaniedougou – Dakoro – Niankorodougou (tracé en rouge ci-dessous sur 70km) et arriverait jusqu'au site de la centrale solaire (tracé en bleu sur 15km). Le

tracé en violet représente le réseau MT existant entre Banfora et Loumana, via Niangoloko.

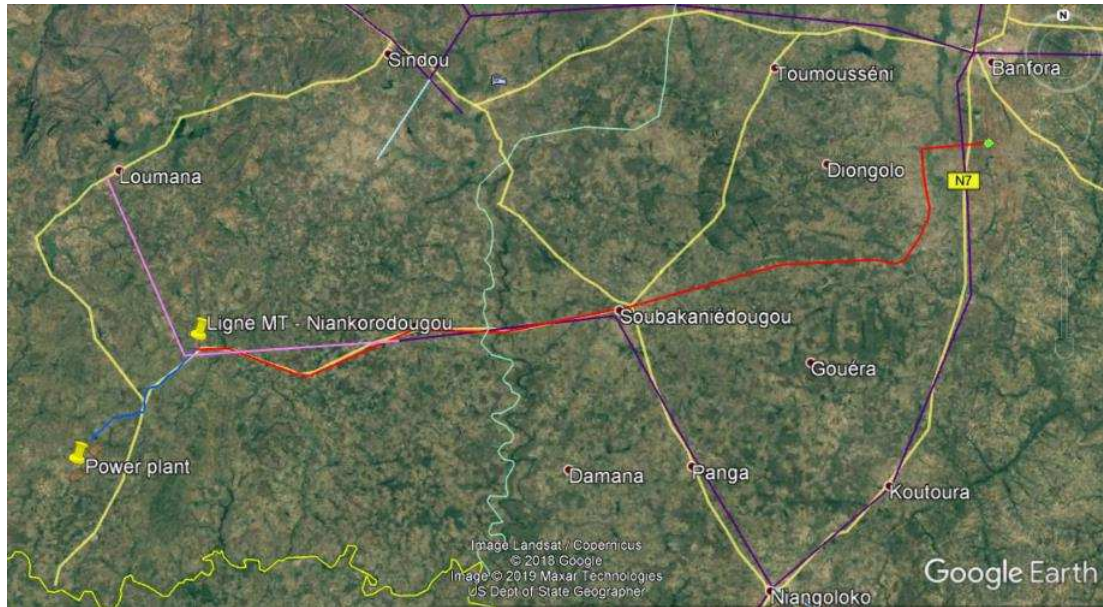


Figure 46 : Tracé potentiel de la ligne 225kV entre le poste de Banfora et la centrale PV (ILF 2019)

Il est proposé que la ligne 132 kV soit exécutée parallèlement au couloir existant de la ligne aérienne 33 kV entre Niankorodougou et Soubakaniedougou comme indiqué ci-dessus afin d'élargir le tracé existant et de minimiser l'impact que le corridor aura sur l'environnement.

Il n'existe malheureusement pas de route directe entre l'emplacement du poste de Banfora et Soubakaniedougou. Le tracé proposé (voir figure suivant) repose sur une analyse de l'image Google Earth en maximisant le suivi d'axes routiers secondaires existants. Ce tronçon doit encore être vérifié sur le terrain et optimisé en fonction du couvert végétal et d'autres obstacles majeurs non visible sur l'imagerie. Le passage à travers champs pourrait s'avérer plus approprié que le suivi de certaines pistes.

L'itinéraire exact devra aussi être évalué et discuté en détail avec Sonabel une fois que l'emplacement du site de la centrale photovoltaïque a été déterminé.



Figure 47 : Détail du tracé potentiel entre le poste de Banfora et Soubakaniédougou (ILF 2019)

#### 5.4.2 Réseau HTA existant (33kV)

Etant donné l'incertitude sur le calendrier de réalisation du poste HTB à Banfora, et donc de la ligne 132kV, la solution intérimaire est de raccorder la centrale PV/BESS au réseau 33 kV existant moyennant des adaptations de la ligne (renforcement des sections, etc.) et restrictions à l'exportation potentielles.

Comme indiqué au § 2.2, la zone du projet est électrifiée par une ligne de 33kV provenant du poste de Kodené (225/33kV) à Bobo à plus de 170km. Sonabel a confirmé qu'un premier tronçon de 85km permet d'alimenter Banfora, suivi d'un 2<sup>ième</sup> tronçon de 49km pour alimenter Niangoloko sur la route principale N1. Un départ quitte Niangoloko jusqu'à Niankorodougou qui est le point du réseau le plus proche de la Mine (15km).

Le Tableau 9 répertorie les informations techniques sur les lignes 33kV. Les valeurs de puissance maximales ont été tirées d'une fiche technique des conducteurs Almelec et nécessiteront une confirmation finale de Sonabel.

Ligne	Longueur [km]	Section [mm <sup>2</sup> ]	Puissance Max. [MW]
Kodené -Bobo	170		



Ligne	Longueur [km]	Section [mm <sup>2</sup> ]	Puissance Max. [MW]
Bobo - Banfora	85	148	18
Banfora - Niangoloko	49	148	18
Niangoloko- Niankorodougou	59	34 / 54,6	8 / 10

Tableau 9 : Lignes 33kV dans la zone du projet (source : Sonabel et fiches techniques des conducteurs Almelec)

Il faut considérer de raccorder la centrale PV/BESS à système 33kV existant directement à la ligne 33kV au niveau de Niankorodougou (*l'étude du point de connexion via un poste ou IACM est à prévoir*). La ligne Niangoloko - Niankorodougou est présumée avoir une puissance nominale de 8MW, ce qui fournit la limitation de l'évacuation électrique du PV / BESS. Selon SONABEL, ce tronçon de ligne peut être renforcé avec du câble de 75mm<sup>2</sup> max sans changement de la plupart des poteaux sauf cas spécifiques de poteaux d'angles ou poteaux potentiellement endommagés. La puissance nominale d'une ligne de 75mm<sup>2</sup> est en environ de 13MW. Pour renforcer encore le réseau, une nouvelle ligne entre Niankorodougou et Niofila sur 40km, le long du nouvel axe routier emprunté par les convois miniers pourrait être construite.

Cependant, selon SONABEL, la charge du réseau au-delà de Banfora est actuellement très faible (max. 1,5 MW sur le départ vers Niangoloko) et la puissance maximale autorisée à être injectée dans le système électrique existant par le PV / BESS devrait être évaluée en détail et peut être inférieure aux limites des lignes.

Des discussions plus approfondies avec SONABEL sont nécessaires pour évaluer la charge potentielle sur le réseau et une étude détaillée du système électrique devra être menée pour établir la pertinence et la faisabilité de cette option.

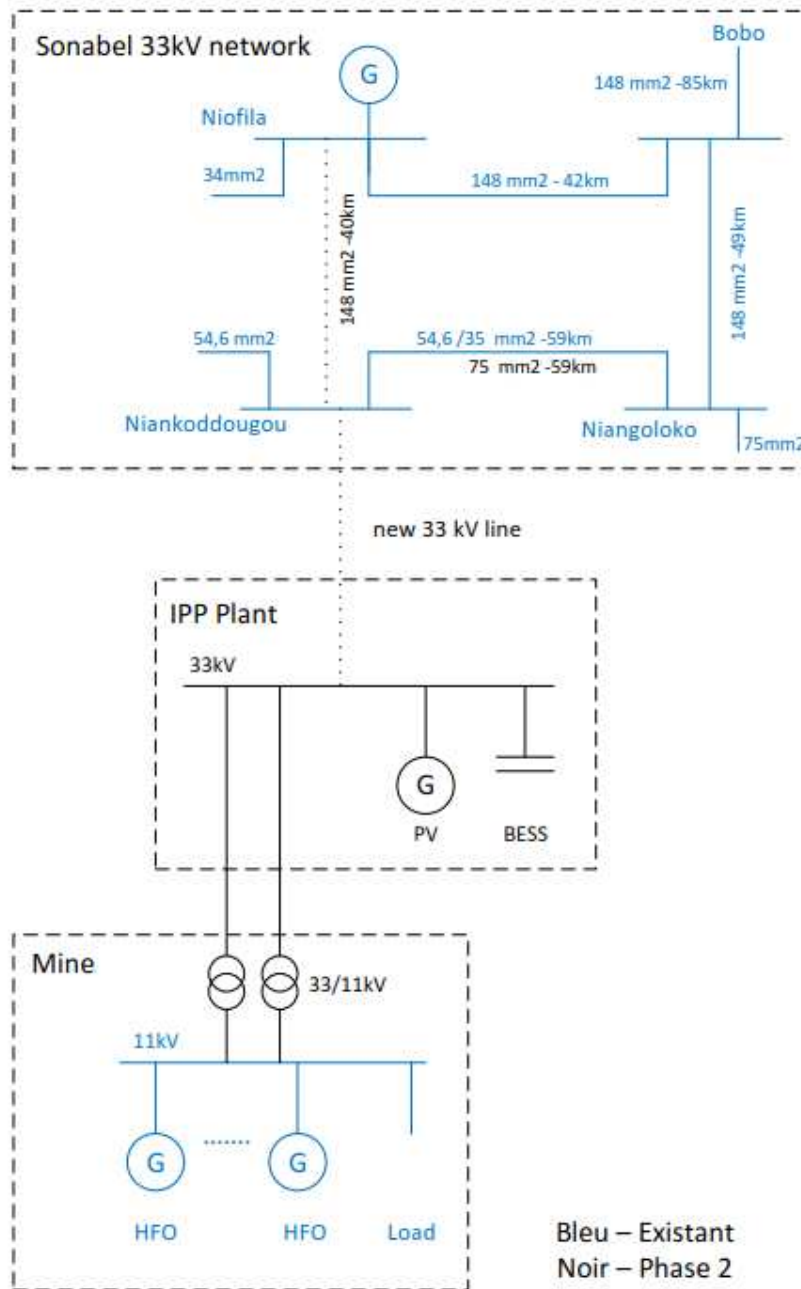


Figure 48 : Schéma unifilaire des réseaux existants et projetés dans la zone du projet (phase 2)

## 6 SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Les visites de terrain complétées par l'analyse géospatiale ont permis de vérifier un ensemble de critères de sélection qui sont résumés dans le tableau suivant. Une appréciation qualitative (\*\*\*) = satisfaisant ; \*\* = moyennement satisfaisant ; \* = pas satisfaisant) a été donnée pour chaque critère.

Les 2 dernières lignes du tableau donnent la recommandation globale et le classement des sites.

	Site S01	Site S02	Site S03	Site 04	Site 05
<b>Distance à la centrale HFO (km)</b>	*** 0,2	*** 2,0	* 20	*** 1,5	** 4,0
<b>Distance au réseau 33kV (km)</b>	* 15	* 14	** 6	* 15	* 15
<b>Distance à la route principale (public) – (km)</b>	** 2,5	*** 0,5	*** 0,1	*** 0,1	** 1,5
<b>Accès non réglementé par la Mine (hors périmètre)</b>	* *	* *	*** ***	** **	*** ***
<b>Pentes et orientation du terrain</b>	* *	** **	** **	** **	* *
<b>Profil du terrain (régulier, peu accidenté)</b>	** **	** **	*** ***	*** ***	** **
<b>Absence d'habitations (village, hameau)</b>	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***
<b>Absence de zones cultivées</b>	* *	* *	** **	* *	* *
<b>Absence d'arbres</b>	** **	** **	** **	** **	** **
<b>Zone non-inondable</b>	* *	*** ***	*** ***	** **	** **
<b>Sol meuble</b>	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	** **
<b>Possibilité d'extension (&gt;50ha)</b>	* *	** **	*** ***	** **	* *
<b>Recommandation globale</b>	* *	*** ***	** **	** **	* *
<b>Classement des sites</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

Tableau 10 : Proposition de classement des 5 sites étudiés

Dans l'ensemble, tous les sites étudiés présentent le problème d'utilisation des sols (irrigation, élevage, sylviculture) et de profils peu réguliers.

En conclusion :

- Le **site S02** est le site préféré car il répond le mieux aux critères de proximité de la centrale HFO, d'accès et de spécification techniques et d'occupation du terrain.
- Le **site S04** est la deuxième préférence car il répond aux mêmes critères que S02 mais une partie du terrain pourrait être inondable. Une extension du périmètre vers l'Ouest pourrait réduire cet inconvénient.

- Le **site S03** présente un terrain attrayant en termes d'accès (bordure de route), de distance au réseau (<2km), de topographie (terrain majoritairement plat, peu inondable) et d'occupation (peu de champs) mais il se situe à 20km de la Mine donc présentant un surcoût élevé pour le raccordement. Il pourrait cependant se révéler une alternative intéressante si l'accès aux sites dans le périmètre de la Mine (S01, S02, S04) s'avère compliqué pour un IPP et si l'option d'un raccordement au réseau MT existant est retenue
- Les 2 **sites S01 et S05** sont les moins intéressants car ils présentent des topographies compliquées (multi-orientation des pentes). De plus, le site S01 est fortement inondables et le site S05 est difficile d'accès.

Il est à noter que les sites ont été sélectionnés pour des centrales PV de **20 à 30 MWh** doté d'un parc de stockage de **35MWh**. Si le résultat des études de dimensionnement révèle un optimum technico-économique au-delà de ces puissances, il sera potentiellement nécessaire de prévoir une extension de la surface des sites. Les sites S02, S03, S04 semblent présenter des possibilités d'extension qui devraient cependant être réétudiés dans plus de détails.

La priorité a finalement été donnée aux sites à l'intérieur du périmètre de la Mine pour les avantages apportés : réduction des pertes en ligne, réseau routier existant, mécanisme de compensation établi pour les agriculteurs/éleveurs, zone sécurisée, ...

Les inquiétudes sur les conditions d'accès et d'occupation par un producteur indépendant (IPP) développant un site à l'intérieur du périmètre de la Mine ont pu être levées par le service juridique de la Mine WGO :

- La Mine pourra autoriser une tierce partie (producteur indépendant IPP), moyennant un contrat de location, à utiliser une partie de la surface du permis d'exploitation.
- La durée du contrat ne doit pas excéder la durée du permis d'exploitation (10-13 ans) avec cependant la possibilité de renouvellement dans des conditions comparables à celles accordées au permis d'exploitation.
- Tout en ayant une gestion indépendante, le bénéficiaire doit se conformer aux règles de santé, sécurité et autres politiques de la Mine, en particulier l'accès régulier au site.
- Au-delà de la durée du permis d'exploitation de la Mine, le terrain retourne à l'Etat qui devra proposer un contrat de concession au producteur IPP pour la période restante (au total 25 ans).

Le **site n°2** est donc le plus prometteur et se trouve à l'intérieur du périmètre de la Mine. Un relevé topographique du terrain (optimisation du périmètre) et un estimatif des compensations sont cependant nécessaires avant une validation finale.

## 7 ANNEXES

### 7.1 Documents référencés

Numéro de document	Nom du document
Ernst & Young (Aout. 2018)	2018 08 30 – Electrification Banfora- Rapport final phase 1
Ernst & Young (Déc. 2018)	2018 12 13 – Electrification Banfora- Rapport phase 2

## 7.2 Liste des documents reçus et collectés lors de la mission

- Mine
  - AVK alternator specification (pdf)
  - CAT engine performance report (pdf)
  - 180212\_WGO\_Mine\_Operations\_map (pdf)
  - 180212\_Nogbele\_map (pdf)
  - Power plant 11kV switchboard – proposed SLD (pdf)
  - Electrical Equipment Loadings and demand assessment (pdf)
  - Schéma autocad “siteaug19”
- Ministère
  - Stockage pour le Parc Solaire Régional (pdf+email)
  - Décret 0901 – Niveaux de consommation (pdf)
  - Décret 0902 – Modalités d'accès Autoproducteur ENR (pdf)
  - Décret 0903 – Seuils de production (pdf)
  - Liste des projets ENR au Burkina (jpeg)
- Sonabel
  - Réponses à ILF (doc)
  - Grille tarifaire - Sonabel
  - DONNEES LIGNES-POSTES-CENTRALES (xls)
  - Réseau 33kV Sud-Ouest (kmz)
  - RESEAU HTB & CENTRALES SOLAIRES (kmz)
  - Carte électrique 2016 (pdf)
  - POSTE 33kV NIANGOLOKO- SLD (pdf)
  - Poste de Banfora – modèle pointe 2018 (pdf)
  - Projet poste Banfora - Fiche synthétique (doc)
  - Projet poste Banfora – Plans (pdf)
- Visite de terrain et photos
  - Photos et SLD du **poste de Bobo**
  - Photos et relevés pointes du **poste de Banfora**

- Photos du **Poste Niangoloko** 33/20kV + ligne »
- Photos de « **Ligne 33kV-148mm<sup>2</sup>** Banfora-Niangoloko »
- Photos de « **Ligne 33kV - 34mm<sup>2</sup>** Niangoloko »
- Photos **Centrale thermique** Mine et **Poste HTA**
- Photos **Infrastructures de la Mine**
- Photos des **sites visités** S01, S02, S03, S04, S05

## 7.3 Détails sur la situation géologique et hydrologique de la zone du projet

### 7.3.1 Géologie

Au plan géologique, on distingue dans la zone de l'étude, comme sur la majeure partie du bassin de la Comoé le socle ancien constitué de granito-gneiss ou migmatites, gabbro et diorite de Basalte à affinité tholéitique et diorite quartzifère parfois rubanées et foliées, amphibolite de couleur verdâtre ponctué et des formations birrimiennes formés de sédiments anciens essentiellement des schistes volcano sédimentaire (cf. carte géologique atlas VREO) ; de formations plus récentes constitués des altérites issus de la dégradation du socle et des alluvions que l'on trouve le long des principaux cours d'eau.

Plusieurs types de sols sont présent dans la zone du projet dont :

- la classe des sols minéraux bruts ;
- la classe des sols peu évolués ;
- la classe des vertisols
- la classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse ;
- la classe des sols hydromorphes.

**Classe des sols minéraux bruts.** Les sols minéraux bruts sont représentés par les roches ou les formations superficielles qui n'ont pas encore subi ou ne peuvent subir une évolution pédologique. Le profil est de type (A)-C, (A)-R ou R. Le sous-groupe rencontré est celui des lithosols. Selon la nature du matériau constitutif, deux types de lithosols ont été distingués : les lithosols sur roches diverses et les lithosols sur cuirasse ferrugineuse.

- **Lithosols sur roches diverses.** Les lithosols sur roches sont très superficiels et squelettiques. Les roches observées sur le site sont : des roches vertes indifférenciés, des ortho-amphibolites, des calcschistes de méta-andésites et des granites indifférenciés. Ces formations rocheuses affleurent sur l'ensemble du site.
- **Lithosols sur cuirasse.** Ils correspondent aux buttes cuirassées qui affleurent sur l'ensemble du site. Ce sont des sols superficiels et squelettiques qui se caractérisent par un fort épandage de graviers, cailloux et blocs de cuirasse ferrugineuse sur les talus.

**Classe des sols peu évolués.** Les sols peu évolués sont définis comme des sols dans lesquels l'altération des minéraux primaires est quasi absente. Cela est principalement dû à la très courte durée d'évolution du sol. Le sous-groupe de sols rencontré est celui des sols peu évolués d'érosion régosoliques.

Ils se rencontrent sur les hauts de pente des glacis de raccordement, les talus des buttes rocheuses et cuirassées et aussi dans les dépressions périphériques. La profondeur du sol est limitée à 38 cm par une roche en altération avancée. La texture est limono-argilo-



sableuse. La charge graveleuse, constituée de graviers ferrugineux, de quartz et d'altérites de roche est de 10 %. Les pores sont nombreux. Les racines sont peu nombreuses.

- **Classe des vertisols.** Ce sont des sols à profils plus ou moins homogénéisés ou régulièrement différenciés par des mouvements internes qui induisent à la surface du sol un microrelief de gilgai (succession de micro bassins et de micro buttes). Le sous-groupe rencontré est celui des vertisols à drainage externe nul ou réduit et à structure anguleuse sur au moins 15 cm supérieurs hydromorphes.
- **Vertisols à drainage externe nul ou réduit et à structure anguleuse sur au moins 15cm supérieurs hydromorphes.** Ils se rencontrent particulièrement dans les dépressions périphériques. Ce sont des sols profonds (133 cm). La texture est argileuse sur toute l'épaisseur du profil. Le taux d'éléments grossiers est très faible. Les pores sont nombreux dans les 50 premiers centimètres et peu nombreux en profondeur.

**Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse.** La sous-classe cartographiée est celle des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Ils se caractérisent par la présence d'un horizon lessivé et d'un horizon enrichi en argile et en sesquioxydes de fer. Le sous-groupe rencontré est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés qui sont caractérisés par la présence d'une cuirasse ou d'une carapace à des profondeurs variables. On distingue alors :

- **Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés superficiels ( $\leq 20$  cm).** Ils occupent principalement les hauts de pente des glacis de raccordement et les plateaux cuirassés. Ce sont des sols superficiels et squelettiques. La cuirasse apparaît à partir de 16 cm. Le taux de graviers ferrugineux et quartzeux est de 15 %. Les pores sont nombreux. Les racines sont nombreuses. L'activité biologique est bien développée.
- **Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés peu profonds (20-40 cm).** Ils se rencontrent sur les hauts de pente, les bas de pente des glacis de raccordement et sur les plateaux cuirassés. La carapace ferrugineuse apparaît à partir de 39 cm. La texture est limoneuse à limono-argileuse. La charge graveleuse, constituée de graviers ferrugineux, va de 10 % à 60 %. Les pores sont nombreux. Les racines sont nombreuses. L'activité biologique est bien développée.
- **Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés moyennement profonds (40-60 cm).** Ce sont des sols qui ont une profondeur moyenne. La carapace se signale à partir de 47 cm. La texture est sablo-limoneuse. Le taux de graviers ferrugineux est très faible (1%). Les pores sont nombreux. Les racines sont abondantes. L'activité biologique est bien développée.
- **Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés profonds.** Ils occupent les plateaux cuirassés. La texture est sablo-limoneuse dans les 40 premiers centimètres, limono-argilo-sableuse en profondeur. Le taux de graviers ferrugineux est de 20 % particulièrement dans la dernière couche. La carapace apparaît à partir de 67 cm. Les pores sont nombreux. Les racines sont abondantes dans les 15 premiers centimètres. L'activité biologique est bien développée.

**Classe des sols hydromorphes.** Ce sont des sols dont la pédogénèse est fortement dominée par les effets d'excès d'eau dus soit à la remontée de la nappe phréatique, soit au manque d'infiltration des eaux de pluie qui induit une nappe perchée ou un engorgement temporaire ou permanent. Le sous-groupe est celui des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface qui sont rencontrés particulièrement dans la plaine alluviale de la Léraba. Ils sont profonds (> 120 cm). La texture est argilo-limoneuse. La charge graveleuse (3 %) est constituée de galets de quartz, de graviers ferrugineux et des cailloux de granite. Les pores sont peu nombreux dans l'ensemble du profil. Les racines sont nombreuses. L'activité biologique est bien développée.

### 7.3.2 Pluviométrie

#### La pluviométrie maximale en 24 heures

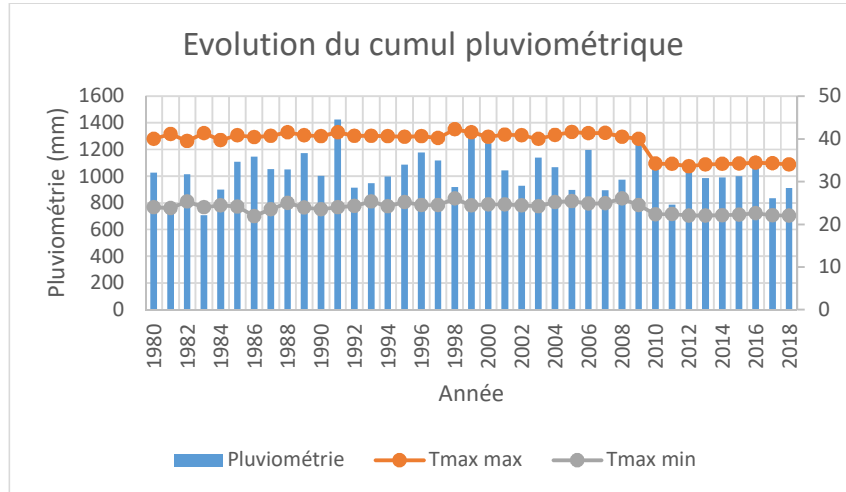
L'analyse des séries de pluies maximales en 24 heures révèle que certaines d'entre elles ont été enregistrées au début du mois d'avril et au mois de novembre, c'est à dire en dehors de la période la plus pluvieuse de l'année. Toutefois ces maximales sont plus fréquemment enregistrées au cours des mois de juillet, août et septembre, même si les mois de juillet et août sont les plus concernés. C'est dire qu'il est possible que des pluies exceptionnelles puissent être reçues à tout moment et donc que des populations ne sont pas à l'abri des pluies catastrophiques ou dévastatrices.

#### La pluviométrie mensuelle

Le mois le plus pluvieux est incontestablement le mois d'août. Cela est valable pour toutes les stations de la zone d'étude. La dernière décennie est pratiquement la période qui enregistre les hauteurs les plus élevées.

L'analyse comparée de la pluviométrie des trois dernières décennies permet d'observer que les deux dernières ont été les plus pluvieuses. En dehors des mois de janvier, février, novembre et décembre, des pluies sont enregistrées chaque, ce qui porte à un total de huit (8) mois de pluie dans l'année. Les hauteurs maximales mensuelles moyennes sont relevées en août avec parfois plus de pluies en juillet qu'en septembre.

La figure ci-dessous présente le comportement du cumul pluviométrique au fur des années.



Source: Consultant, Septembre 2019

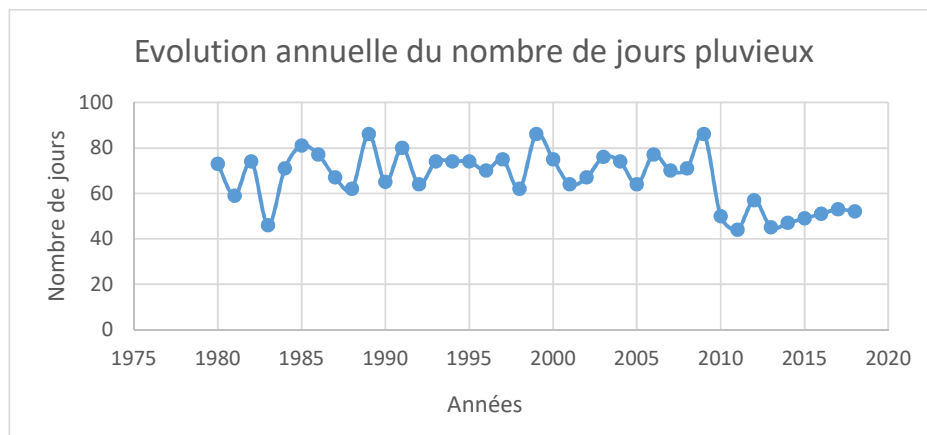
Figure 49 : Evolution du cumul pluviométrique 1981-2018

La pluviométrie annuelle

En observant les profils pluviométriques des stations de la zone, en dehors des variabilités inter annuelles, la tendance est plus à la stabilité des quantités relevées. Aucune tendance à la hausse ou à la baisse n'est perceptible.

L'analyse des séries de données de la zone nous indique des cumuls annuels dépassant les 900 mm. Ce qui fait que le climat peut bien s'identifier à celui du Sud (climat Soudanien).

La figure ci-dessous montre l'évolution annuelle du nombre de jours pluvieux en fonction des années. Ce nombre de jours varie entre 46 et 86. Cela traduit également une caractéristique du climat soudanien.



Source: Consultant, Septembre 2019

Figure 50 : Evolution annuelle du nombre de jours pluvieux 1981-2018

### 7.3.3 Evapotranspiration

#### **L'évaporation au BAC "A"**

La quantité d'eau évaporée est proportionnelle à l'ensoleillement. L'évaporation est en général très élevée au nord du pays. Mais pour notre zone d'étude, elle est moindre compte tenu du fait que près des 8 mois de l'année y sont pluvieux. Il va sans dire que le ciel y est couvert, car toujours chargé de nuages. Les maximas de valeurs sont relevés en février, mars et avril avec plus de 300mm.

#### **L'évapotranspiration potentielle (ETP)**

Il s'agit ici du paramètre de Penman. Ses valeurs maximales sont aussi observées aux mois les plus chauds. Ses valeurs sont plus faibles que celles du BAC mais présentent le même comportement que celles-ci dans la mesure où les valeurs les plus élevées se rencontrent aux mois les plus pluvieux et vice versa. Ces valeurs sont inversement proportionnelles à la pluviométrie avec un comportement bimodal au cours de l'année. La hauteur la plus forte de 185.3 mm en mars contre 120.1 mm en août.

### 7.3.4 Hydrologie

La zone est l'une des plus arrosée du pays et s'inscrit dans un contexte hydro-climatique caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 1 000 mm, des températures moyennes annuelles situées autour de 28°C, avec des minima de l'ordre de 25°C en août et des maximas de l'ordre de 31°C et plus en mars. La zone se situe dans le sous bassin de la Léraba, l'un des deux principaux sous-bassins du bassin national de la Comoé.

#### **Hydrographie.**

Le réseau hydrographique de la zone d'étude est moyennement dense. Son régime hydrologique est caractérisé par un écoulement abondant de nombreux cours d'eau en saison des pluies et un assèchement de la plupart d'entre eux en saison sèche. Ces cours d'eau alimentent la Léraba, le principal cours d'eau de la commune, ainsi que ses principaux affluents.

Située à quelques 5 km du village de Fourkoura et à quelques 18,5 km au sud de Niankorodougou, la Léraba est le principal cours d'eau de la commune et comprend deux affluents principaux :

- la Léraba orientale, qui prend sa source dans la région de Kangala à 550 m d'altitude et qui, après un parcours de 85 km, rencontre la Léraba occidentale à 307 m d'altitude, dans la commune de Niangoloko. On y trouve les chutes de Tourni et de Niofila où ont été construits des micro-barrages hydroélectriques ;
- la Léraba occidentale, prend sa source dans la région de Kangalaba à 600 m d'altitude et s'écoule sur 90 km avant de rencontrer la Léraba orientale.

Les deux Léraba constituent, à partir de leur confluence, le cours principal de la Léraba qui matérialise la frontière entre la Côte d'Ivoire et le Burkina Faso avant que la Léraba, à

son tour, forme une confluence avec la Haute-Comoé pour donner naissance au cours principal de la Comoé ; à partir de cette confluence, la Comoé, sert de frontière naturelle entre la Côte d'Ivoire et le Burkina Faso avant de plonger en territoire ivoirien.

Le territoire de Niankorodougou est compris en grande partie entre la Léraba orientale que l'on rencontre au sortir de la commune de Dakoro sur l'axe Soubakaniédougou- Niankorodougou et la Léraba occidentale venant de Douna et qui traverse de part en part la commune.

### **Hydrogéologie.**

La géomorphologie de Niankorodougou se caractérise par :

- un plateau constitué de matériaux sédimentaires parfois consolidés;
- une vaste plaine parcourue des cours d'eau relativement importants et qui constitue l'unité géomorphologique la plus importante ;
- des ensembles fluvio-alluviaux relativement importants qui sont à lier aux nombreux affluents de la Léraba bordant la commune dans sa partie Est : ce sont les zones basses communément appelés bas-fonds et les alluvions rencontrées sont issues des écoulements torrentiels provenant des hautes altitudes.

Au plan géologique, Niankorodougou comprend :

- pour l'essentiel, le socle cristallin comprenant les roches suivantes : granito-gneiss, gabbro et diorite de basalte à affinité tholéitique et diorite quartzifère parfois rubanées et foliées, amphibolite de couleur verdâtre et formations birrimiennes formées de sédiments anciens essentiellement des schistes volcano-sédimentaires ;
- des formations plus récentes constituées d'altérites issues de la dégradation du socle ;
- des alluvions que l'on trouve le long des principaux cours d'eau. (Cf. Carte VREO, Programme VREO, *Assistance Technique SOFRECO-SAWES*, Version 1.0, 2010).

Cette configuration géologique suggère au plan hydrogéologique trois types d'aquifères qui sont :

- les aquifères du socle cristallin comportent plusieurs variantes du point de vue de leur minéralogie avec selon les cas des nappes plus ou moins productives, favorisées par la relative bonne pluviométrie. On a : dans les nappes des amphibolites (0,7 à 94 m<sup>3</sup>/h) ; les migmatiques (1 à 12 m<sup>3</sup>/h) ; les volcano-basiques (0,5 et 31 m<sup>3</sup>/h) ; les Schistes (0,5 à 22 m<sup>3</sup>/h) ; les métavolcanites (2 et 36 m<sup>3</sup>/h) ;
- les aquifères des altérations (0,6 à 12 m<sup>3</sup>/h). Les altérations et les migmatiques présentent les productivités les plus faibles. Les rabattements sont relativement faibles (de 1 à 8) sauf dans les altérations où ils peuvent atteindre 18 ;

- les nappes des formations alluviales qui sont localisés dans le lit majeur des cours d'eau importants.

**Les points d'eau.** Les points d'eau de Niankorodougou sont constitués pour l'essentiel des mares, en raison des écoulements endoréiques. Une de ces mares relativement importante et pérenne est située sur l'axe Niankorodougou-Tagouassoni et sert aux besoins domestiques des populations de Niankorodougou. La commune abrite également une retenue pastorale réalisée par les populations, mais qui a besoin d'être réhabilitée. La commune de Niankorodougou dispose en outre de deux AEPS et de 117 forages dont 87 fonctionnels et 7 puits modernes.

Les analyses physico chimiques effectuées permettent de constater que, d'une manière générale, les eaux de la zone d'étude sont relativement peu polluées, plutôt acides et de faible minéralisation et qu'elles contiennent également un grand nombre de métaux lourds sous forme de traces.

#### 7.3.5 Activité sismique

Le Burkina Faso est situé sur le craton d'Afrique de l'Ouest caractérisé par un ensemble de chaînes pénéplanées largement granitisées appartenant au précambrien ancien (Ould Moctar, 2009). Le Burkina Faso se situe plus particulièrement sur l'affleurement situé au sud de ce craton et appelé dorsale de Léo. Ce dernier élément suggère donc que le Burkina Faso se situe en dehors des zones de mouvements de plaques et de formation de montagnes.

La figure suivante présente la carte mondiale des séismes. Les épicentres proviennent du catalogue de l'United States Geological Survey pour la période de 1973 à 2008 pour des séismes d'une magnitude supérieure à 5. Le Burkina Faso se situe en effet en dehors des zones d'activités sismiques.

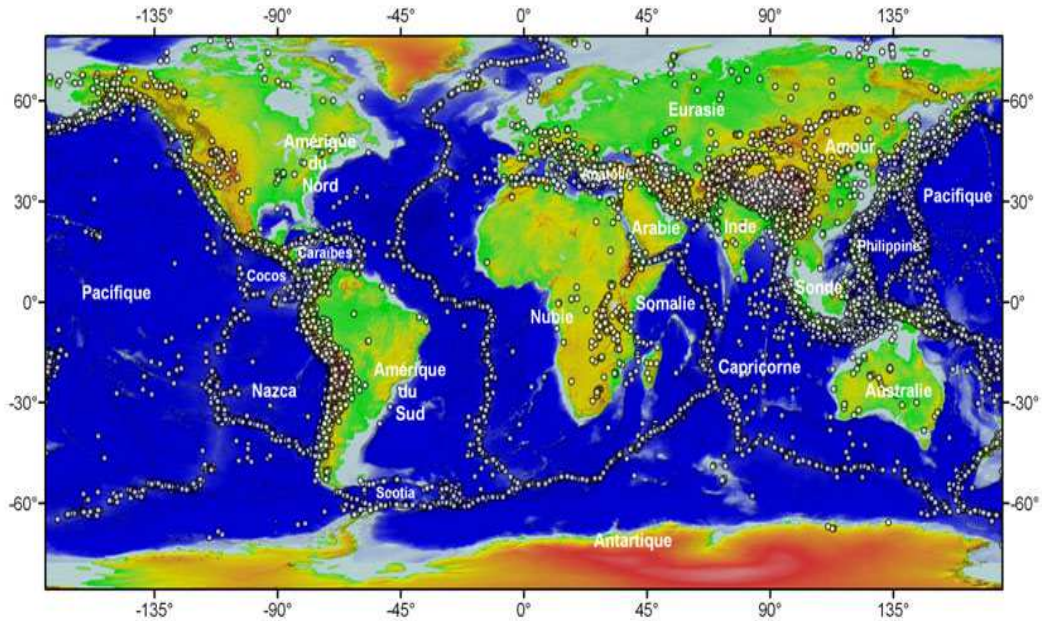


Figure 51 : Carte mondiale des séismes, 1973-2008 (IRSN)

Peu de données ont pu être obtenues concernant l'aléa sismique en Afrique de l'Ouest notamment au Burkina Faso. Toutefois, de récentes études portant sur six (6) des villes les plus peuplées d'Afrique de l'Ouest (Accra, Lomé, Porto-Novo, Lagos, Douala et Bata) indiquent des valeurs d'accélération maximale au sol (AMS) se situant 0,08 g (Douala et Bata) et 0,15g (Accra et Porto-Novo) pour une période de retour de 50 ans et une probabilité de dépassement de 2 %. En transposant ces informations à la ville de Ouagadougou ou de Banfora, il apparaît que le risque d'aléa sismique semble très faible.

#### 7.4 Détails sur la végétation et flore

La végétation de la zone est constituée par les territoires agroforestiers, la forêt galerie, la savane arborée et arbustive et la savane herbeuse. Des bois et bosquets sacrés sont aussi nombreux dans les villages. Par le passé toute activité humaine destructive était formellement interdite dans ces milieux sacrés.

##### La forêt galerie

Ce sont des forêts denses semi-décidues à strate supérieure haute de 30 à 40 m constituées de grands arbres émergents. Ces forêts galeries sont larges, les espèces guinéennes sont nombreuses. On peut citer: *Cola cordifolia*, *Ceiba pentandra*, *Berlinia grandiflora*, *Antiaris africana*, *Chlorophora excelsa*, *Eleis guinéensis*.

Les graminées sont composées de hautes herbes appartenant aux adropogonideae comme *Andropogon africanus* associées à *Chasmopodium caudatum*, *Vetiveria nigriflora*, *Rottboellia exaltata* etc.

Quant aux cordons ripicoles, ils sont caractérisés par la présence d'espèces comme : *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis*, *Daniellia oliveri*, *Acacia sieberiana*, *Saba senegalensis*, et *Khaya senegalensis*, *Isobertia doka*, *Manilkara multinervis*, *Mimusops kummel*, *Keetia cornelia*. Dans certains cas, ils peuvent avoir une plus grande envergure et s'apparenter à de véritables galeries forestières.

### **Les territoires agroforestiers et jachères**

Cette formation occupe la majeure partie de la zone d'étude. Elle est représentée par les cultures pluviales, les parcs arborés à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*. Des jachères d'âges variés (30 à 50 ans et plus) sont associées à cette unité d'occupation. Les jachères de 50 ans et plus s'apparentent actuellement à des savanes arbustives denses ou claires selon le type de sol sur lequel elles sont localisées.

Quant aux parcs arborés et les cultures pluviales, ils sont principalement composés d'espèces forestières protégées comme le karité (*Vitellaria paradoxa*) et le Néré (*Parkia biglobosa*). Ces parcs arborés sont très importants dans la zone d'étude. Ils constituent en effet, de véritables sources de production de produits forestiers non ligneux pour la population locale. Les investigations de terrain permettent d'estimer un potentiel de 80 à 90 pieds d'arbres à l'ha. Ces deux espèces sont constamment accompagnées de *Lannea microcarpa* (le resinier), *Faidherbia albida* (le balanza), *Sclerocarya birrea* (le prunier du sahel)

### **La savane arborée**

Cette classe est constituée de reliques boisées localisées çà et là sur les collines, les buttes et plateaux cuirassés.

Par endroit on remarque la présence de grands arbres comme *soberlinia doka* et quelques formations mixtes sur les collines en association avec *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Manilkara multinervis* et *Daniella oliveri*. Ce faciès végétal, par sa physionomie, se caractérise à travers deux strates essentielles : une strate arborée plus haute de 15 à 25 m, et l'autre arbustive de 2 à 5 m de hauteur.

La strate arborée est caractérisée par d'importantes d'espèces de grande taille. Les plus dominantes sont : *Isobertia doka*, *Anogeissus leiocarpus*, *Manilkara multinervis*, *Khaya senegalensis*, *Daniellia oliveri*, *Cola cordifolia*, *Sclerocarya birrea*, *Afzelia africana*, *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Detarium microcarpum*, *Lannea microcarpa*, *Lannea acida*. La présence d'espèces de parcs arborés comme : *Vitellaria paradoxa* (karité) et *Parkia biglobosa* (nééré) a été aussi observée.

On remarque également au niveau de la savane arborée la présence des portions relativement bien conservées, mais aussi des vieilles jachères de plus de 50 ans. Malgré l'anthropisation liée à la pression agricole et pastorale, la savane arborée reste relativement bien épargnée surtout dans les portions situées aux flancs et aux sommets des collines, sur les buttes et plateaux cuirassés, les marges de forêts galeries ainsi que les lieux sacrés.



Ce faciès végétal sur ces milieux particuliers se caractérise par l'homogénéité de sa structure forestière marquée par une tendance à l'homogénéisation des diamètres de la strate arborée, un sous-bois relativement dense avec des densités très élevées pouvant dépasser 1 000 pieds à l'hectare. Ce sous-bois est dominé par *Allophylus spicatus* et des espèces du genre *Dioscorea* comme : *le dumeterium* et *le abyssinica*. Sur les pentes fortes et les sommets non cuirassés, cette strate a été remplacée par une formation dominée par *Acacia dudgeoni* et *Combretum adenogonium*. Le tapis herbacé sous la savane arborée est occupé par *Loudetia simplex*, *Andropogon ascinodis*, *A. gayanus*, *Senna tora*, *Sida urens*, *Trunfetta pentandra*, *Wissadula amplicima* etc.

Quant à la strate arbustive, son fond floristique est aussi diversifiée que celui de la strate arborée, avec une prédominance de Combretaceae. On peut citer entre autres : *Combretum adenogonium*, *C. collinum*, *C. nigricans var. elliotii*, *Terminalia laxiflora*, *Terminalia molle*, *Terminalia macroptera*, *Pteleopsis suberosa* et autres espèces en association telles que : *Strychnos spinosa*, *Strychnos innocua*, *Entada africana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Gardenia eribescens*, *Gardenia aqualla*, *Gardenia ternifolia* et *Acacia dudgeoni*, *Piliostigma thonningii* etc

#### **La savane arbustive issue de formations secondaires (jachère de plus de 50 ans)**

Ce type de végétation est en grande partie constitué de formations secondaires déjà occupées autrefois par les activités agricoles. Ce sont en réalité des vieilles jachères d'âges variés allant de 30 ans à plus de 50 ans. Ces formations secondaires occupent les meilleurs sols à aptitude agricole meilleure.

Son fond floristique est variable selon l'origine du peuplement. C'est ainsi, qu'on peut remarquer dans certaines stations de relevés des peuplements indiquant l'existence autrefois de la savane arborée à boisée et forêt claire à *Isobertia doka*, *Terminalia ss* avec un parc arboré à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biflobosa*. Par contre d'autres faciès indiquent la présence dans le passé, de la savane arbustive à arborée, à base *Vitellaria paradoxa* et *Detarium microcarpum*. Il est possible à travers les relevés de comptabiliser une densité d'arbres au moins 500 pieds à l'hectare dans la plupart des cas. Deux variances de cette classe de végétation sont identifiées et décrites en fonction de leur fond floristique dominant.

La première variance est à base d'*Isobertia doka* et *Uapaca togoensis*, associée à d'autres espèces soudaniennes ou soudano-guinéennes telle que décrite par Guinko et Fontes (1995) : *Annona senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Burkea africana*, *Vitellaria paradoxa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Daniella Detarium microcarpum*, *Pteleopsis suberosa*, *Terminalia macroptera*. Le tapis gramiéen est toujours très abondant, relativement bien couvert à base du genre *Andropogon* et *Hyparrhenia*.

La seconde variance est celle composée de Combretaceae (*C. Adenogonium*, *Terminalia laxiflora*, *Terminalia macroptera*, *Terminalia mollis*, *Pteleopsis suberosa*) associée à *Piliostigma thonningii*, *Entada africana*, *Lannea acida*, *Lannea velutina*, *Ficus sur* et *Sarcocephalus latifolius*.

Les herbacées qui les accompagnent sont à base *Loudetia simplex*, *Andropogon ascindis*, *Andropogon gayanus* et *Diheteropogon amplexans*, *Cochlospermum planchonii*.

### **La savane herbeuse**

On ne retrouve que des sols nus à herbacées brunes (*Andropogon gayanus* et *Loudetia simplex*) sous l'effet des feux de brousse.

Ce faciès végétal à été rencontré par endroit dans la zone d'étude dans les jeunes et vieilles jachères à *Isobertinia doka* et Combretaceae, ainsi que les zones ouvertes des sommets et flancs des collines.

C'est dans ces zones que les bergers font pâturer les animaux. La densité de la strate ligneuse est très faible. Dans les comptages, on dénombre environ 80 à 100 pieds d'arbres ligneux à l'hectare. *Andropogon gayanus* et *Loudetia simplex* sont dominants sur ces sites. On rencontre comme espèces herbacées compagnes à *Andropogon gayanus* et *Loudetia simplex*: *Cochlospermum planchonii*, *C. tinctorium*, *Elionurus elegans*, *Diheteropogon amplexans*, *Setaria pumila*, *Tephrosia pedicellata* etc.

### **Les îlots boisés sacrés**



Figure 52 :

Ces types de formations sont représentés par les bois et bosquets sacrés qui constituent un trait important dans le paysage de la zone d'étude pour deux raisons essentielles :

- presque dans tous les villages, il existe un ou plusieurs bois sacrés;
- ces bois sacrés constituent de nos jours des refuges pour les espèces de faune et de flore autrefois menacées par la pression anthropique pour peu que mesures de gestion soient prises pour les sauvegarder. Mais dans la zone d'étude, même les bois et bosquets sacrés n'ont pas été épargnés par les feux de brousse. *Bosquet sacré*

### **Les plantations forestières**

Dans la zone du projet surtout dans les villages, les plantations forestières ne sont pas très développées. Seulement quelques plantations de manguiers se constatent çà et là de manière isolée et constituent les plantations d'ombrage. Les autres plantations rencontrées sont des plantations d'anacardiés, des citronniers, d'orangers et quelques pieds de *Tectona grandis* qui sont réalisées par des planteurs privés.

### Exploitation des ressources forestières

Une variété d'arbres, d'arbustes et d'herbes donnent des fruits comestibles et autres aliments, des médicaments, du fourrage, du bois de feu, du bois d'œuvre pour les constructions et pour la fabrication de chaises, de lits et autres objets artisanaux spécifiques à la zone.



Figure 53 : Exploitation du bois par les femmes

## 7.5 Compléments sur les données humaines et socioéconomiques

Au plan démographique, le dernier RGPH de 2006 estimait la population de la commune de Niankorodougou à 34 143 habitants. Mais une projection de cette population au taux de croissance annuel de 4,40% porte cette dernière à environ 59 760 habitants en 2019. A l'instar de l'ensemble des communes du pays, la commune de Niankorodougou se caractérise par la jeunesse de sa population.

La commune abrite plusieurs ethnies dont les Sénoufos, les Dioula, les Samo, les Peulhs, les Mossi, les Lobi et les Dagar, mais les Senoufo constituent l'ethnie majoritaire. L'organisation sociale, à l'instar des autres sociétés de la Région des Cascades, repose sur un système lignager, voire "clanique", qui constitue la base des liens de parenté. L'animisme est la religion la plus pratiquée dans la commune, suivie de l'islam, de l'animisme, du protestantisme et du catholicisme.

Sur le plan foncier on constate une forte pression foncière liée à l'accroissement démographique et aux flux migratoires, de même qu'à la présence du projet minier de WGO.

Les réserves foncières sont quasiment épuisées et cela se traduit dans la réalité par l'insuffisance des terres agricoles, l'inexistence de jachères, l'insuffisance de zones de pâturage, les conflits entre agriculteurs et éleveurs, les conflits liés au système de gestion des terres et ce, bien avant l'avènement du projet minier, etc. On note également une absence de réserves administratives, toutes ayant fait l'objet de changement de destination ou ayant été attribuées, et ce, de manière plus prononcée dans la zone de Niankorodougou-Centre.

Deux modes d'organisation et de gestion foncière coexistent dans la Commune : d'une part le régime foncier moderne régi essentiellement par la loi n°034-2012/AN du 02 juillet 2012 portant réorganisation agraire et foncière (RAF), ainsi que son décret d'application n°2014-481/PRES/PM/MATD/MEF/MHU du 03 juin 2014, et la loi n°034-2009/AN du 16 juin 2009 portant régime foncier rural (RFR) et ses textes d'application ; d'autre part, le régime foncier traditionnel, qui s'impose dans la pratique comme la principale forme de gestion foncière, étant donnée la méconnaissance du régime foncier moderne par les acteurs locaux en général. Ce mode de gestion confère à l'homme un droit d'héritage contrairement à la femme. La femme est ainsi rarement propriétaire de la terre, même s'il lui est reconnu un droit d'usage sur les terres administrées par son époux et celles qu'elle pourrait solliciter auprès de tiers propriétaires pour un usage agricole, mais sans possibilité d'appropriation. En revanche, les textes juridiques régissant le foncier permettent à la femme d'accéder à la propriété foncière. Des conflits fonciers sont relevés, notamment entre agriculteurs et pasteurs. En dehors de la procédure légale d'acquisition de la terre qui confère un titre de propriété, les principaux modes d'accès à la terre dans les villages de la Commune demeurent l'héritage, l'emprunt et le tutorat.

Au plan économique, le secteur primaire (agriculture, élevage) absorbe plus de 90% des actifs de la commune. L'agriculture, principale activité économique, y est dominée par les cultures pluviales et se caractérise par un système extensif utilisant la traction bovine, même si certains disposent de tracteurs. Les spéculations les plus importantes sont les céréales (sorgho, mil, maïs et riz), les légumineuses (voandzou et niébé), les tubercules (igname, patate et manioc), les cultures de rente, composées du coton et des oléagineux (arachide et sésame), les cultures maraichères (oignon, choux, tomate, piment, aubergine, laitue, maïs, manioc et banane), et les espèces pérennes telles que le manguier, l'anacardier et les agrumes. Le cheptel est constitué de bovins, de petits ruminants (ovins et caprins), d'asins et de porcins. Quant à la volaille, ce sont les poulets, les pintades, les canards, les dindes qui sont les plus importants. Les activités économiques secondaires englobent l'apiculture, l'artisanat, l'arboriculture et la sylviculture, le commerce et l'orpaillage. Notons que l'orpaillage qui avait pris de l'importance il y a quelques années a été interdit dans la commune depuis l'octroi du permis d'exploitation minière à WGO, mais continue d'être pratiqué de manière clandestine. Au demeurant, l'installation de Mine de WGO dans la commune se présente comme une aubaine pour le secteur économique de la commune, avec de développement du marché des biens et services et les emplois qu'elle procure.

Relativement aux infrastructures éducatives la CEB de Niankorodougou compte 38 écoles primaires dont 35 publiques et 03 privées. Les écoles publiques totalisent 130 classes

(124 construites et 06 sous-paillotes) dont seulement 125 sont fonctionnelles et les écoles privées 09 classes, en raison de 03 pour chacune. La Commune dispose au titre des établissements secondaires, de deux (02) lycées publics, quatre (04) CEG publics et trois (03) établissements privés. Le secteur de l'enseignement secondaire rencontre est confronté à diverses contraintes telles l'insuffisance des salles de classe, des enseignants et du personnel d'appui, les effectifs pléthoriques, le manque de matériel didactique pour les professeurs, l'absence de laboratoire et le manque de moyen de déplacement et de communication.

Au plan sanitaire, la commune compte quatre (4) Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS) et un Centre médical (CM). Ces infrastructures sont déficitaires au regard du nombre d'habitant sur l'espace couvert, tel que prévu par la norme de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). A cela s'ajoute l'insuffisance du personnel de santé et des équipements sanitaires.

Au plan énergétique, les bois de chauffe et le charbon constituent la principale source d'énergie. Les hydrocarbures sont aussi utilisés (pétrole, essence, gaz...), de même que l'énergie solaire pour l'éclairage, au moyen des plaques photovoltaïques, quoi que de manière limitée. Notons en outre que la Commune de Niankorodougou est reliée au réseau de distribution de la Société Nationale d'Electricité (SONABEL) à partir de Niangoloko. La ligne dessert essentiellement la localité de Niankorodougou-centre et un grand nombre de ménages et de services sont déjà relié à ce réseau. L'électricité joue un rôle important dans le développement de la localité en permettant le renforcement et la diversification des activités.

En termes de télécommunication, la Commune est principalement couverte par les opérateurs de téléphonie mobile TELMOB, ORANGE et de manière très limitées, par TELECEL. Toutefois, dans certaines zones de la commune (Nadjangoala, Baviguéka / Voumbelle), la réception du signal est inexistante quel que soit l'opérateur et la connexion internet de ces opérateurs est très peu appréciable. Les populations reçoivent les émissions des stations radios installées à Banfora, à Niangoloko et dans les pays voisins, de la chaîne de télévision nationale et les chaînes de télévision étrangères (par CANAL SAT), etc. Notons par ailleurs, que la mise en place d'une station de radio communale est en cours.