



PLATEFORME MULTIFUNCTIONNELLE SOLAIRE DANS LE VILLAGE DE BASNÉRÉ

Dimensionnement et installation

Coopérative de femmes SCOOP Pengwende de Basnéré

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
RÉSUMÉ	5
CONTEXTE.....	6
INTRODUCTION	7
1 ÉTAT DES LIEUX.....	8
1.1 Observations.....	8
1.2 Difficultés	12
1.3 Résultat des analyses	12
2 DIMENSIONNEMENT ET PROPOSITION.....	13
2.1 Dimensionnement	13
2.2 Proposition.....	16
3 DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	18
4 25% CO-FINANCÉ PAR YELEN BA	20
5 CONTRAT DE MAINTENANCE	20
6 PLANNING DES ACTIVITÉS	22
7 COLLECTE DU MATÉRIEL	23
8 PHASE D'INSTALLATION	24
8.1 Installation du champ solaire photovoltaïque.....	24
8.2 Installation des principales parties du système	27
8.2.1 Onduleur	27
8.2.2 Batteries.....	28
8.2.3 Protections.....	28

8.3	Installation du variateur de vitesse	29
8.4	Installation du moteur	29
8.5	Mise à la terre (MALT)	31
8.6	Éclairage.....	32
8.7	Grillage	32
9	TESTS	33
9.1	L'éclairage est fonctionnel	33
9.2	Le congélateur est fonctionnel	34
9.3	Moteurs électriques	34
10	FORMATION.....	36
	CONCLUSION	38
	ANNEXE.....	I

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Alternateur + moteur diesel Engine + arbre de transmission.....	8
Figure 2 : Broyeur (moulin à meules en pierre 300 mm pour les oléagineux – karité et arachide) et un concasseur à marteau pour Karité.....	9
Figure 3 : Une décortiqueuse type « Engelber » pour enlever le son du Maïs et un moulin pour produire de la farine de maïs.	9
Figure 4 : Une baratteuse électrique (battre la pâte de karité)	10
Figure 5 : Un congélateur	10
Figure 6 : Un torréfacteur à Karité	11
Figure 7 : Pompe villageoise manuelle.....	11
Figure 8 : Distribution énergétique.....	15
Figure 9 : Schémas du système.....	16
Figure 10 : Intégration de moteur électrique à la plateforme existante.....	17
Figure 11: Répartition des investissements	20
Figure 12 : 28 panneaux solaire + 4 x 12V 200Ah batteries + onduleur	23
Figure 13 : Structures des panneaux solaires + câbles + accessoires	23
Figure 14 : Soudure des gabarits et préparation des traverses.	24
Figure 15 : Soudure et perçage des traverses	25
Figure 16 : Soudure des traverses	25
Figure 17 : Onduleur de 10 kW	27
Figure 18 : Vue de dessous de l'onduleur.....	27
Figure 19 : Batteries plus protection	28
Figure 20 : Système de protection des équipements	28
Figure 21 : Variateur de vitesse 11 kW 400V 50Hz IP 20	29
Figure 22 : À droite, le premier moteur alimentant la machine à faire de la pâte d'arachide	30
Figure 23 : Le second moteur au milieu alimente la décortiqueuse à droite et le moulin à gauche.	30
Figure 24 : Étapes de mise à la terre.....	31

Figure 25 : Éclairage	32
Figure 26 : Grillage	32
Figure 27 : Éclairage intérieur	33
Figure 28 : Branchement du congélateur	34
Figure 29 : Le moteur électrique entraine une machine à faire de la pâte d'arachide.....	34
Figure 30 : Insertion d'arachide dans la machine	35
Figure 31 : Pâte d'arachide et farine de maïs.....	35
Figure 32 : Quelques images de la formation.....	36
Figure 33 : Le meunier montrant aux femmes comment utiliser le moulin et faire la mouture.....	37

LISTE DES TABLEAUX

Table 1 : Évaluation du besoin énergétique.....	14
Table 2 : Distribution d'énergie	14
Table 3 : Planning des activités.....	22
Table 4 : Période de fonctionnement des différents équipements	36

RÉSUMÉ

En 2018, la coopérative des femmes de Basnére a bénéficié d'une plateforme multifonctionnelle fonctionnant au diesel. Ce projet a été financé par la Banque Africaine de Développement (BAD). Après des années d'utilisation, le moteur diesel de cette plateforme multifonctionnelle a cessé de fonctionner et était complètement défectueux. Les femmes ont été confrontées à de nombreux problèmes et ont dépensé beaucoup d'argent en réparations et en frais de carburant.

Elles ont reçu une subvention, en Août 2022, de la coopération autrichienne pour hybrider le système avec des panneaux solaires.

Une étude réalisée par FRES Yeelen Ba a estimé l'investissement total du projet à 8 162 500 FCFA. La coopération autrichienne a investi 69% du budget total, les femmes 6% et FRES Yeelen Ba s'était engagé à subventionner les 25% restants du projet. FRES Yeelen Ba a également signé un contrat de maintenance avec les femmes contre une redevance mensuelle de 60 000 FCFA. La maintenance sera effectuée tous les trimestres et comprendra le remplacement des équipements tels que les batteries, l'onduleur, les fusibles, les disjoncteurs, etc.

Le système installé par FRES Yeelen Ba est composé d'une capacité de 9,1 kWc, de 4 batteries de 12V 200Ah chacune, d'un onduleur hybride de 10 kW, d'un variateur de vitesse, de deux moteurs triphasés pour les machines, de 8 luminaires, de protections courant continu et courant alternatif, et bien d'autres. Le système est reproductible et extensible.

Le système est conçu pour faire fonctionner une seule machine à la fois. Les femmes peuvent travailler avec les machines de 9 heures à 16 heures. Dans ce cas, le système peut tirer le maximum d'énergie du soleil et charger la batterie. L'éclairage et le congélateur sont disponibles 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 à quelques détails près. Le congélateur n'étant pas autorisé à fonctionner en même temps que le moteur. Outre les appareils

mentionnés, les femmes ont accès à suffisamment d'énergie, qui peut être utilisée pour d'autres opportunités commerciales nécessitant de l'électricité.

CONTEXTE

La SCOOP Pengwende de Basnéré est une coopérative de femmes dont l'objectif est la transformation de produits agricoles. La coopérative, qui regroupe 78 femmes, a été officiellement reconnue le 23 janvier 2020. L'organisation a vu le jour en 2016 sous la forme de groupement villageois féminin avec pour objectif d'améliorer les conditions de vie des femmes.

La SCOOP est bénéficiaire d'une nouvelle configuration de plateforme multifonctionnelle depuis 2018 qui fonctionne au gasoil.

INTRODUCTION

En transformant du maïs, du sorgho et de l'arachide avec une plateforme multifonctionnelle fonctionnant au diesel, la coopérative des femmes de Basnéré a rencontré de nombreuses difficultés. Ainsi, à la suite de nombreuse panne de leur moteur diesel, la coopérative a été contrainte d'arrêter ses activités au début du mois de juillet 2022.

Grâce à un financement mis à disposition par la Coopération autrichienne, les femmes ont repris espoir et ont vu une opportunité de reprendre leurs activités économiques. Leur souhait étant de passer au solaire afin de se libérer des nombreuses dépenses effectuées dans le contexte du diesel.

Ce document présente dans une première partie, un état des lieux de la plateforme multifonctionnelle après une première visite sur le site. Sur base des difficultés identifiées, FRES Yeelen Ba a conçu et proposé une plateforme multifonctionnelle solaire. La deuxième partie du document montre, la phase de conception suivie de la phase d'installation, réalisées par FRES Yeelen Ba.

1 ÉTAT DES LIEUX

1.1 Observations

La plateforme est constituée de moteur diesel de 22 CV dimensionné initialement pour entrainer deux machines à la fois à travers des arbres de transmissions (Figure 1).



Alternateur + moteur diesel



Arbre de transmission

Figure 1 : Alternateur + moteur diesel Engine + arbre de transmission

Le groupement dispose de 4 types de machines :

- Broyeur (moulin à meules en pierre 300 mm pour les oléagineux - karité et arachide) ;
- Un concasseur à marteau pour Karité ;
- Décortiqueuse type « Engelber » pour enlever le son du Maïs et ;
- Un moulin pour produire de la farine de maïs.



Figure 2 : Broyeur (moulin à meules en pierre 300 mm pour les oléagineux – karité et arachide) et un concasseur à marteau pour Karité



Figure 3 : Une décortiqueuse type « Engelber » pour enlever le son du Maïs et un moulin pour produire de la farine de maïs.

La plateforme dispose d'éléments complémentaires comme une baratteuse électrique et d'un congélateur (Figure 4 et Figure 5).



Figure 4 : Une baratteuse électrique (battre la pâte de karité)



Figure 5 : Un congélateur



Figure 6 : Un torréfacteur à Karité

Une pompe manuelle disponible sur leur site permet d'avoir de l'eau pour leurs activités.



Figure 7 : Pompe villageoise manuelle

1.2 Difficultés

- Le moteur diesel n'est pas capable de faire fonctionner deux machines à la fois. Il est sous-dimensionné. Elles sont obligées de faire fonctionner une seule machine à la fois. Ce qui n'était initialement pas planifié.
- De plus, les nombreuses pannes du moteur diesel se multiplient. Le dernier fonctionnement de la plateforme est évalué au début du mois de juillet 2022. Le moteur est complètement à l'arrêt due à une panne irréparable. La plateforme est complètement à l'arrêt.
- Pendant la période de fonctionnement de la plateforme, l'éclairage était vétuste et les femmes étaient obligé d'utiliser des torches pendant des travaux nocturnes dans la plateforme.
- Le congélateur n'a jamais servi depuis qu'il a été fourni. Cela est due à l'incapacité du moteur de produire de l'énergie suffisante et stable pour faire fonctionner ce dernier
- Le groupement rencontre des difficultés d'utilisation de la pompe manuelle. En effet il s'agit de la seule pompe du village. De ce faite, la coopérative ne profite pas pleinement de la pompe pour leurs activités.

1.3 Résultat des analyses

Après visite et analyse du système à Basnéré, nous avons constaté une détérioration avancée du moteur diesel. La réparation de ce moteur coûterait plus de 500 000FCFA. Cependant, elle nécessiterait également un suivi constant par un technicien afin d'assurer son bon fonctionnement. Cette solution sera très coûteuse pour le groupe car elle inclut les frais de déplacement du technicien qui est au moins une fois par semaine. Le coût de l'huile moteur, du carburant et des accessoires aurait fini par épuiser en un an les fonds reçu de l'ambassade d'Autriche.

La solution alternative, qui serait de solariser leur système est d'une importance significative car elle leur permet de réduire les dépenses mais d'augmenter leurs revenus.

Sachant que les machines fonctionnent correctement, nous avons décidé de remplacer uniquement le système de production d'énergie par des panneaux solaires photovoltaïques. Nous avons ajouté un moteur électrique dans chacune des deux pièces.

Le système alimentera également le congélateur, les lumières intérieures et extérieures, ainsi qu'un ensemble de prises pour recharger les téléphones.

2 DIMENSIONNEMENT ET PROPOSITION

2.1 Dimensionnement

Le système est dimensionné avec les hypothèses suivantes :

- Un moteur sur deux Fonctionne pendant 5h ;
- Les lampes internes pendant 4h (2 heures la nuit);
- Les lampes externes pendant 13h (toute la nuit) ;
- Le congélateur pendant 11h (dans la journée) ;
- Un banc de charge de 20 téléphones pendant 9h (journée).

L'évaluation du besoin énergétique est récapitulé dans le tableau ci-dessous.

Table 1 : Évaluation du besoin énergétique

Heures	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	Total	
1 moteur de 5500W							5500	5500	5500	5500	5500														27500	
2 Lampes internes												36	36	36	36											144
2 lampes externes	36	36												36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	468
1 congélateur					215	215	215	215	215	215	215	215	215	215												2365
Point de charge de téléphone					14	14	14	14	14	14	14	14	14													126
Énergies consommées	36	36	0	0	229	229	5729	5729	5729	5729	5729	265	265	287	287	36	30603									

Avec ce besoin énergétique, nous évaluons la puissance du système à 9,75kWc.

La production énergétique tout au long de la journée est supérieure à l'énergie consommée.

Table 2 : Distribution d'énergie

Heure	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	Total	
Energie consommée	36	36	0	0	229	229	5729	5729	5729	5729	5729	265	265	287	287	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	30603
Energie produite	0	975	1462	1950	3413	5363	6338	6825	7312,5	6825	6337,5	5363	2925	975												56063
Batteries	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9 600

Le diagramme ci-dessous montre une production d'énergie du champ de prévision supérieure à la demande d'énergie.

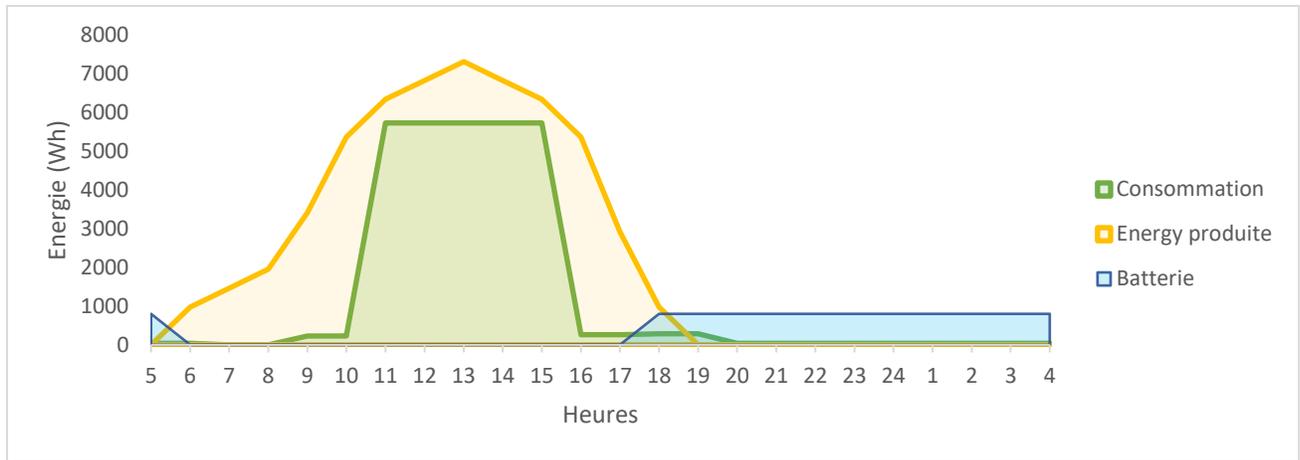


Figure 8 : Distribution énergétique.

2.2 Proposition

Nous proposons un système autonome avec un onduleur hybride et un parc de batterie en 48V. L'illustration du système est proposée par le schéma ci-dessous.

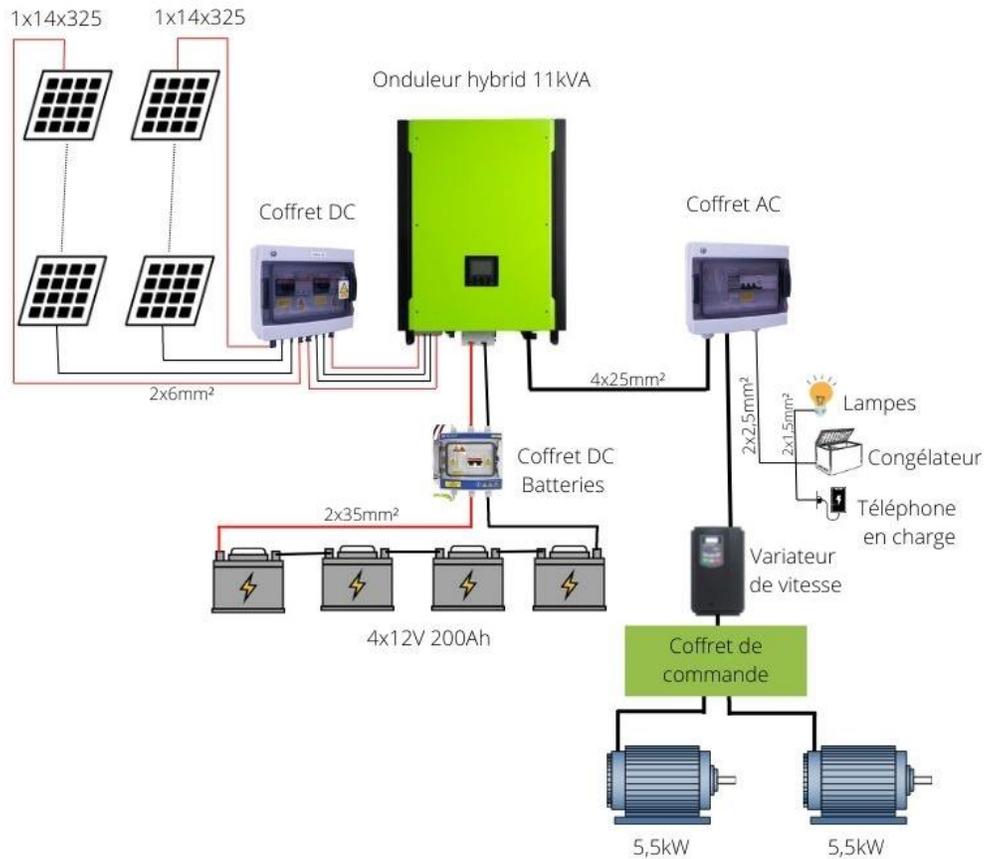


Figure 9 : Schémas du système

Le schéma ci-dessous montre l'intégration des moteurs électriques dans les deux salles pour faire fonctionner les différentes machines (farine de maïs, enlevé le son, mouture à Karité et concasseur à karité).

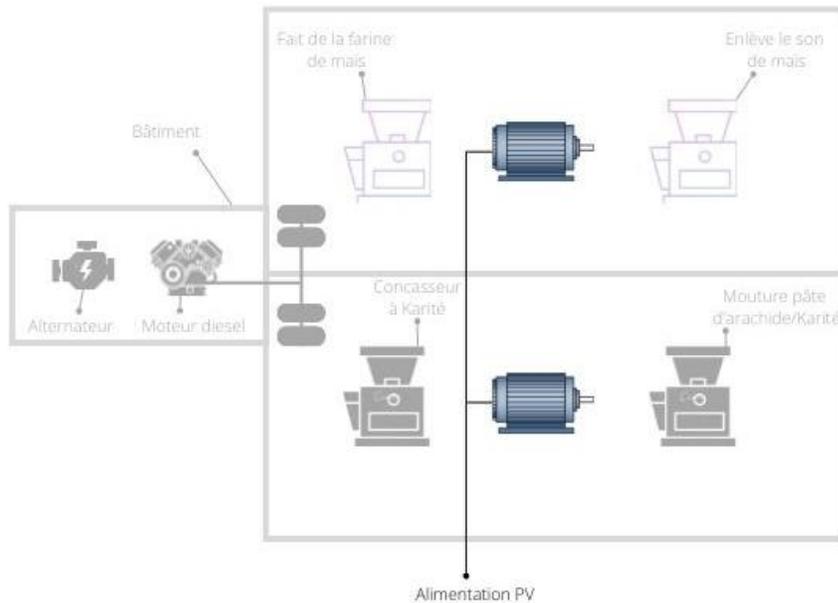


Figure 10 : Intégration de moteur électrique à la plateforme existante

Avantages du système :

- L'onduleur dispose d'une entrée pour le réseau solaire ou un groupe électrogène, ce qui permet d'hybrider le système.
- Le système produit suffisamment d'énergie pendant la journée pour réaliser d'autres activités génératrices de revenus. Il s'agit de petits consommables tels qu'un ventilateur ou autres. Cependant, l'énergie excédentaire n'est pas suffisante pour faire fonctionner un autre moteur électrique.
- Grâce aux prises électriques disponibles, les femmes peuvent gagner un revenu en faisant payer les villageois pour la recharge des téléphones. Tout autre appareil rechargeable comme les radios ou les torches sont autant d'opportunités de revenus pour elles.
- Le congélateur pourra fonctionner pendant au moins 11 heures, voire jusqu'à 24 heures, grâce au surplus d'énergie des batteries. Les femmes peuvent vendre de l'eau fraîche ou de la glace à tout moment de la journée. Ce qui constitue une autre source de revenus supplémentaires.
- Les coûts de maintenance sont réduits.
- Suivi après installation par FRES Yeelen Ba pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation et intervenir à temps en cas de problème.

3 DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Le devis quantitatif et estimatif du système est le suivant :

Description	Unité	Qté	Prix unitaire	Prix Total
Panneaux de 325 Wc mono	u	28	77 000	2 156 000
Onduleur hybride MPP Solar 10kVA 3ph	u	1	2 200 000	2 200 000
Batterie 12V 200Ah	u	4	175 000	700 000
Support panneaux +Génie civil	ens	28	20 000	560 000
Support batteries	ens	1	50 000	50 000
Moteur asynchrone de 5,5kW	u	2	140 000	280 000
Variateur de vitesse triphasé 11kW 400V 50Hz IP 20	u	1	500 000	500 000
Coffret de branchement panneau avec fusible et parafoudre	ens	1	50 000	50 000
Coffret de branchement batterie avec fusible	ens	1	50 000	50 000
Coffret AC triphasé à la sortie de l'onduleur avec disjoncteur 4P	ens	1	100 000	100 000
Câbles panneaux - coffret de branchement 80m de 2x6mm ²	ens	1	120 000	120 000
Câbles coffret branchement batterie- batteries 2x35mm ² 10m rouge et 10m noir)	ens	1	80 000	80 000
Câbles AC 4x25mm ² sortie onduleur au coffret de branchement 25m	ens	20	9 500	190 000
Câbles AC 2x2,5mm ² départ congélateur + prise téléphones 10m	ens	10	1 000	10 000

Description	Unité	Qté	Prix unitaire	Prix Total
Câbles AC 2x1,5 départ éclairage 45m	ens	45	700	31 500
Disjoncteur, Commutateur à trois sorties : Arrêt Marche 1 et Marche 2 (1 0 2) autres accessoires	ens	1	100 000	100 000
Système de mise à la terre, Câbles jaune vert câble nu 25mm ² , Cuivre nu, puit de terre et charbon et bouse de vache	ens	1	125 000	125 000
Goulottes, attaches, vis, pointes	ens	1	60 000	60 000
Main d'œuvre (installation + formation)	ens	1	800 000	800 000
Total				8 162 500

Arrêté le présent devis à la somme de : **huit millions cent soixante-deux mille cinq cents (8 162 500) Francs CFA.**

4 25% CO-FINANCÉ PAR YEELLEN BA

Le budget total estimé par FRES Yeelen Ba pour la solarisation de la plateforme multifonctionnelle de la SCOOP Pengwendé de Basnéré est estimé à 8 162 500 FCFA.

La coopération autrichienne subventionne 69% de ce budget et la coopérative des femmes donne 6%, FRES Yeelen Ba est prêt à subventionner les 25% restants.

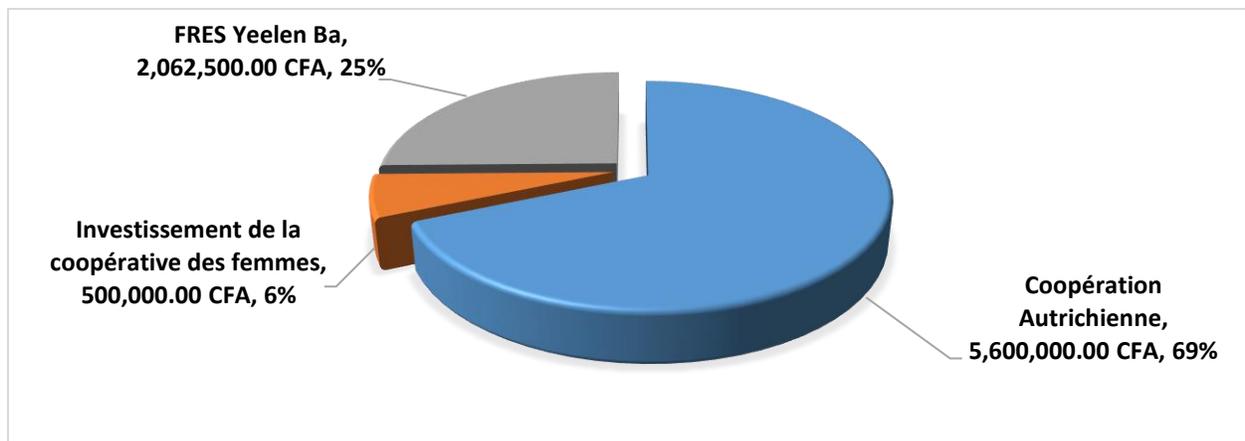


Figure 11: Répartition des investissements

La subvention de FRES Yeelen Ba permettra d'acheter le reste de l'équipement composé de :

- Quatre batteries de 12V 200Ah ;
- Les supports de panneaux plus le génie civil ;
- Les supports de batteries ;
- Deux moteurs asynchrones de 5,5 kW;
- Un variateur de vitesse triphasé 11kW 400V 50Hz IP 20.

5 CONTRAT DE MAINTENANCE

Pour s'assurer que le système solaire fonctionnera pendant plus de 20 ans, FRES Yeelen Ba a proposé un contrat de maintenance à la coopérative des femmes. Cela permet aux femmes d'éviter la répétition de la situation précédente, où elles étaient confrontées à un moteur diesel qui tombait en panne et pour lequel aucune maintenance n'était proposée par le fournisseur.

Ce service offert par FRES Yeelen Ba est facturé aux femmes moyennant un paiement mensuelle de 60 000 FCFA.

La maintenance, comme indiqué précédemment, consistera à :

- Contrôle de la charge de la batterie ;
- Contrôle du fonctionnement de l'onduleur ;
- Nettoyage et dépoussiérage des ventilateurs de l'onduleur ;
- Nettoyage des panneaux ;
- Vérification de la présence d'ombre sur les panneaux ;
- Contrôle des quantités d'énergie produites ;
- Vérification du fonctionnement de l'éclairage ;
- Contrôle du fonctionnement des moteurs électriques, du congélateur et du banc de charge des ordinateurs portables ;
- Vérification de la continuité du câblage ;
- Test du niveau de compréhension du mode de fonctionnement par les femmes.

L'entretien comprend également la réalisation de réparations et/ou de remplacements mineurs, à savoir :

- Le remplacement des lampes en cas de pannes ;
- Réparation de l'onduleur ou du variateur de vitesse en cas de panne ;
- Changement des fusibles ou du disjoncteur en cas de non-fonctionnement ;
- Les batteries sont remplacées par d'autres batteries de FRES Yeelen Ba en cas de perte majeure de capacité dans le respect des périodes d'exploitation.

Dans le contrat final proposé et signé par les deux parties le 21 septembre 2022, FRES Yeelen Ba s'engage à :

- Réaliser une maintenance préventive et curative tous les trois mois ;
- Intervenir sur l'installation solaire en cas de panne avant le changement de trimestre ;
- Remplacer l'ensemble des équipements solaires en cas de panne. Cela comprend :
 - les batteries tous les 5 ans ;
 - l'onduleur tous les 8 ans ;
 - et les autres équipements solaires.

Pour plus de détails sur le contrat, veuillez lire [Annexe 6](#).

6 PLANNING DES ACTIVITÉS

La planification des différentes activités est présentée dans le tableau ci-dessous.

Table 3 : Planning des activités

	Semaine 1					Semaine 2				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Collecte du matériel										
Solar panels/batteries/onduleur										
Câbles/coffret AC et DC / support des panneaux										
Variateur de vitesse/Moteur etc.										
Phase d'installation										
Préparation du site et déploiement des équipements										
Travaux de génie civil/installation des moteurs										
Installation de panneaux solaires										
Onduleur/batteries/Coffrets AC et DC etc.										
Mise à la terre, câblage										
Teste et formation										
Livraison du site										

7 COLLECTE DU MATÉRIEL

Les panneaux solaires ont été achetés auprès de Felicity Solar, un fournisseur local d'équipements solaires basé à Ouagadougou, au Burkina Faso.

Chargement du véhicule (voir image ci-dessous).



Figure 12 : 28 panneaux solaire + 4 x 12V 200Ah batteries + onduleur



Figure 13 : Structures des panneaux solaires + câbles + accessoires

8 PHASE D'INSTALLATION

8.1 Installation du champ solaire photovoltaïque

Le système solaire photovoltaïque est d'environ 9,1 kWc. Cette capacité peut occuper une surface de 54,3 m² au sol. Le plan initial était de mettre les panneaux solaires sur le toit du bâtiment, mais avec l'espacement, la surface du toit s'est avérée assez petite. Nous avons envisagé diverses configurations mais dans tous les cas, le résultat était le même, les panneaux ne pouvaient pas tenir sur le toit. C'est pourquoi nous avons décidé de passer à un système de structure au sol. De plus, une structure au sol est encore meilleure car elle permet aux femmes de nettoyer facilement les panneaux solaires. Une autre contrainte était que le toit n'était pas assez solide à certains endroits, ce qui pouvait causer plus de dommages à l'avenir. L'utilisation d'une structure au sol permet d'éviter ce problème.

La structure du système au sol est constituée d'un fer lourd (IPN80) et d'un tube carré de 25 mm². Le fer est coupé, peint, soudé ensemble et ensuite fixé dans le sol. Chaque structure est réalisée de manière à ce que les panneaux soient orientés plein sud avec un angle d'inclinaison égal à 12°C (Figure 14). Les panneaux sont prévus être posés sur des traverses (tube carré de 25 mm²) qui eux sont sur des gabarits (IPN80).



Figure 14 : Soudure des gabarits et préparation des traverses.

Chaque traverse a une longueur totale d'environ 5,3 m. Elles sont soudées entre elles (Figure 15) pour avoir une longueur minimale de 14 m, soit la longueur totale des panneaux assemblés en string. Les traverses sont également percées pour recevoir les vis et les boulons de fixation des panneaux.



Figure 15 : Soudure et perçage des traverses

Les traverses sont soudées sur le cadre de base (les gabarits) et les panneaux solaires sont posés dessus (Figure 16).



Figure 16 : Soudure des traverses

Les panneaux solaires sont ensuite connectés en série. Nous avons deux rangées de 14 panneaux en série. Cette connexion est possible grâce au MC4. Le MC4 mâle (+) est connecté au MC4 femelle (-) du panneau solaire suivant. La connexion se fait à l'arrière des panneaux et les câbles sont regroupés et attachés avec un collier Colson.

Câblage des panneaux en série



Collier colson



MC4 male et femelle



8.2 Installation des principales parties du système

8.2.1 Onduleur

L'onduleur solaire est un système hybride de 10 kW. Cet onduleur prend l'énergie DC des panneaux solaires et la convertit en énergie AC utile pour alimenter les différents équipements.

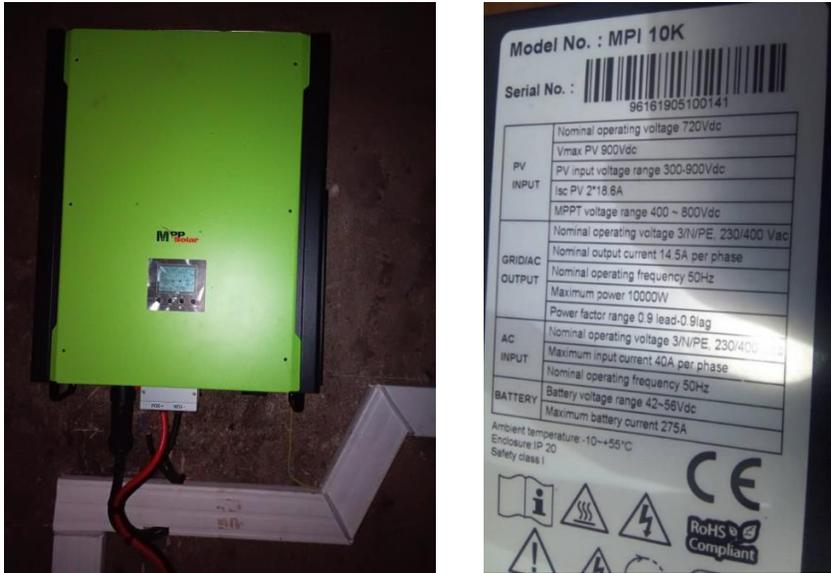


Figure 17 : Onduleur de 10 kW

L'onduleur reçoit en entrée les panneaux solaires et une entrée du réseau national (voir photo ci-dessous). Comme il n'y a pas de réseau à Basnéry, il n'y a pas de possibilité d'hybridation. Dans le cas où le réseau arrive à Basnéry, le système peut être hybridé en connectant simplement le port AC Grid au réseau. Nous récoltons l'énergie AC à la sortie qui passe par des câbles de 6mm² et des disjoncteurs de 32 A pour alimenter l'éclairage du bâtiment, le congélateur et les moteurs.



Figure 18 : Vue de dessous de l'onduleur

8.2.2 Batteries

Un total de 4 batteries de 12 V 200 Ah a été installé. Il s'agit d'un banc de batteries de 9,6 kWh avec une capacité utilisable de 4,8 kWh. Le banc de batteries est protégé par un disjoncteur de 200 A.



Figure 19 : Batteries plus protection

8.2.3 Protections

Les différents équipements alimentés en Courant Alternatif (CA) sont protégés par des disjoncteurs alternatifs de 32 A et 25 A. Des fusibles sont installés pour protéger les panneaux (circuit CC). Deux parafoudres CC ont été installés pour protéger le système contre la foudre.



Figure 20 : Système de protection des équipements

8.3 Installation du variateur de vitesse

Le variateur de vitesse est un équipement installé pour écrêter la demande du moteur. Il permet de démarrer le moteur à faible vitesse, donc à faible courant, et protège l'onduleur.

Il s'agit d'un variateur de vitesse de 11kW capable d'alimenter un moteur de 11kW. Le variateur de vitesse est réglé sur une fréquence, une tension et une rotation par minute spécifiques pour qu'il puisse commander les différents moteurs.



Figure 21 : Variateur de vitesse 11 kW 400V 50Hz IP 20

8.4 Installation du moteur

Dans l'image ci-dessous, un moteur de 5,5 kW a été installé pour faire fonctionner la machine à faire de la pâte d'arachide à gauche. Ce moteur peut atteindre 1440 tours par minute (1440 rpm). Avec une courroie, les différents arbres du moteur et de la machine sont connectés. L'inverseur manuel fonctionne comme un interrupteur et peut soit alimenter ou arrêter le moteur.



Figure 22 : À droite, le premier moteur alimentant la machine à faire de la pâte d'arachide

La photo ci-dessous nous montre deux machines différentes et un moteur de 5,5 kW au milieu. La machine de droite est l'égreneuse de maïs. Son rôle est d'enlever le son du maïs. Une fois le son enlevé, le maïs est transporté vers la deuxième machine à droite afin d'être moulu. Oui, il s'agit du moulin à farine de maïs.

Ce moteur peut également atteindre 1440 rotations par minute. Il est également alimenté ou éteint par l'inverseur manuel.



Figure 23 : Le second moteur au milieu alimente la décortiqueuse à droite et le moulin à gauche.

8.5 Mise à la terre (MALT)

Un système de mise à la terre a été mis en place pour protéger l'ensemble de l'installation. La mise à la terre protège les panneaux solaires, l'onduleur, l'éclairage, le congélateur et les autres équipements de la foudre.

La mise à la terre se fait en creusant un trou de 2,5 m de profondeur et de 1 m de diamètre. Un piquet de terre est inséré au fond du trou et est relié à un fil de cuivre qui est relié à l'extérieur à la barrette de terre. Le trou est ensuite rempli de bouse de vache, de sciure de bois, de charbon de bois et de sable.



Figure 24 : Étapes de mise à la terre

8.6 Éclairage

Au total, 8 lampes LED ont été installées, 3 à l'extérieur et 5 à l'intérieur.



Figure 25 : Éclairage

8.7 Grillage

Le grillage a été mise en place afin d'éviter que les enfants et les animaux montent sur les panneaux. Le grillage mesure environ 48 m de long et 1 m de haut. Il y a une porte à l'avant qui permet aux femmes d'accéder aux panneaux, lorsqu'il est temps de les nettoyer.



Figure 26 : Grillage

9 TESTS

Quelques tests ont été effectués pour s'assurer que l'installation fonctionne et que tout est sûr.

Vérifications	État
Dans un premier temps, vérifier qu'il n'y a pas de court-circuit dans le câblage, du câblage coté panneau solaire à la sortie de l'onduleur.	OK
Vérifier la production d'énergie des panneaux solaires.	OK
Vérifier l'état de charge des batteries	OK
Vérifier l'état de fonctionnement de l'éclairage	OK
Vérifier l'état de fonctionnement du congélateur	OK
Vérifier l'état de fonctionnement des prises électriques	OK
Vérifier l'état de fonctionnement du variateur de vitesse	OK
Vérifier l'état de fonctionnement des deux moteurs électriques	OK
Vérifier le niveau des pics de courant	OK
Moudre une bonne quantité de maïs, de pate d'arachide et voir l'état de fonctionnement des machines.	OK

9.1 L'éclairage est fonctionnel



Figure 27 : Éclairage intérieur

9.2 Le congélateur est fonctionnel

Après branchement du congélateur à la prise électrique, les voyants vert et rouge s'allument. Il est fonctionnel.



Figure 28 : Branchement du congélateur

9.3 Moteurs électriques

Nous avons initialement testé la machine à faire de la pâte d'arachide.



Figure 29 : Le moteur électrique entraine une machine à faire de la pâte d'arachide



Figure 30 : Insertion d'arachide dans la machine



Pâte d'arachide



Farine de maïs



Figure 31 : Pâte d'arachide et farine de maïs

10 FORMATION

Une formation spéciale a été donnée aux femmes sur la façon de démarrer et d'arrêter les moteurs et les périodes de travail des équipements. Les périodes de travail des différents équipements sont présentées dans le tableau ci-dessous.

De 9h00 à 16h00, les femmes sont autorisées à travailler avec les machines. Cela représente 7 heures disponibles pour moudre du maïs ou de la pâte d'arachides. A cette période, nous avons le maximum d'ensoleillement. Le système est conçu pour fonctionner pendant la journée. De plus, les deux moteurs ne sont pas autorisés à fonctionner en même temps. Un seul moteur à la fois. Cela signifie que s'ils sont en train de décortiquer ou de moudre du maïs, ils ne peuvent pas faire de la pâte d'arachide et vice versa, un seul à la fois. De même, le congélateur n'est pas autorisé à fonctionner lorsque les moteurs sont en marche. L'éclairage est disponible 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Table 4 : Période de fonctionnement des différents équipements

Heures	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	
Moulin/décortiqueuse de maïs																									
Pâte d'arachide																									
Congélateur																									
Éclairage																									

Les photos ci-dessous montrent les femmes écoutant les instructions de la formation.

Toutes les questions ont reçu une réponse et des explications détaillées ont été données.



Figure 32 : Quelques images de la formation

Lors de la formation, nous avons demandé également à un meunier d'un autre village d'enseigner aux femmes comment utiliser les machines.

Sur les photos ci-dessous, vous pouvez voir le meunier montrant aux femmes comment le broyage et la mouture sont effectués



Mouture



Moulin

Figure 33 : Le meunier montrant aux femmes comment utiliser le moulin et faire la mouture.

CONCLUSION

Grâce à la coopération autrichienne et à FRES Yeelen Ba, le projet a été rendu possible. FRES Yeelen Ba a installé un système qui est reproductible, extensible et qui est facile à entretenir.

Avec cette nouvelle plateforme solaire multifonctionnelle, les femmes peuvent moulinier des arachides, des noix de karité, des condiments et moulinier quelques céréales. Et ce, sans dépenser un centime en carburant et en frais de réparation. Elles peuvent désormais se concentrer sur leurs activités principales, à savoir la transformation des produits agricoles et la production de Soubala, de beurre de karité, de jus, de savon, etc.

ANNEXE

Annexe 1 : Onduleur hybride 10 kW : fiche technique	II
Annexe 2 : Moteur triphasé.....	III
Annexe 3 : Champ solaire photovoltaïque	IV
Annexe 4 : Photo de famille	V
Annexe 5 : Câbles, lampes, accessoires	VI
Annexe 6 : Contrat de maintenance.....	VII

Annexe 1 : Onduleur hybride 10 kW : fiche technique

Model No. : MPI 10K

Serial No. : 
96161905100141

PV INPUT	Nominal operating voltage 720Vdc
	Vmax PV 900Vdc
	PV input voltage range 300-900Vdc
	Isc PV 2*18.6A
	MPPT voltage range 400 ~ 800Vdc
GRID/AC OUTPUT	Nominal operating voltage 3/N/PE, 230/400 Vac
	Nominal output current 14.5A per phase
	Nominal operating frequency 50Hz
	Maximum power 10000W
	Power factor range 0.9 lead-0.9lag
AC INPUT	Nominal operating voltage 3/N/PE, 230/400 Vac
	Maximum input current 40A per phase
	Nominal operating frequency 50Hz
BATTERY	Battery voltage range 42~56Vdc
	Maximum battery current 275A

Ambient temperature: -10~+55°C
Enclosure: IP 20
Safety class I

CE

RoHS Compliant

Annexe 2 : Moteur triphasé



Annexe 3 : Champ solaire photovoltaïque



Annexe 4 : Photo de famille



Annexe 5 : Câbles, lampes, accessoires



Annexe 6 : Contrat de maintenance

CONTRAT DE FOURNITURE, D'INSTALLATION ET DE MAINTENANCE D'UNE PLATEFORME MULTIFONCTIONNELLE (PTFM) SOLAIRE POUR LE SCOOP PENGWENDE DE BASNERE

N° CONTRAT	CONTRAT N° SSD/FRES-YB/22/010
OBJET	HYBRIDATION DE LA PLATEFORME MULTIFONCTIONNELLE DE LA SCOOP-PA PENGWENDE DE BASNERE DANS LA COMMUNE DE BAKATA/ZIRO.
MONTANT DU CONTRAT	Huit millions cent soixante-deux mille cinq cents (8 162 500 FCFA) Francs CFA soit € 12 462
DEMANDEUR	SCOOP-PA PENGWENDE DE BASNERE <u>scoopbasnere@yahoo.com</u> Tel: +226 57449215
FOURNISSEUR	SSD-FRES-YEELLENBA S.A Orodara – BP: 57 TEL: (+226) 20 99 57 55 / (+226) 75 74 06 65
FINANCEMENT	COOPERATION AUTRICHIENNE, FRES-NL, FRES/YEELLENBA et le SCOOP-PA PENGWENDE DE BASNERE
DELAI D'EXUCUTION	4 semaines

Société des Services Décentralisés « SSD-FRES-YEELLENBA S. A » sise à Orodara dans la province du Kéné Dougou ; Burkina Faso BP 57
TEL: (+226) 20 99 57 55
CEL : (+226) 75 74 06 65 / 71 72 78 94

Représentée par Monsieur **KEITA Bourama**, lequel agissant en qualité de son **Directeur Général**

Ci-après dénommée « **Le Fournisseur** »

D'une part

Et

SCOOP-PA PENGWENDE DE BASNERE

Représentée par **SAKANDE Azeta** agissant en qualité de **Présidente**

Ci-après dénommée « **Le Client** »

D'autre part

Pour les fins du présent contrat, le Fournisseur et le Client seront désignés collectivement comme « les parties » et individuellement « la partie »

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

Partie 1 : Exécution des travaux

Article 1 : Objet du contrat

Le présent contrat a pour objet, l'hybridation de la plateforme multifonctionnelle de la SCOOP-PA PENGDWENDE de BASNERE dans la commune de BAKATA/ZIRO

Article 2 : Composition de la commande

Le présent contrat porte sur :

2.1 : Le matériel décomposé comme suit :

- **Financement coopération autrichienne et apport SCOOP PA-PENGWENDE DE BASNERE**
 - Panneaux de 325Wc mono ;
 - Onduleur hybride MPP Solar 10kVA 3ph ;
 - Coffret de branchement panneau avec fusible et parafoudre
 - Coffret de branchement batterie avec fusible ;
 - Coffret AC triphasé à la sortie de l'onduleur avec disjoncteur 4P ;
 - Câbles panneaux - coffret de branchement 80m de 2x6mm² ;
 - Câbles coffret branchement batterie- batteries 2x35mm² 10m rouge et 10m noir) ;
 - Câbles AC 4x25mm² sortie onduleur au coffret de branchement 25m ;
 - Câbles AC 2x2,5mm² départ congélateur + prise téléphones 10m ;
 - Câbles AC 2x1,5mm² départ éclairage 45m ;
 - Disjoncteur, Commutateur à trois sorties : Arrêt Marche 1 et Marche 2 (1 0 2) autres accessoires ;
 - Système de mise à la terre, Câbles jaune vert, câble nu 25mm², Cuivre nu, puit de terre et charbon et bouse de vache ;
 - Goulottes, attaches, vis, pointes ;
- **Don de FRES/YEELNBA**
 - Batterie 12V 200Ah ;

- Support panneaux +Génie civil ;
- Support batteries ;
- Moteur asynchrone de 5,5kW ;
- Variateur de vitesse triphasé 11kW 400V 50Hz IP 20.

Article 3 : Règlementation et pièces contractuelles

3.1. La règlementation applicable au présent contrat est celle en vigueur au Burkina Faso, en matière de vente et de prestation de service.

3.2. Les pièces contractuelles sont dans l'ordre des priorités d'application :

1. Le Présent contrat
2. Le Devis détaillé

Article 4 : Délai d'exécution

Le délai d'exécution du présent contrat est de (04) semaines à compter du paiement de l'avance de démarrage.

Article 5 : Montant et Conditions de paiement

5.1. La présente convention a été consentie et acceptée moyennant la somme de : **Huit millions cent soixante-deux mille cinq cents (8 162 500 FCFA) Francs CFA.**

5.2. Ce coût représente la fourniture et l'installation du système solaire photovoltaïque de 9,1 kWc.

5.3. Le paiement au titre des prestations sera effectué en FCFA selon les modalités suivantes :

5.3.1. Soixante-quinze (75%) pour cent à la signature du présent contrat et fonds de démarrage,

5.3.2 Vingt-cinq (25%) pour cent est accordé comme subvention par la FRES NL (actionnaire principale de la FRES BURKINA FASO). Cette subvention est conditionnée au paiement mensuel et régulier des frais de maintenance pendant une durée de 3ans minimum.

Article 6 : Mode de paiement

Le paiement sera effectué par chèque émis ou virement bancaire à l'ordre de **SSD-FRES-YEELNBA S. A**

Article 7 : Conditions de réception et délai de garantie

La réception définitive sera effectuée par les représentants de SCOOP-PA PENGDWENDE de BASNERE et de SSD FRES YEELN BA.

Les éléments de vérification de cette commission ci-dessus citée seront qualitatifs et quantitatifs conformément aux spécifications.

Article 8 : Obligation du fournisseur et du client

Le fournisseur s'engage à :

- **Livrer le matériel de très bonne qualité selon les spécifications de la facture proforma ;**
- **Respecter les clauses du présent contrat**
- **Observer la discrétion sur l'opération, objet du présent contrat ;**
- **Remettre au client, l'ouvrage utilisable dans les délais prévus à la convention**
- **Procéder à la pose et la mise en services des équipements en professionnel avisé**

Le client s'engage à :

- **Payer le prix et modalités convenues,**
- **Faciliter l'accès des lieux au fournisseur ou toutes personne ou groupe de personnes désigné par lui,**

Article 9 : Règlement des litiges et droit applicable

Le présent contrat est régi par la législation en vigueur au Burkina Faso.

Tout litige, susceptible de s'élever entre les parties, à propos de la formation, de l'exécution ou de l'interprétation du présent contrat, qui n'aura pas été réglé à l'amiable dans un délai d'un (01) mois, sera tranché définitivement par voie d'arbitrage suivant le règlement d'arbitrage du centre d'arbitrage, de médiation et de conciliation de Ouagadougou (CAMC-O) par trois (03) arbitres nommés conformément à ce règlement.

L'arbitrage aura lieu à Ouagadougou. La langue de l'arbitrage sera le français

Article 10 : Modification du contrat

Les termes du présent contrat ne peuvent être modifiés que d'accord-parties par voie d'avenant dûment signé.

Article 11 : Election de domicile

Les parties font élections de domicile :

- Pour **SCOOP-PA PENGDWENDE** de BASNERE, l'adresse de son siège dans la commune de BAKATA/ZIRO ;
- Pour **SSD-FRES-YEELNBA S.A** à l'adresse du lieu de son siège social.

Partie 2 : suivi et partenariat

Le présent contrat a pour objet d'appuyer la plateforme multifonctionnelle du groupement SCOOP PA-Pengwende de Basnere afin de faciliter l'exécution de sa mission.

Article 12 : Remplacement et Maintenance

Le fournisseur s'engage à :

- Réaliser une maintenance préventive et curative tous les 3 mois ;
- Intervenir en cas de panne avant le passage trimestriel ;
- Remplacer tous les composants solaires dont
 - o les batteries tous les cinq ans ;
 - o l'onduleur chaque 8 ans ;
 - o et tout autre composants solaires.

Article 13 : Frais de maintenance

Les frais de maintenance s'élèvent à 60 000 FCFA payable 1 fois par mois à compter du 1er janvier 2023.

Procédure de paiement Orange money : *144*4*7*9187762#

Article 14 : Durée du contrat

Ce contrat est valable pour une durée de 3 ans par tacite et reconduction.

Article 15 : Entrée en vigueur et expiration

Le présent contrat entre en vigueur dès la date de sa signature par les deux parties et expire aux termes de la période spécifié à l'Article 15.

Article 16 : Rupture du contrat

Le présent contrat sera résilié en cas de non-paiement des frais mensuels relatif aux remplacements et à maintenance du système solaire pendant la durée du contrat mentionné à l'Article 15.

Fait à Ouagadougou, le ... 21/09/2022

Deux (02) exemplaires originaux

Pour SCOOP-PA PENGDWENDE de BASNERE

(Signature précédée de la mention
manuscrite « lu et approuvé »)



SAKANDE Azeta

Pour SSD-FRES-YELENBA S.A

(Signature précédée de la mention
manuscrite « lu et approuvé »)



M. KEITA Bourama

ANNEXES

Annexe 1 : Devis quantitatif et estimatif.....	8
Annexe 2 : Plan du système.....	9
Annexe 3 : Plan des activités	9

Annexe 1 : Devis quantitatif et estimatif

Description	Unité	Qté	Prix unitaire	Prix Total
Panneaux de 325Wc mono	u	28	77000	2156000
Onduleur hybrid MPP Solar 10kVA 3ph	u	1	2200000	2200000
Batterie 12V 200Ah	u	4	175000	700000
Support panneaux +Génie civil	ens	28	20000	560000
Support batteries	ens	1	50000	50000
Moteur asynchrone de 5,5kW	u	2	140000	280000
Variateur de vitesse triphasé 11kW 400V 50Hz IP 20	u	1	500000	500000
Coffret de branchement panneau avec fusible et parafoudre	ens	1	50000	50000
Coffret de branchement batterie avec fusible	ens	1	50000	50000
Coffret AC triphasé à la sortie de l'onduleur avec disjoncteur 4P	ens	1	100000	100000
Câbles panneaux - coffret de branchement 80m de 2x6mm ²	ens	1	120000	120000
Câbles coffret branchement batterie- batteries 2x35mm ² 10m rouge et 10m noir)	ens	1	80000	80000
Câbles AC 4x25mm ² sortie onduleur au coffret de branchement 25m	ens	20	9500	190000
Câbles AC 2x2,5mm ² départ congélateur + prise téléphones 10m	ens	10	1000	10000
Câbles AC 2x1,5 départ éclairage 45m	ens	45	700	31500
Disjoncteur, Commutateur à trois sorties : Arrêt Marche 1 et Marche 2 (1 0 2) autres accessoires	ens	1	100000	100000
Système de mise à la terre, Câbles jaune vert câble nu 25mm ² , Cuivre nu, puit de terre et charbon et bouse de vache	ens	1	125000	125000
Goulottes, attaches, vis, pointes	ens	1	60000	60000
Main d'œuvre (installation + formation)	ens	1	800000	600000
Total				8 162 500

