



Schéma Directeur pour le développement des Energies Renouvelables au Tchad



Version Finale
Août 2018



1 Table des matières

5	<i>Glossaire</i>	6
6	<i>Préface</i>	7
7	<i>Remerciements</i>	8
8	<i>Résumé</i>	9
1.	<i>INTRODUCTION</i>	11
1.1	Contexte.....	11
1.2	Cadre institutionnel	11
1.3	Situation Energétique	11
1.4	Objectif.....	12
1.5	Méthodologies	12
2.	<i>DONNÉES DE BASE ET HYPOTHÈSES</i>	13
2.1	Potentiel en Energie Renouvelable.....	13
2.2	Hypothèses	19
2.3	Propension à payer	21
	Le taux de conversion des devises retenu dans cette étude est : 1 Euro = 656 F CFA	21
3.	<i>PROGRAMME D'INVESTISSEMENT</i>	22
3.1	Kits solaire.....	22
3.2	Ville de N'Djamena.....	24
3.3	Mini-grid	25
3.3.1	Région de Hadjer Lamis	25
3.3.2	Zones 1 & 2 (Borkou, Ennedi Est, Ennedi Ouest et Tibesti).....	28
3.3.3	Zones 3 (Ouaddaï & Wadi Fira).....	32
3.3.4	Zone 4 (Kanem, Barh El Gazel, Lac)	38
3.3.5	Zone 5 (Batha, Guerra et Chari-Baguirmi).....	43
3.3.6	Zone 6 (Salamat et Sila)	53
3.3.7	Zone 7 (Logone Occidental et Tandjilé).....	58
3.3.8	Zone 8 (Logone Oriental, Mandoul et Moyen Chari)	66
3.3.9	Zone9 (Mayo Kebbi Est & Mayo Kebbi Ouest).....	83
4.	<i>ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE</i>	100
4.1	Paramètres divers	100
4.2	Autres paramètres	100
4.3	Coûts des kWh et calcul de rentabilité	101
5	<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	117
6	<i>ANNEXES</i> :	117

2 Liste des tableaux

Tableau 1 : Productions céréalières de la campagne agricole 2016-2017.....	15
Tableau 2 : Potentiel en biogaz au Tchad avec le Sorgho, le riz, le maïs et le mil	17
Tableau 3 : Gisement d'ordures ménagères de la ville de N'Djamena (Source: DAES 2018) 18	18
Tableau 4 : Composition des déchets (Source: BCEOM 2000).....	18
Tableau 5 : Evaluation de la demande en électricité	19
Tableau 6 : Type de kits solaires retenus	19
Tableau 7 : Prix et mode de paiement des kits solaires.....	20
Tableau 8 : Données de référence pour les mini-réseaux.....	20
Tableau 9 : Coûts Photovoltaïque-Batterie	20
Tableau 10 : Coûts Photovoltaïque	20
Tableau 11 : Potentiel solvable	21
Tableau 12 : Programme d'investissement des kits solaire	22
Tableau 13 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Hadjer Lamis	25
Tableau 14 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Borkou	28
Tableau 15 : Programme d'investissement des mini-réseaux d'Ennedi-Est.....	29
Tableau 16 : Programme d'investissement des mini-réseaux d'Ennedi-Ouest	30
Tableau 17 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Tibesti	31
Tableau 18 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Ouddaï	32
Tableau 19 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Wadi Fira.....	35
Tableau 20 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Kanem	38
Tableau 21 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Barh El Gazel	39
Tableau 22 : Programme d'investissement des mini-centrales du Lac.....	41
Tableau 23 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Guerra.....	43
Tableau 24 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Batha.....	48
Tableau 25 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Chari-Baguirmi	50
Tableau 26 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Salamat	53
Tableau 27 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Sila.....	55
Tableau 28 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Logone Occidental	58
Tableau 29 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Tandjilé.....	62
Tableau 30 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Logone Oriental	66
Tableau 31 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mandoul	74
Tableau 32 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Moyen Chari.....	79
Tableau 33 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mayo Kebbi Est.....	83
Tableau 34 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mayo Kebbi Ouest	92
Tableau 35 : Programme d'investissement global	98
Tableau 36 : Paramètres financiers	100
Tableau 37 : Puissance par habitant	100
Tableau 38 : Coût PV	101
Tableau 39 : Coût des éoliennes.....	101
Tableau 40 : Analyse de cash-flow	102
Tableau 41 : Hypothèses et données de calculs pour Balimba.....	102
Tableau 42 : Analyse du cash-flow avec Exonération de la douane pour les 5 premières années du projet.....	103
Tableau 43 : Hypothèses et données de calculs pour Balimba.....	104
Tableau 44 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet.....	105
Tableau 45 : Hypothèses et données de calculs pour Maro	106
Tableau 46 : Analyse de cash-flow Maro pour les 5 ans.....	107

Tableau 47 : Hypothèses et données de calculs pour Maro	108
Tableau 48 : Analyse du cash-flow PV au fil du soleil	109
Tableau 49 : Hypothèses et données de calculs pour N'Djaména	110
Tableau 50 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet.....	111
Tableau 51 : Hypothèses et données de calculs pour N'Djaména	112
Tableau 52 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet.....	112
Tableau 53 : Hypothèses et données de calculs pour Maro	113
Tableau 54 : Comparaison des prix de revient du kWh	114

3 Liste des figures

Figure 1 : Radiation globale	13
Figure 2 : Prévisions du vent (m/s) au sol à 13h (Source:ECMWF/ANAM, 2018)	14
Figure 3 : Projection de la demande de N'Djaména jusqu'en 2030	24
Figure 4 : Potentiel de puissance PV injectable dans le réseau de N'Djaména jusqu'en 2030.....	24
Figure 5 : cash-flow pour la totalité de la durée du projet	102
Figure 6 : cash-flow pour la totalité de la durée du projet	104
Figure 7 : Cash-flow pour la totalité de la durée.....	106
Figure 8 : Cash-flow Maro pour la totalité de la durée du projet.....	107
Figure 9 : Cash-flow PV au fil du soleil.....	109
Figure 10 : Cash-flow pour la totalité de la durée.....	111
Figure 11 : Cash-flow pour la totalité de la durée.....	113

4 Liste des sigles et abréviations

AEDE	Agence pour l'Énergie Domestique et l'Environnement
ADER	Agence de Développement des Energies Renouvelables
AMCC	Alliance Mondiale Contre le Changement Climatique
BAD	Banque Africaine de Développement
BCEOM	Bureau Central d'Etude pour les Equipements d'Outre-Mer
CC	Changement Climatique
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CO₂	Dioxyde de carbone
CPDN	Contribution Prévue Déterminée au Niveau National
DAS	Direction de l'Assainissement et de la Santé
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts,
EnR	Energies Renouvelables
EUEI	Initiative Energie de l'Union européenne

GES	Gaz à Effet de Serre
INSEED	Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques
MPE	Ministère du Pétrole et de l'Energie
MEEP	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche
MEP	Ministère de l'Environnement et de la Pêche
PDEnR	Programmation du Développement des Energies Renouvelables 2015 – 2025
PI	Programme d'Investissement
PIB	Produit Intérieur Brut
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PV	Photovoltaïque
PV-B	Centrale photovoltaïque avec batterie
PV-B-GE	Centrale photovoltaïque avec batterie et Diesel
PV-GE	Centrale photovoltaïque sans stockage avec diesel
SDEnR	Schéma Directeur des Energies Renouvelables
SDET	Schéma Directeur du secteur de l'énergie au Tchad
SNE	Société Nationale d'Electricité
SNPEnR	Stratégie Nationale pour la Promotion des Energies Nouvelles et Renouvelables
UE	Union européenne

5 Glossaire

Energies renouvelables : sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain. Les principales énergies renouvelables sont l'énergie solaire, l'énergie hydroélectrique, l'énergie éolienne, la géothermie, les énergies marines, et l'énergie de biomasse.

Energie moderne : énergie provenant de sources diverses et présentant des caractéristiques de compétitivité, d'impact environnemental, et d'impact sanitaire plus avantageuses que leurs alternatives répondant au même usage. Dans le présent document, l'énergie moderne se réfère à l'électricité ou aux lampes solaires (en remplacement du pétrole lampant), et à des combustibles autres que la biomasse (éthanol, gaz de pétrole liquéfié ou GPL) pour la cuisson.

Biomasse : la biomasse comprend tout matériel organique renouvelable dérivé des plantes ou animaux, incluant notamment les productions forestières et agricoles, les ordures ménagères, et les effluents d'élevage (tels que le fumier ou le lisier). La bioénergie désigne l'énergie renouvelable tirée de la conversion de la biomasse en énergie, qu'il s'agisse des produits solides, liquides et gazeux dérivés des combustibles organiques (biocarburants ou biocombustibles).

Bois-énergie : biomasse forestière utilisée avec ou sans transformation préalable en tant que combustible.

Pertes énergétiques : dissipation de l'énergie primaire. Elle peut intervenir lors i) de la transformation (par exemple lors du processus de combustion du bois pour produire du charbon) ; ii) de l'approvisionnement (par exemple les pertes du réseau électrique) ; et iii) de la consommation (par exemple la dissipation de chaleur lors de l'éclairage à la lampe à pétrole, ou la dissipation de chaleur résiduelle lors de la cuisson avec des foyers à bois et à charbon de bois).

Ressources primaires : source d'énergie directement consommée lors d'une utilisation. Par exemple, le pétrole lampant et le bois-énergie sont des ressources primaires.

Capacité à payer : la capacité à payer est la disponibilité de ressources financières d'un individu pour l'acquisition d'un bien ou d'un service.

Propension à payer : la « propension à payer l'électricité » est le montant des dépenses que le ménage propose de payer pour les différents services électriques proposés. La propension à payer est la libre valorisation d'un bien ou d'un service reçu par un individu ou un ménage. Cette mesure correspond à l'impact subjectif du bien ou service sur le bien-être du consommateur. Il correspond au prix de réserve de l'acheteur : en dessous de ce prix, s'il en a les moyens, l'acheteur est certain d'acquérir le bien ou le service. Ce type de variables s'obtient généralement au moyen d'enquêtes (« Combien seriez-vous prêt à payer pour... ? »). Elle ne doit pas être confondue avec la capacité à payer. Si la capacité à payer est inférieure à la propension à payer, l'individu souhaite acquérir un bien, mais ses moyens financiers ne lui permettent pas d'en obtenir la quantité désirée. Si la propension à payer est inférieure à la capacité à payer, l'individu a les moyens d'acquérir une quantité plus importante du bien ou du service, mais ne le désire pas.

6 Préface

Dans la dynamique des autres pays du monde qui s'engagent vers des économies à faible émission de carbone, le Tchad s'est résolument orienté vers la création d'un environnement favorable pour les investissements dans les technologies propres, efficaces et renouvelables. En effet, malgré les énormes ressources énergétiques renouvelables dont dispose le Tchad (l'énergie solaire, éolienne ou biomasse, seulement), 6,4% de la population a accès à l'électricité ou les services fournis. 96,5% des besoins en énergie domestique de la population sont couverts par les combustibles ligneux alors que la quasi-totalité de la capacité de production d'électricité du pays est basée sur les combustibles fossiles.

La politique sur les énergies vise donc à assurer une utilisation accrue des sources d'énergies renouvelables ceci pour l'approvisionnement en électricité du réseau et la fourniture de l'accès aux services énergétiques en particulier dans les zones rurales. Dans la vision 2030 « Le Tchad que nous voulons », le Tchad s'est fixé un objectif d'augmenter le pourcentage des ménages ayant accès aux énergies renouvelables de 2 à 25%.

Ce schéma directeur est parfaitement aligné avec les objectifs stratégiques plus larges de la Vision 2030 du Tchad. Il contribuera aussi à l'atteinte des objectifs du Plan National de Développement (PND 2017-2021) ainsi qu'à l'Objectif de Développement Durable N°7 (ODD7). Enfin, la mise en œuvre de ce document permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre conformément aux engagements exprimés dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN, 2015).

Nous espérons que ce présent schéma directeur pour le développement des énergies renouvelables constituera un document à la base duquel beaucoup de partenaires y adhéreront pour apporter des solutions aux problèmes d'énergie au Tchad.

En fin de propos, je tiens à exprimer ma reconnaissance et mes remerciements aux partenaires techniques et financiers du Tchad en particulier à l'Union Européenne à travers le projet Alliance Mondiale contre le Changement climatique, pour le financement de cette étude.

Le Ministre du Pétrole et de l'Energie.

Mr. BOUKAR MICHEL

7 Remerciements

Le Schéma Directeur pour le Développement des Energies Renouvelables est le fruit d'un travail participatif et inclusif de diverses parties prenantes des secteurs impliqués dans la lutte contre les changements climatiques et d'experts nationaux et internationaux.

Il nous est impossible de citer tous ceux qui ont soutenu et participé activement à l'élaboration de ce document. Cependant, j'aimerais profiter de cette agréable circonstance pour remercier très sincèrement tous les cadres nationaux des ministères sectoriels, des organisations professionnelles du secteur du développement rural, des organisations de la société civile, de femmes et de jeunes, les organisations scientifiques et techniques, les acteurs du secteur privé pour leur participation à la formulation et à la validation technique de ce document.

Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos vifs remerciements pour les contributions précieuses de l'équipe nationale du projet AMCC au Tchad, en particulier à Mr Bakari Sanda, Coordonnateur National du Projet AMCC-Tchad et Mr Abderamane Choua cadre national spécialiste en atténuation des changements climatiques pour leur précieuse contribution à la préparation et à l'élaboration du présent document.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à Mr Ratsimiseta Andriansiferana Assistant Technique Atténuation, spécialiste en Energies renouvelables de l'AMCC au Tchad qui a assuré la coordination et la supervision de ce travail.

Nous exprimons aussi notre profonde gratitude à Mr Mignedé Modingam, Directeur Général de l'Energie et des Energies Renouvelables dont les avis et orientations ont rendu possible ce travail et à tous les cadres de la Direction Générale de l'Energie et des Energies Renouvelables pour leur participation à la réalisation de ce document en particulier Mr Moussa Idriss Ali chef de Division Schéma Directeur et Ferdinand Mabissane chef de Division Energie Domestique.

Je m'en voudrais de terminer mon propos sans réitérer mes remerciements à l'Union européenne qui a pris part au processus de formulation et de réalisation de ce Schéma Directeur.

Directrice des Energies Nouvelles et Renouvelables.

MEMNDIGUENA BEATRICE

8 Résumé

Le présent document, « Schéma Directeur pour le Déploiement des Energies Renouvelables » résulte d'une étude financée par l'Union européenne à travers le projet AMCC-Tchad « Adaptation aux Effets du Changement Climatique et Développement des Energies Renouvelables au Tchad » pour la mise en œuvre d'une réponse nationale aux défis posés par le changement climatique en contribuant à l'émergence d'une économie à faible émission de carbone.

L'objectif global de cette étude est d'élaborer le schéma directeur pour le déploiement des énergies renouvelables, plus spécifiquement le programme d'investissement ainsi que l'analyse financière et économique en fonction de la demande actuelle, future et les offres potentielles en termes d'énergie renouvelable dans les 23 régions du Tchad. En effet, les 22 régions (hors mis N'Djamena) ont été regroupées en 9 zones compte tenu de leurs similitudes socio-économiques, climatiques et énergétiques.

Des enquêtes socioéconomiques, énergétiques et climatologiques ont permis d'interviewer plus de 200 ménages et PME dans toutes les régions du Tchad de Septembre 2016 à Novembre 2017. L'Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED) et la Direction Générale de la Météorologie Nationale (DGMN) ont mis respectivement à notre disposition les données démographiques et climatologiques des régions. Toutes ces données ont été traitées à l'aide des logiciels (Sphinx V4.5 et Excel 2011) et analysées par les outils et les diagrammes du Schéma Directeur du Secteur de l'Energie au Tchad de 2011. Il en ressort que :

- i. Pour l'éclairage domestique, la majorité des habitants utilise des lampes-torches (à piles), des lampes à pétrole et des bougies; certains utilisent des groupes électrogènes, d'autres sont raccordés au réseau électrique (formel ou informel), très peu sont ceux qui utilisent des panneaux solaires ;
- ii. Le paiement par tranche pour l'achat des kits solaires est une option (certains ménages interrogés ont répondu favorablement, d'autres se déclarent non intéressés, quelques-uns ne se prononcent pas);
- iii. Les principales sources d'énergie utilisées par les PME sont l'électricité, l'essence, le gasoil, et le solaire ;
- iv. Plus de 83% des ménages enquêtés utilisent le bois pour la cuisson des aliments.

Cependant le Tchad regorge de potentiel solaire avec le nombre d'heures d'ensoleillement annuel qui varie de 2850h au Sud à 3750h au Nord et une intensité du rayonnement global qui varie en moyenne entre 4,5 à 6,5 kWh/m²/j, l'éolien se situe surtout dans le Nord du pays avec des vitesses dépassant 7m/s (source ANAM) et de la biomasse au Sud du Pays.

Le pays dispose également des sites uranifères exploitables, au Nord du Tibesti et dans l'Ennedi, un potentiel géothermique à très petite échelle, surtout dans le massif du Tibesti (exemple d'une source chaude située à 50Km du Sud-ouest de Bardaï, cas de fumerolles). Une autre source chaude a été repérée près de la frontière de la RCA au sud de Baïbokoum.

Les ressources hydroélectriques du pays sont très limitées. Le principal site est celui des chutes Gauthio dans le Mayo kebbi Ouest. Par contre les potentialités hydroélectriques

susceptibles d'intéresser le Tchad se trouvent au Nord du Cameroun. La majeure partie du productible équitable est concentrée sur la Vina du Nord (bassin du Lac Tchad) et sur le Faro (bassin du fleuve Niger).

Compte tenu de l'importance du gisement solaire du pays et de la fiabilité des données existantes (rayonnement solaire, température, etc.), la présente étude se focalise sur le solaire photovoltaïque.

La mise en œuvre de ce programme permettra non seulement d'augmenter le taux d'accès à l'électricité de la population mais aussi de diminuer sa consommation en combustibles fossiles permettant ainsi au pays de réduire ses émissions de gaz à effet de serre conformément à ses engagements exprimés dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN, 2015). La projection à l'horizon 2030 du programme d'investissement a été établie pour chaque région. La synthèse de ce programme d'investissement donne, pour les 22 régions hormis N'Djamena le déploiement de :

- ✓ **855 973 kits solaires** à déployer dans les localités de moins de 1000 habitants ;
- ✓ **1 391 minicentrales photovoltaïques (PV) avec batterie** dans les localités de 1000 à 5000 habitants ;
- ✓ **84 centrales hybrides (PV-Diesel) avec batterie** dans les localités de 5000 à 20 000 habitants ;
- ✓ **38 centrales photovoltaïques (PV-Diesel) au fil du soleil** dans les localités de plus de 20 000 habitants.

Le déploiement de ces équipements permettra d'éviter **111 010 tCO₂eq par an** et d'économiser **39 180 m³/an** de gazoil soit une économie de **22 332 600 000 F CFA/an (34 043 597 Euros/an)**.

Le coût total des investissements pour toutes les 22 régions s'élève à **455 066 984 832 F CFA** soit **693 699 672 Euros**.

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

Vu les multiples efforts consentis par le gouvernement avec les partenaires, le secteur de l'énergie électrique reste dépendant en quasi totalité aux énergies fossiles. Or le Tchad dispose d'un fort potentiel en énergies renouvelables qui pourrait être exploité. C'est dans ce cadre que le gouvernement a donné une place importante au développement des énergies renouvelables dans la vision 2030 et le PND 2017-2021. Il veut booster le taux d'accès à l'électricité de 6,4% (2015) à 30% et l'accès des ménages aux Energies renouvelables de 2% (2011) à 25% à l'horizon 2030 puisque la demande en électricité ne cesse de croître.

Ainsi, le Projet AMCC-Tchad à travers son volet « Atténuation », appuie le Ministère en charge de l'Energie à élaborer le schéma directeur pour le déploiement des énergies renouvelables (EnR). Ce document est élaboré par zone suivant les spécificités socioéconomiques et les potentialités énergétiques de chaque région.

Le déploiement de ces énergies augmentera le taux faible d'accès à l'électricité actuel (6.4%) du pays et son niveau de desserte afin d'atteindre les Objectifs de Développement Durable. Cela permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre conformément à ses engagements exprimés dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN, 2015).

1.2 Cadre institutionnel

Le secteur de l'énergie électrique au Tchad est régi par la loi N°014/PR/99 du 15 juin 1999 relative à la Production, au Transport et à la Distribution de l'Energie Electrique. Les institutions qui assurent la gouvernance sont : (i) Le Ministère du Pétrole et de l'Energie (MPE) à travers la Direction Générale de l'Energie et des Energies Renouvelables, (ii) la Société Nationale d'Electricité (SNE), (iii) l'Agence de Développement des Energies renouvelables et (iv) l'Agence de Régulation du Secteur de l'Energie Electrique (ARSEE) qui n'est pas encore opérationnelle. Il n'existe pas un organe spécifique pour l'électrification rurale.

1.3 Situation Energétique

Bien que le Tchad soit un pays pétrolier, la consommation de produits pétroliers représente 3% de la consommation totale et celle de l'électricité est de 0,5%. La consommation nationale d'énergie est dominée à concurrence de 96,5% par les combustibles ligneux dont la productivité reste fortement dépendante du climat et ses variations. Cette surexploitation des ressources en bois pour les usages ménagers combinés au changement climatique ont conduit à une déforestation supérieure à 90% du patrimoine national et une extinction de certaines espèces végétales de 1970 à nos jours.

Cependant le pays dispose d'un bon potentiel en énergies renouvelables (solaire de 4,5 à 6,5 kWh/m²/j sur tout le territoire, éolien de 4 à 7 m/s au Nord, et la biomasse au Sud) ainsi que des possibilités d'interconnexion du réseau électrique avec les pays voisins qui permettraient d'utiliser l'énergie d'origine hydraulique.

Le niveau de pénétration des énergies renouvelables n'est que de 1% sur le plan national, car la production de l'électricité est essentiellement thermique.

1.4 Objectif

L'objectif du projet est d'élaborer le schéma directeur pour le déploiement des énergies renouvelables. Plus spécifiquement, l'étude permettra de faire l'adéquation entre la demande actuelle et future (incluant la capacité et la propension à payer des habitants) et les offres potentielles en termes d'énergie renouvelable et d'en définir la solvabilité.

1.5 Méthodologies

Pour faire cette étude, des enquêtes socioéconomiques, énergétiques et climatologique ont été menées auprès des administrations, des ménages et des PME dans toutes les régions du Tchad de septembre 2016 à novembre 2017. Plus de 2 000 ménages et PME ont été interviewés sur leur: (i) capacité et propension à payer l'électricité, (ii) besoins en énergie, (iii) matériels électroménagers, (iv) connaissances des EnRs, etc. Auprès de l'Administration, les données démographiques et climatologiques de chaque région ont été aussi collectées. Notamment le potentiel en EnR de chaque région et la répartition de la population et des villages dans les régions.

Une recherche documentaire (SDET, 2011 ; ébauche SDET, 2007 ; interconnexion Tchad-Cameroun, 2016 ; PDEnR, 2015 ; la Stratégie Nationale pour la promotion des EnRs, données SNE 2016...) traitant des questions de l'énergie au Tchad a été faite pour définir l'évolution de la demande, les capacités installées, les prix, etc.

Ces différentes données collectées ont été traitées et analysées avec les logiciels Sphynx et Excel en utilisant les options stratégiques d'électrification et la matrice des choix du SDET 2011.

Pour la ville de N'Djamena notamment pour l'étude de la demande, les données du SDET 2011 et de l'interconnexion Tchad –Cameroun ont été utilisées. (Cf. Tableau 7).

Pour le reste du Tchad, le schéma directeur est élaboré par région, à partir de leurs caractéristiques bioclimatiques, socioéconomiques et leurs potentialités en énergies renouvelables. Les données collectées ont été utilisées pour définir des programmes d'investissement dont l'objectif est d'assurer l'adéquation de l'offre et de la demande, dans le secteur de l'électricité, et cela a permis de calculer la rentabilité financière pour chaque approche de solution retenue.

Les prix de revient des kWh produits suivants les différentes techniques utilisées (diesel, photovoltaïque, hybride) et la rentabilité de chaque solution est calculé suivant la formule ci-dessous :

$$\text{Coût du kWh} = \frac{\text{Tous coûts nécessaire à la production pendant la durée de vie de la centrale (€)}}{\text{Toute la production pendant la durée de vie de la centrale (kWh)}}$$

Les paramètres pris en compte pour ce coût sont : les investissements, les carburants, le réseau, les conditions bancaires, les taxes, la main d'œuvre et maintenance (O &M) etc...

La finalité de ces études est de définir des projets bancables pour la recherche de financement afin de déployer les énergies renouvelables au Tchad.

2. DONNÉES DE BASE ET HYPOTHÈSES

2.1 Potentiel en Energie Renouvelable

Le Tchad dispose de plusieurs sources d'énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse, géothermie,) qui varient en fonction de la zone bioclimatique.

❖ **L'énergie solaire** : selon la carte de rayonnement solaire de l'Afrique réalisée par le site PVGIS (Cf. Fig1), le Tchad dispose d'un ensoleillement remarquable sur la totalité de son territoire. Le rayonnement solaire reçu quotidiennement est de l'ordre de 6 KWh/m² sur une surface horizontale. Ces données ont été certifiées à travers une analyse comparée de 3 sources alternatives à PVGIS. Le nombre d'heures d'ensoleillement par année varie de 2850 heures au Sud à 3750 heures au Nord (SNPE nR).

Ces données (insolation, ensoleillement, etc.) permettent de déterminer l'énergie produite (kWh) par la puissance installée (kW).

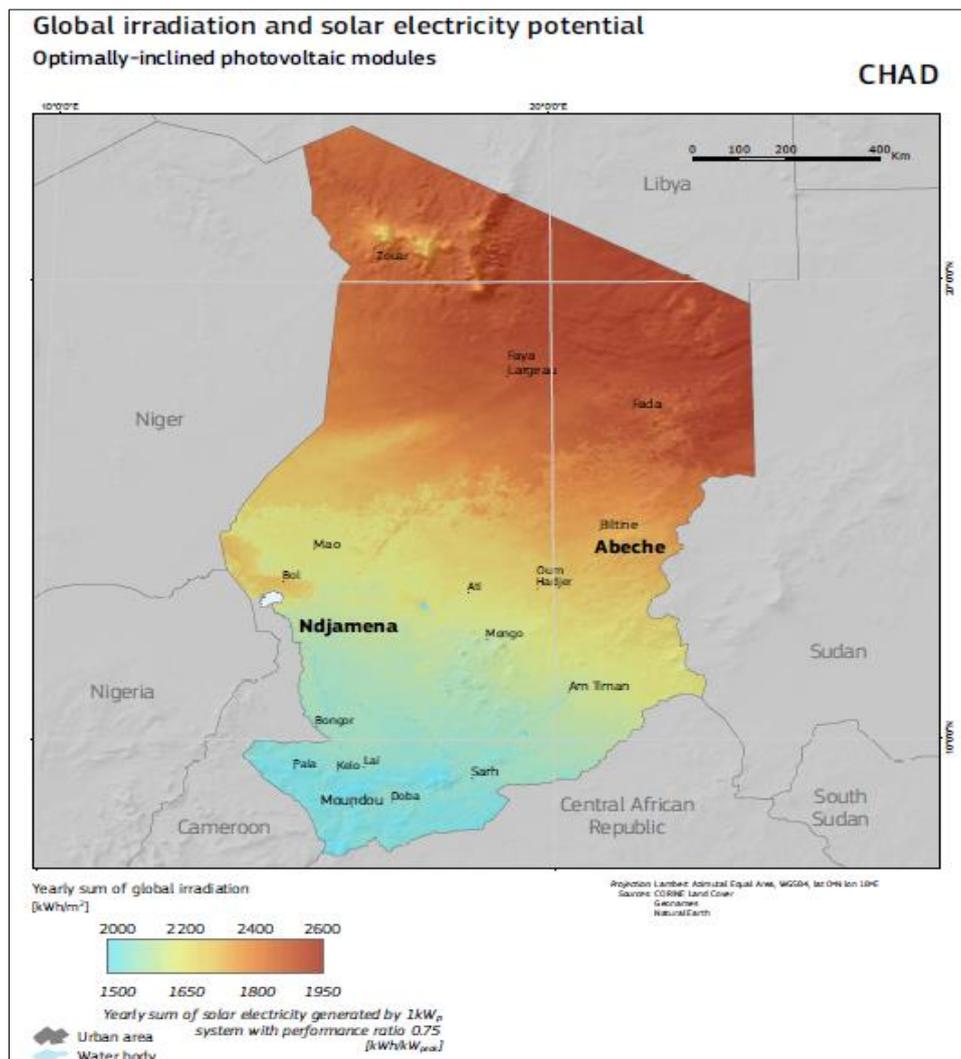


Figure 1 : Radiation globale¹

¹ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/G_opt_TD.pdf

Cet important potentiel de rayonnement solaire permet autant le développement du solaire photovoltaïque que la technologie du thermo solaire ou solaire à concentration dont l'acronyme en anglais est « Concentrated Solar Power » en abrégé CSP.

- ❖ **L'énergie éolienne** : Selon une étude menée par le Bureau Helimax financée par la Banque Africaine de développement (BAD) intitulée « *étude stratégique de déploiement de l'énergie éolienne en Afrique* », le Tchad fait partie des 15 pays disposant d'un meilleur gisement éolien en Afrique. Aussi les données fournies par l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) (Cf. Fig 2) confirment cette étude.

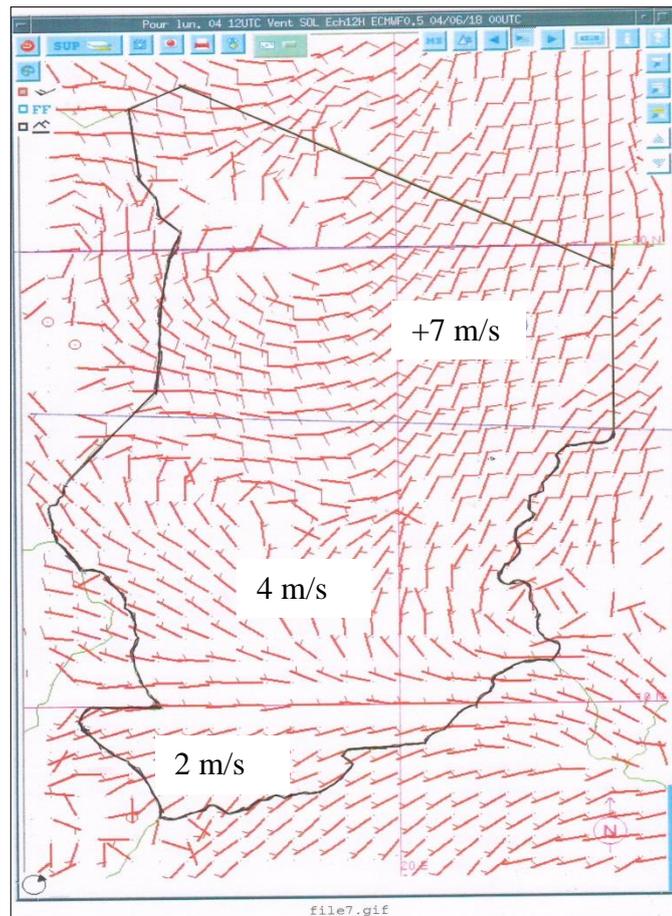


Figure 2 : Prévisions du vent (m/s) au sol à 13h (Source:ECMWF/ANAM, 2018)

Il faut noter que le potentiel éolien du Tchad se situe dans la zone saharienne. Ces données (Figure 2) permettent de calculer la puissance installable mais pas l'énergie produite. Pour une exploitation énergétique, il faut donc des relevés du vent (vitesse et période) de cette zone sur une durée d'au moins de deux (2) ans. Les localités telles que Fada, Faya et Amdjarass peuvent faire l'objet des sites pilotes des mesures pour confirmer et définir la rentabilité économique des projets.

❖ **La biomasse** : la biomasse comprend toute matière organique renouvelable dérivée des plantes ou animaux, incluant notamment les productions forestières et agricoles, les ordures ménagères, et les effluents d'élevage (tels que le fumier ou le lisier). La bioénergie désigne l'énergie renouvelable tirée de la conversion de la biomasse en énergie, qu'il s'agisse des produits solides, liquides et gazeux dérivés des combustibles organiques (biocarburants ou biocombustibles). Au Tchad, elle provient de trois (3) sources principales qui sont : (i) les déchets de l'agriculture ; (ii) les excréments d'animaux d'élevage et (iii) les ordures ménagères (SDET).

a) Productions agricoles

Le tableau ci-après fourni par la Direction de la Production Agricole et de la Statistique du Ministère en charge de l'Agriculture, donne les productions céréalières de la campagne 2016-2017 des 18 régions.

Tableau 1 : Productions céréalières de la campagne agricole 2016-2017²

Produit	Mil			Sorgho			Maïs			Riz			Berbéré		
	S	R	P	S	R	P	S	R	P	S	R	P	S	R	P
Batha	143 696	422	60 594	55 080	561	30 903	60	357	21	2	828	2	103 645	557	57 708
Barh El Gazal	31 717	402	12 755	102	597	61	2 175	633	1 376						
Chari Baguirmi	138 287	651	90 025	169 495	788	133 562	39 545	1 081	42 748	15 544	1 602	24 909	16 304	1 133	18 478
Guera	61 293	545	33 421	112 476	987	111 010	2 771	617	1 711	252	961	242	28 152	722	20 325
Hadjer Lamis	72 669	378	27 469	90 280	608	54 846	36 749	645	23 701	3 200	3 726	11 923	5 726	989	5 661
Kanem	20 954	370	7 750				892	533	475						
Lac	76 759	756	58 004	323	976	315	45 170	2 349	106 097	440	3 787	1 666	392	1 870	734
Ouaddaï	222 722	666	148 355	122 318	606	74 170	961	560	538			0	625	630	394
Salamat	7 604	758	5 760	25 153	1040	26 148	29 974	1 315	39 416	6 352	3624	23 017	211 540	1317	278 517
Sila	131 491	689	90 571	140 789	980	137 987	70 961	1355	96 129	547	1 082	592	11 645	987	11 496
Wadi Fira	125 725	505	63 551	31 842	1 003	31 923									
S/T Rég. Sahel	1 032 916		598 254	747 858		600 927	229 257		312 212	26 337		62 351	378 029		393 313
Mandoul	50 459	594	29 959	85 366	704	60 080	13 499	1 004	13 555	20 520	1 146	23 508	0		
Mayo-Kebbi Est	24 475	672	16 452	68 344	963	65 792	11 825	1593	18 832	33 626	1749	58 824	57 248	716	40 995

² Direction de la Production Agricole et des Statistiques

Mayo-Kebbi Ouest	8 266	670	5 537	60 982	854	52 084	37 422	1189	44 499	7 037	1 624	11 427	9 547	757	7 227
Moyen Chari.	23 110	624	14 414	57 454	852	48 925	13 947	1007	14 049	3 942	1 227	4 835	4 263	2 075	8 844
Logone Occident	27 147	595	16 156	62 516	820	51 290	17 352	889	15 432	14 137	1 250	17 672			
Logone Oriental	29 789	837	24 923	69 288	1145	79 322	19 921	1 019	20 306	22 542	1 167	26 298			
Tandjilé	28 409	703	19 982	39 547	825	32 626	5 492	891	4 894	54 262	973	52 786	4 978	671	3 337
S/TRégSoudan	191 655		127 423	443 497		390 119	119 459		131 567	156 067		195 350	76 036		60 403
Total Tchad	1 224 570		725 677	1 191 355		991 045	348 716		443 779	182 404		257 701	454 065		453 716

S = Superficie (ha) ; R = Rendement (kg/ha) ; P = Production (t)

b) Résidus agricoles

Les résidus ou déchets de ces céréales constituent un potentiel énergétique (Chaleur, électricité, biogaz, ...). Cependant, l'exploitation de ce potentiel à des fins énergétiques comporte des risques majeurs et des dérives comme le dévoiement de ressources dédiées à d'autres usages (alimentation humaines ou animales, amendements des sols, construction, etc.) ou la concurrence des sols due à l'essor des cultures énergétiques. L'approche consistant à travailler sur la valorisation de ces déchets pour la production de gaz permet d'amoindrir significativement ces risques. Il permet de produire le biogaz et du digestat qui constitue un engrais biologique.

Tableau 2 : Potentiel en biogaz au Tchad avec le Sorgho, le riz, le maïs et le mil

Produit	Mil			Sorgho			Maïs			Riz			Berbéré		
	Région	P (t)	Rs (t/t)	PCR (MWh/t)	P (t)	Rs (t/t)	PCR (MWh/t)	P (t)	Rs (t/t)	PCR (MWh/t)	P (t)	Rs (t/t)	PCR (MWh/t)	P (t)	Rs (t/t)
Batha	60 594	199 960	270 990	30 903	77 258	137 347	21	4	71	2	0	6	57 708	144 270	256 480
Barh El Gazal	12 755	42 092	57 043	61	153	271	1 376	275	4 663		0	0		0	0
Chari Baguir	90 025	297 083	402 612	133 562	333 905	593 609	42 748	8 550	144 868	24 909	4 982	78 187	18 478	46 195	82 124
Guera	33 421	110 289	149 466	111 010	277 525	493 378	1 711	342	5 798	242	48	760	20 325	50 813	90 333
Hadjer Lamis	27 469	90 648	122 847	54 846	137 115	243 760	23 701	4 740	80 320	11 923	2 385	37 425	5 661	14 153	25 160
Kanem	7 750	25 575	34 660		0	0	475	95	1 610		0	0		0	0
Lac	58 004	191 413	259 407	315	788	1 400	106 097	21 219	359 551	1 666	333	5 229	734	1 835	3 262
Ouaddaï	148 355	489 572	663 477	74 170	185 425	329 644	538	108	1 823	0	0	0	394	985	1 751
Salamat	5 760	19 008	25 760	26 148	65 370	116 213	39 416	7 883	133 576	23 017	4 603	72 248	278 517	696 293	1 237 853
Sila	90 571	298 884	405 054	137 987	344 968	613 276	96 129	19 226	325 771	592	118	1 858	11 496	28 740	51 093
Wadi Fira	63 551	209 718	284 214	31 923	79 808	141 880		0	0		0	0		0	0
S/T Rég. Sah	598 254	1 974 238	2 675 525	600 927	1 502 318	2 670 787	312 212	62 442	1 058 052	62 351	12 470	195 713	393 313	983 283	1 748 058
Mandoul	29 959	98 865	133 983	60 080	150 200	267 022	13 555	2 711	45 936	23 508	4 702	73 789		0	0
Mayo-Kebbi	16 452	54 292	73 577	65 792	164 480	292 409	18 832	3 766	63 820	58 824	11 765	184 642	40 995	102 488	182 200
Mayo-Kebbi	5 537	18 272	24 763	52 084	130 210	231 484	44 499	8 900	150 802	11 427	2 285	35 868	7 227	18 068	32 120
Moyen Chari	14 414	47 566	64 463	48 925	122 313	217 444	14 049	2 810	47 611	4 835	967	15 177	8 844	22 110	39 307
Logone Occi	16 156	53 315	72 253	51 290	128 225	227 956	15 432	3 086	52 297	17 672	3 534	55 470		0	0
Logone Orié	24 923	82 246	111 461	79 322	198 305	352 542	20 306	4 061	68 815	26 298	5 260	82 547		0	0
Tandjilé	19 982	65 941	89 364	32 626	81 565	145 004	4 894	979	16 585	52 786	10 557	165 689	3 337	8 343	14 831
S/TRégSoud	127 423	420 496	569 864	390 119	975 298	1 733 862	131 567	26 313	445 866	195 350	39 070	613 182	60 403	151 008	268 458
Total Tchad	725 677	2 394 734	3 245 389	991 045	2 477 613	4 404 644	443 779	88 756	1 503 918	257 701	51 540	808 895	453 716	1 134 290	2 016 516

P = Production (t) ; Rs = Résidus Agricoles (t/t) ; PCR = Pouvoir calorifique des résidus (MWh/t) ;

c) Production d'ordures à N'Djamena

La ville de N'djamena produit plus de 1000 t/j d'ordures. Seulement 15 à 20% sont collectées avec les bennes à bac repartis dans les arrondissements. La Mairie effectue deux types de collectes: une collecte porte à porte dans les arrondissements centraux et une post-collecte liée à un poste de transfert pour les dépotoirs en dehors de la ville.

Tableau 3 : Gisement d'ordures ménagères de la ville de N'Djamena (Source: DAES 2018)

période	2012	2014	2016	2018 (janvier - juin 2018)
ordures (t/j)	561	625	915	720
Sable (t/j)	214	215	412	324
Masse (t/j)	775	840	1 327	1 044

D'après une étude menée par le bureau d'étude BCEOM en 2000, les déchets de la ville de N'Djamena sont constitués de 44% de matières (matières putrescibles, bois, feuilles, pailles, papiers/cartons, textiles ...) qui ont un potentiel d'énergie (Cf Tab. 4).

Tableau 4 : Composition des déchets (Source: BCEOM 2000)

Composants	Pourcentage	Masse (t/j)
sable/cendre	45	270
matières putrescibles	25	152
bois, feuilles, pailles	15	89
Plastiques	6	34
papiers/cartons	3	16
métaux/ferreux	2	11
Textiles	1	9
cuirs et os	1	9
Verres	1	7
Caoutchouc	1	4
Total	100	601

Les données des autres grandes villes (Moundou, Abéché, Sarh, etc.) ne sont pas disponibles. Pour une éventuelle utilisation énergétique de ce potentiel en biomasse, il faut réaliser une étude approfondie de la disponibilité dans le temps de ce potentiel afin de définir la faisabilité.

2.2 Hypothèses

Les différentes hypothèses retenues pour l'établissement des programmes d'investissement sont les suivantes :

a) Pour la ville de N'Djamena

Les hypothèses retenues pour la Société Nationale d'Electricité et les producteurs autonomes figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Evaluation de la demande en électricité

Scénario	Document de référence	Evolution de la demande (% /an)	hypothèses retenues (%/an)	
			SNE	PA
Bas	Fichtner	3,55	7	7,1
	Hatch	5,75		
Base	Fichtner	5,1	8,3	9,3
	Hatch	7,3		
Haut	Fichtner	6,2	10,5	12
	Hatch	8,4		

NB : Ces prévisions ont été établies pour 3 scénarii (bas, base et haut)

b) Pour les 22 régions

• Kits solaires

Les prix associés aux différents équipements des kits sont basés sur:

- ✓ les prix sur le marché de N'Djamena (2016) avec une majoration de 50% en tenant de la qualité et la garantie des matériels ;
- ✓ les prix dans le document « Projets bancables du Secteur de l'Energie Electrique au Tchad »;
- ✓ les prix Internationaux (sites web des vendeurs).

Tableau 6 : Type de kits solaires retenus

Equipements	Kit 10W (K1)	Prix (F CFA)	Kit 20W (K2)	Prix (F CFA)	Kit 50W (K3)	Prix (F CFA)	Kit 150W (K4)	Prix
Module PV	10 W	20000	20W	35000	50W	65000	150W	120000
Batterie	60AH	45000	60AH	45000	60AH	45000	100AH	100000
Régulateur	10A	25000	10A	25000	10A	25000	20A	40000
Convertisseur	NA	0	NA	0	NA	0	300W	25000
Câble	5m	10000	5m	10000	10m	20000	20m	40000
Lampe	3W X 2	5000	3W X 3	7500	5W X 4	10000	5W X 8	20000
Total (F CFA)		105000		122500		165000		345000
Total majoré à 50%		157 500		183 750		247 500		517 500

NA : Non Applicable

• Mode de paiement des Kits solaires

Le mode de paiement adopté tient compte de trois paramètres :

- ✓ Le revenu mensuel des ménages ;
- ✓ La capacité des ménages à payer les kits ;
- ✓ La propension à payer les kits.

Tableau 7 : Prix et mode de paiement des kits solaires

Libellé	Kits solaires préconisés			
	K1	K2	K3	K4
Prix (F CFA)	157500	183750	247500	517500
Acompte (10%) du coût initial (F CFA)	15750	18375	24750	51750
Reste à payer (F CFA)	141750	165375	222750	465750
Mensualité (sur 36 mois) (F CFA)	3937,5	4593,75	6187,5	12937,5

• **Mini-réseaux**

Les différentes configurations du système des mini-réseaux sont :

- ✓ Photovoltaïque avec réseau et batterie (PV-RB) ;
- ✓ Photovoltaïque avec réseau et batterie + Groupe électrogène (PV-RB+Gpe) ;
- ✓ Photovoltaïque avec réseau et batterie + Groupe électrogène en hybride (PV-RB+Gpe Hyb).

Les données suivantes sont basées sur le SDET, projets ONUDI et TBEA :

Tableau 8 : Données de référence pour les mini-réseaux

Paramètre	Valeur	Unité
Prix Groupe Diesel	700	€/kW
Prix PV sans Batterie	4	€/W
Prix PV avec Batterie	8	€/W
Puissance à installer par habitant pour 1000 à 5000 hab	12,2	W/hab
Puissance à installer par habitant pour 5001 à 20000 hab	21,1	W/hab
Puissance à installer par habitant pour + 20000 hab	30	W/hab
Emission de CO2	0,85	kgCO2eq/kWh
Energie produite annuellement par le PV	1618,75	kWh/kW/an
Temps (8h/jrs)/an	2920	h/ Gpe /an

Tableau 9 : Coûts Photovoltaïque-Batterie

Coût	De VILLERS (2008)	SDET (2011)	ONUDI (2012)	Moyenne	SDEnR actuel
Euro/W	11,9	10	8,53	10,14	8

Tableau 10 : Coûts Photovoltaïque

Coût	De VILLERS (2008)	SDET (2011)	ONUDI (2012)	TBEA (2016)	BID (2017)	EUEI	Moyenne	SDEnR actuel
Euro/W	7,2	5,51	4,7	4,69	2	2,56	4,44	4

2.3 Propension à payer

Les résultats des enquêtes socioéconomiques ont permis de définir le potentiel solvable dans toutes les localités selon leur capacité et leur propension à payer mensuellement pour l'acquisition de kits solaires ou le paiement de l'énergie électrique. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Potentiel solvable

Zone	Région	Tranche de paiement mensuel (F CFA)	Propension (%)	Solvabilité (%)	Potentiel solvable (%)
1 & 2	Borkou, Ennedi Est, Ennedi Ouest & Tibesti	1000 - 5000	25,4	75	19,1
		5000 - 10000	39,3	75	29,5
		plus de 10000	35,3	50	17,7
3	Ouaddaï & Ouadi Fira	1000 - 5000	53,2	75	39,9
		5000 - 10000	30,6	75	39,9
		plus de 10000	16,2	50	15,3
4	Kanem, Lac & Barh Elgazel	1000 - 5000	41	75	31
		5000 - 10000	31,1	75	23
		plus de 10000	27,9	50	14
5	Guera, Batha & Chari Baguirmi	1000 - 5000	48	75	36
		5000 - 10000	30,9	75	23
		plus de 10000	21	50	11
6	Salamat & Sila	1000 - 5000	71,9	75	53,9
		5000 - 10000	18,8	75	14
		plus de 10000	9,3	50	5
7	Logone Occidental & Tandjilé	1000 - 5000	84,5	75	63
		5000 - 10000	10,9	75	8
		plus de 10000	4,6	50	2
8	Logone Oriental, Moyen Chari & Mandoul	1000 - 5000	55,3	75	41
		5000 - 10000	30,7	75	23
		plus de 10000	14	50	7
9	Mayo Kebbi-Est & Mayo Kebbi-Ouest	1000 - 5000	70	75	53
		5000 - 10000	18,3	75	14
		plus de 10000	11,7	50	6

Le taux de conversion des devises retenu dans cette étude est : 1 Euro = 656 F CFA

3. PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

3.1 Kits solaire

Pour les localités de moins de 1000 habitants et distants du réseau électrique, il est préconisé des kits solaires de différentes gammes de puissance. Le potentiel ainsi que les coûts des kits solaires à déployer dans les régions se répartissent comme suit :

Tableau 12 : Programme d'investissement des kits solaire

Région	Nombre d'habitants	Nombre de Ménages.	potentiels kits solaires	Montant investissement		CO ₂ eq évité (tonne/an)
				(Euro)	FCFA	
Hadjer Lamis	566 858	113 372	44 511	17 144 492	11 246 786 481	2 933
Guera	538 358	107 672	62 876	18 847 347	12 363 859 815	2 188
Batha	488 458	97 692	67 470	20 224 362	13 267 181 784	2 347
Chari Baguirmi	578 426	115 685	59 016	18 174 754	11 922 638 849	2 109
Salamat	302 301	60 460	33 132	9 286 303	6 091 815 000	907
Sila	293 449	58 690	29 928	8 397 448	5 508 725 813	823
Logone Oriental	779 340	155 868	74 018	20 619 748	13 526 555 000	2 064
Mandoul	628 064	125 613	64 085	17 792 443	11 671 842 675	1 765
Moyen Chari	588 008	117 602	49 658	14 742 008	9 670 756 925	1 672
Mayo Kébi Est	774 783	154 957	44 073	14 463 246	9 487 889 063	2 033
Mayo Kébi Ouest	564 470	112 894	26 059	8 551 798	5 609 979 375	1 202
Ouaddai	721 165	144 233	42348	11 828 294	7 759 360 553	1 185
Wadi Fira	508 383	101 677	27980	7 815 131	5 126 725 986	783
Kanem	333 387	66 677	37 119	10 656 317	6 990 544 266	1 264
Bahr el Gazel	257 266	51 453	29462	20 224 362	13 267 181 784	2 347
Lac	433 790	86 758	63717	20 482 735	13 436 674 125	2 790

Borkou	93 586	18 717	2910	938 740	615 813 591	126
Tibesti	21 302	4 260	1954	1 194 463	783 567 563	85
Ennedi Est	30 340	6 068	3 690	1 169 563	767 233 058	154
Ennedi Ouest	167 919	33 584	2067	653 402	428 631 750	90
Logone Occidental	689 044	137 809	45 594	10 783 195	7 073 776 238	1 884
Tandjilé	661 906	132 381	44 306	14 836 642	9 732 836 892	2 147
TOTAL	10 020 603	2 004 121	855 973	268 826 794	176 350 376 582	32 897

3.2 Ville de N'Djamena

A partir de l'étude de la demande et des données de la SNE concernant leur programme d'investissement en production et distribution, la partie qui peut être substituée en EnR (photovoltaïque au fil du soleil) a été calculée. Un programme d'investissement pour une production d'électricité en mixte photovoltaïque et diesel a été établi jusqu'en 2030.

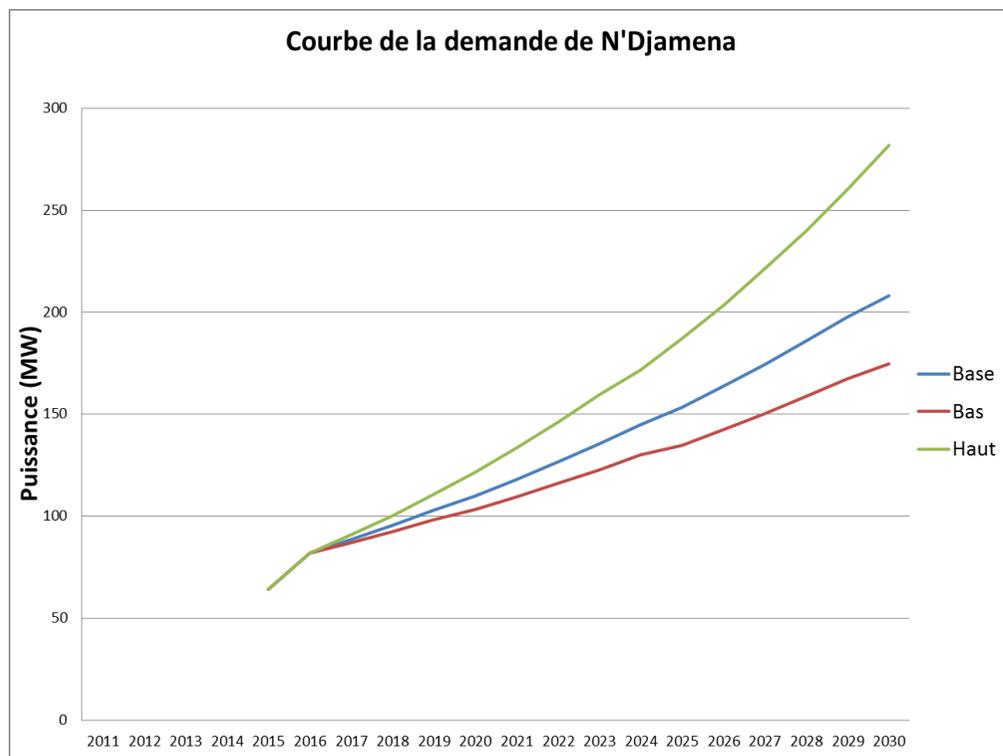


Figure 3 : Projection de la demande de N'Djamena jusqu'en 2030

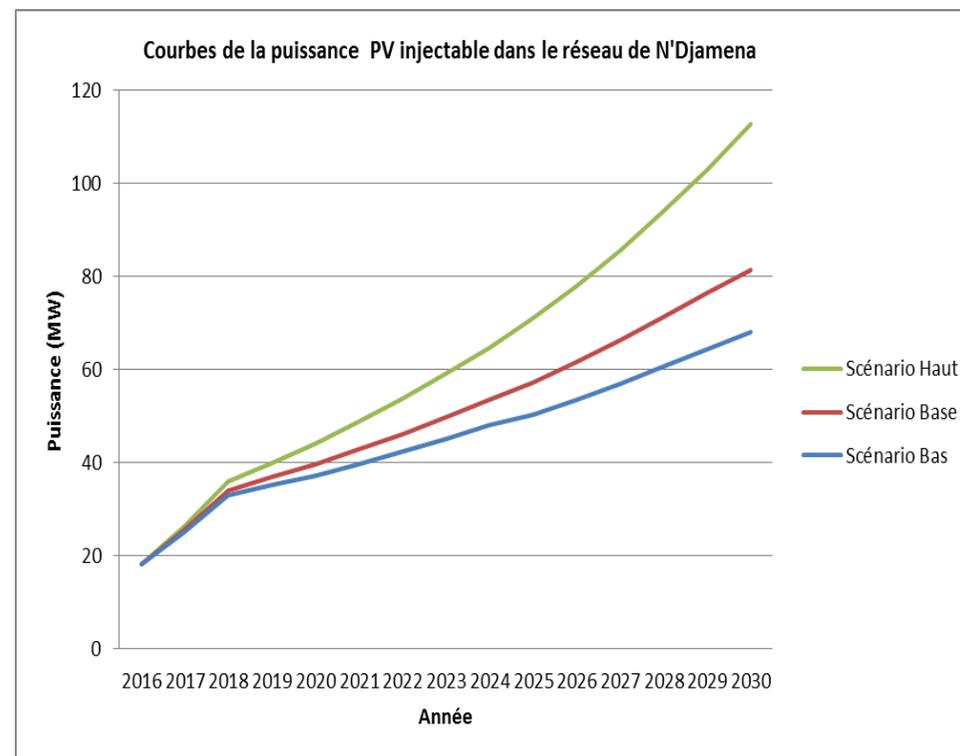


Figure 4 : Potentiel de puissance PV injectable dans le réseau de N'Djamena jusqu'en 2030

Le coût des investissements s'élève à 73,2 millions d'euros en 2016 et 20,4 millions d'euros en 2030 pour le scénario de base (référence). La réalisation de ces investissements permettra d'économiser du gasoil et d'éviter l'émission des gaz à effet de serre. Les quantités de CO₂eq évitées correspondantes sont de **25 570 tonnes** et **113 963 tonnes** par an respectivement pour l'année 2016 et 2030.

3.3 Mini-grid

3.3.1 Région de Hadjer Lamis

La région de Hadjer Lamis a fait l'objet d'étude pilote afin d'affiner la méthodologie à appliquer pour les autres régions. La région dispose de huit sous-préfectures dont seulement les communes de Massakory et de Massaguet sont dotées de centrales thermiques. Le programme d'investissement (PI) établi comporte 2 centrale au fil du soleil, 7 minicentrale hybrides (PV-Diesel) et 39 minicentrale photovoltaïque (PV) avec batterie comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Hadjer Lamis

Sous Préfecture	Canton	Village	Habit.	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq-PV	
Karal	Commune Massakory	Commune	27 954	PV-Gpe	51	660	204 623		204 623	82 808	995 833	70,4	
	Com. Karal	Commune	6 756	PV-RB+Gpe	82	82	659 386	57 696	717 082	133 423	240 676	113	
	Assale	Adrik Abilene		1 211	PV-RB	15	NA	118 194		118 194	23 916		20
		Alguissim		1 535	PV-RB	19	NA	149 816		149 816	30 314		26
		Assimé		3 383	PV-RB	41	NA	330 181		330 181	66 810		57
		Bache Djani		2 171	PV-RB	26	NA	211 890		211 890	42 875		36
		Kaffou		2 360	PV-RB	29	NA	230 336		230 336	46 607		40
		Sidje Gamala		4 122	PV-RB	50	NA	402 307		402 307	81 404		69
		Sidje Karal 1		2 082	PV-RB	25	NA	203 203		203 203	41 117		35
Baltram 2		3 156	PV-RB	39	NA	308 026		308 026	62 327		53		
Tourba	Com.Tourba	Commune	7 032	PV-RB+Gpe	86	86	686 323	60 053	746 376	138 873	250 508	118	
	Assalé	Gredaya	3 710	PV-RB	45	NA	362 096		362 096	73 268		62	
Bokoro	Com.Bokoro	Commune	18 262	PV-RB+Gpe (Hyb)	223	223	1 782 371	155 957	1 938 329	360 652	650 565	307	
	Tania	Abzeni	2 587	PV-RB	32	NA	252 491		252 491	51 090		43	
	Amladobo	Arboutchatak	1 876	PV-RB	23	NA	183 098		183 098	37 049		31	
	Dababa	Maïgana	1 544	PV-RB	19	NA	150 694		150 694	30 492		26	

		Adielema 1 centre	1 413	PV-RB	17	NA	137 909		137 909	27 905		24
		Kindji centre	1 405	PV-RB	17	NA	137 128		137 128	27 747		24
Gama	Com. Gama	Commune	18 122	PV-RB+Gpe	221	221	1 768 707	154 762	1 923 469	357 887	645 578	304
	Com.Moïto	Commune	9 604	PV-RB+Gpe	117	117	937 350	82 018	1 019 369	189 667	342 133	161
	Moïto	Arada	1 450	PV-RB	18	NA	141 520		141 520	28 636		24
		Daka	1 500	PV-RB	18	NA	146 400		146 400	29 623		25
		Djokana	1 657	PV-RB	20	NA	161 723		161 723	32 724		28
	Kouka Ouni	Fale	1 761	PV-RB	21	NA	171 874		171 874	34 778		30
		Isni Masaraf 1	1 496	PV-RB	18	NA	146 010		146 010	29 544		25
		Mangondi 1	1 366	PV-RB	17	NA	133 322		133 322	26 977		23
		Doumou Doumou	1 183	PV-RB	14	NA	115 461		115 461	23 363		20
		Abgode 1 kebir	2 706	PV-RB	33	NA	264 106		264 106	53 440		45
	Ngoura	5 229	PV-RB+Gpe	64	64	510 350	44 656	555 006	103 266	186 278		88
	Mayakné	Gambir	2 251	PV-RB	27	NA	219 698		219 698	44 454		38
	Commune Massaguet	Commune	25 196	660kVA+PV	46	307	184 435		184 435	74 638	897 582	63
Massaguet	Khozam	Karmé	1 829	PV-RB	22	NA	178 510		178 510	36 120		31
	Com.Mani	Commune	6 327	PV-RB+Gpe	77	77	617 515	54 033	671 548	124 950	225 393	106
	Canton Mani	Ambedane	1 578	PV-RB	19	NA	154 013		154 013	31 164		26
		Dandi	2 077	PV-RB	25	NA	202 715		202 715	41 018		35
		Djarmaya	1 174	PV-RB	14	NA	114 582		114 582	23 185		20
		Douguia	2 227	PV-RB	27	NA	217 355		217 355	43 980		37
		Guité	5 274	PV-RB+Gpe	64	64	514 742	45 040	559 782	104 155	187 881	

		Mahada	1 345	PV-RB	16	NA	131 272		131 272	26 562		23
		Midekine	1 205	PV-RB	15	NA	117 608		117 608	23 797		20
		Zafaya	1 318	PV-RB	16	NA	128 637		128 637	26 029		22
		Miterine	3 998	PV-RB	49	NA	390 205		390 205	78 956		67
		Sagour	1 240	PV-RB	15	NA	121 024		121 024	24 488		21
		Andarbaya 1	1 002	PV-RB	12	NA	97 795		97 795	19 788		17
		Amfadena	1 068	PV-RB	13	NA	104 237		104 237	21 092		18
N'Dj Farah	Com. Farah	Commune	1 043	PV-RB+Gpe	13	13	101 797	8 907	110 704	20 598	37 156	18
	Farah sub-urbain	Mara	1 557	PV-RB	19	NA	151 963		151 963	30 749		26
		Farah al goz	1 965	PV-RB	24	NA	191 784		191 784	38 806		33
TOTAL			202 307	-	1 917	1 596	14 946 781	663 122	15 609 904	3 103 111	4 659 584	2 638

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **15 609 904 Euros** soit **10240097024F CFA**.

3.3.2 Zones 1 & 2 (Borkou, Ennedi Est, Ennedi Ouest et Tibesti)

❖ Borkou

La région de Borkou dispose de 17 localités de plus de 1000 habitants dont le plus important est la commune de Faya avec plus de 3000 habitants. Cette commune dispose déjà d'une centrale thermique exploitée par la SNE. Comme toutes les localités ont moins de 5000 habitants chacune, le programme d'investissement (PI) établi comporte 16 minicentrales PV avec batterie comme suit :

Tableau 14 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Borkou

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV	Coût GD	Coût Total
Commune Faya	Faya	3 080	PV-GE	166	924	665 280	646 800	1 312 080
Faya Rural	Ordou	1 247	PV-B	15		121 707		121 707
	Mani	1 447	PV-B	18		141 227		141 227
	Odohou	2 023	PV-B	25		197 445		197 445
	Amoule	5 168	PV-B	63		504 397		504 397
Anakza	Goz	1 954	PV-B	24		190 710		190 710
	Diguin	1 971	PV-B	24		192 370		192 370
	Batadjana	3 206	PV-B	39		312 906		312 906
Naorma	Arkoumanga	2 178	PV-B	27		212 573		212 573
	Wouloumanga	2 596	PV-B	32		253 370		253 370
Kirdimi	Guini	1 679	PV-B	20		163 870		163 870
	Gourmia	2 218	PV-B	27		216 477		216 477
	Araie	2 901	PV-B	35		283 138		283 138
	Yen	4 787	PV-B	58		467 211		467 211
Yarda	Adama	1 056	PV-B	13		103 066		103 066
	Kaourachi	1 076	PV-B	13		105 018		105 018
Yarda Rural	Amniorely	1 634	PV-B	20		159 478		159 478
TOTAL		67 942		619	924	4 290 242	646 800	4 937 042

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **4 937 042 Euros** soit **3 238 699 552 F CFA**.

❖ *Ennedi-Est*

Cette région a 16 localités de moins de 5000 habitants, une localité de plus de 5000 habitants et une autre localité de plus de 20 000 habitants. Comme indiqué dans le tableau ci-après, le PI établi comporte 16 minicentrales PV avec batterie, une centrale hybride PV-Batterie et Diesel et une centrale au fil du soleil.

Tableau 15 : Programme d'investissement des mini-réseaux d'Ennedi-Est

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (k€)	Coût Total (€)
Commune Amdjarass	Amdjarass	20 850	PV+Gpe	626	626	2 502 000	-	2 502 000
Bardaba	Bardaba	3 366	PV-B	41		328 522		328 522
Commune Bahai	Bahai	10 567	PV-B-GE	223	223	1 783 710	156 075	1 939 784
Birdouane 1	Arne/Kordé I, II	2405	PV-B	29		234 728		234 728
ND SP Bahai	Beter	1 287	PV-B	16		125 611		125 611
	Tarama	1 376	PV-B	17		134 298		134 298
Commune Bao	Bao	1 864	PV-B	23		181 926		181 926
Mourdia	Telediguicha 4	1 055	PV-B	13		102 968		102 968
	Telediguicha 5	1 067	PV-B	13		104 139		104 139
	Telediguicha 6	1 344	PV-B	16		131 174		131 174
Commune Karoua	Karoua	2 856	PV-B	35		278 746		278 746
ND SP Karoua	Troberi	1045	PV-B	13		101 992		101 992
	Waiba	1 156	PV-B	14		112 826		112 826
	Wersse	1 583	PV-B	19		154 501		154 501
Com Mourdi Djouna	Mourdi Djouna	1 608	PV-B	20		156 941		156 941
Mourdia	Ourouké	1385	PV-B	17		135 176		135 176
	Tiguiliant 1	1 549	PV-B	19		151 182		151 182
	Tiguiliant 2	1 690	PV-B	21		164 944		164 944
TOTAL		58 053		1 173	848	6 885 383		7 041 458

La puissance totale des PV à installer dans la région en 2017 est de **1,2 MW** avec un coût de **6 885 383 Euro** soit **4516811248 FCFA**.

❖ **Ennedi-Ouest**

La région de l'Ennedi-Ouest est constituée de dix localités de moins de 5000 habitants et deux localités de plus de 5000 habitants. Comme indiqué dans le tableau ci-après, le PI établi comporte 10 minicentrales PV avec batterie, une centrale hybride (PV-Batterie et Diesel) et une centrale au fil du soleil PV-Diesel à Faya car cette ville dispose d'une centrale thermique.

Tableau 16 : Programme d'investissement des mini-réseaux d'Ennedi-Ouest

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (k€)	Coût Total (€)
Commune Fada	Fada	12 064	PV-B-GE	254,6	254,6	2 036 403	178 220	2 214 623
Tebi	Bosso	2 185	PV-B	26,7		213 256		213 256
Commune Gouro	Gouro	3 513	PV-B	105,4		1 285 758		1 285 758
Commune Kalai	Kalai	8 869	PV-B-GE	46,1	46,1	368 828	32 270	401 098
Borogat Billia	Houla	1 766	PV-B	21,5		172 362		172 362
	Tourboul	2 234	PV-B	27,3		218 038		218 038
Gaeda Arami	Irguita	1 727	PV-B	21,1		168 555		168 555
	Waggat	2 361	PV-B	28,8		230 434		230 434
Gaeda Hadjer	Sofaya 2	1 395	PV-B	17,0		136 152		136 152
Nohi	Chibbe	1 771	PV-B	21,6		172 850		172 850
Commune Ounianga	Ounianga	3 583	PV-B	43,7		349 701		349 701
Ouadi-Doum	Ouadi Doum Puits	2 041	PV-B	24,9		199 202		199 202
Total		43 509		638,6	300,7	5 551 538	210 490	5 762 028

La puissance totale des PV à installer dans la région en 2017 est de **0,64 MW** avec un coût de **5 551 538 Euros** soit **3641808 928 FCFA**.

❖ **Tibesti**

Le Tibesti est la région qui a moins des localités de plus de 1000 habitants. Elle compte seulement cinq localités de moins de 5000 habitants. Comme indiqué dans le tableau ci-après, le PI établi comporte 5 minicentrales PV avec batterie.

Tableau 17 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Tibesti

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)
Commune Bardaï	Barda	2 853	PV-B	35	0	278 453	0	278453
S/P Yeboubou	Yeboubou	1 898	PV-B	23	0	185 245	0	185245
S/P de Wour1	Wour	1 680	PV-B	20	0	163 968	0	163968
S/P de Aouzou	Aouzou	2 291	PV-B	28	0	223 602	0	223602
S/P Zouar	Zouar	1 060	PV-B	13	0	103 456	0	103456
TOTAL		8 722	0	106	0	851 267	0	851 267

La puissance totale des PV à installer dans la région en 2017 est de **106kW** avec un coût de **851 267 Euro** soit **558431152 FCFA**.

3.3.3 Zones 3 (Ouaddaï & Wadi Fira)

La zone 3 est constituée de la région du Ouaddaï et de Wadi Fira.

❖ Ouaddaï

Tableau 18 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Ouaddaï

Canton	Village	Habitants	Type_prod	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
Abeche	Abeche	138 537	Pv-GE	300	1500	1 200 000	0	1200000	485625	4380000	413
Kachim El Ouadi	Tarbaka	1 090	PV-B	13	0,0	106 384		106384	21526	0	18
	Dougoustrom	1 187	PV-B	14	0,0	115 851		115851	23442	0	20
Ouadi Chok	Safaye	1 217	PV-B	15	0,0	118 779		118779	24034	0	20
	Torbiguine 1, 2	1 317	PV-B	16	0,0	128 539		128539	26009	0	22
	Abkouta	2 336	PV-B	28	0,0	227 994		227994	46133	0	39
Com. Abougoudam	Commune de Abougoudam	10 916	PV-B-GE	230	230,0	1 842 621	161000	2003621	372843	671600	317
Mandjobok	Amleyouna	1 016	PV-B	12	0,0	99 162		99162	20065	0	17
	Village de Goz	1 042	PV-B	13	0,0	101 699		101699	20578	0	17
	Kiguimira	1 046	PV-B	13	0,0	102 090		102090	20657	0	18
	Hidjelidje	1 103	PV-B	13	0,0	107 653		107653	21783	0	19
	Djarat	1 137	PV-B	14	0,0	110 971		110971	22454	0	19
	Goz Guedjanga	1 173	PV-B	14	0,0	114 485		114485	23165	0	20
	Gadjabiguine	1 627	PV-B	34	34	274 638	24031	298668	55571	100243	47
	Moura	2 203	PV-B	27	0	215 013		215013	43506	0	37
	Gaga 1	15 112	PV-B-GE	319	319	2 550 906	223300	2774206	516160	931480	439
Bourtail	Aroual	1 594	PV-B	19	0	155 574		155574	31480	0	27
	Titir 1,2	1 624	PV-B	20	0	158 502		158502	32072	0	27
	Ngueri 3	1 675	PV-B	20	0	163 480		163480	33079	0	28
	Kacha	1 771	PV-B	22	0	172 850		172850	34975	0	30

	Aboundouroua	2 099	PV-B	26	0	204 862		204862	41453	0	35
Ouadi_Hamra	Kangour 1	1 090	PV-B	23		183 992		183992	37230	0	32
	Abdeké Garhadjar	1 114	PV-B	14	0	108 726		108726	22000	0	19
	Mégrane	1 231	PV-B	15	0	120 146		120146	24311	0	21
	Galgass	1 697	PV-B	21	0	165 627		165627	33514	0	28
					0	0	-		0	0	0
Marfa	Kharma	1 008	PV-B	12	0	98 381		98381	19907	0	17
	Kouldi	1 014	PV-B	12	0	98 966		98966	20025	0	17
	Abougoudam	1 059	PV-B	13	0	103 358		103358	20914	0	18
	Agane	1 090	PV-B	13	0	106 384		106384	21526	0	18
	Yoma Djamal et kalti	1 128	PV-B	14	0	110 093		110093	22277	0	19
	Chechang	1 210	PV-B	15	0	118 096		118096	23896	0	20
	Ougoune	1 220	PV-B	15	0	119 072		119072	24093	0	20
	Foundouk	1 430	PV-B	17	0	139 568		139568	28241	0	24
	Aouguine	1 519	PV-B	19	0	148 254		148254	29998	0	25
Com. Abdi	Abker Deberta	1 057	PV-B	13	0	51 582		51582	20874	0	18
	Ouara	1 432	PV-B	17	0	139 763		139763	28280	0	24
Korio	Tiléhaye	1 008	PV-B	12	0	98 381		98381	19907	0	17
	Amdjadawil	1 011	PV-B	12	0	98 674		98674	19966	0	17
	Amdéguigue	1 022	PV-B	12	0	99 747		99747	20183	0	17
	Kritchel	1 023	PV-B	12	0	99 845		99845	20203	0	17
	Moraboutou 1	1 200	PV-B	15	0	117 120		117120	23699	0	20
	Hidjer Labam	1 324	PV-B	16	0	129 222		129222	26147	0	22
	Yonrio	1 422	PV-B	17	0	138 787		138787	28083	0	24
	Am Talock	1 492	PV-B	18	0	145 619		145619	29465	0	25
	Tandjak	1 536	PV-B	19	0	149 914		149914	30334	0	26
	Doukoumane	1 573	PV-B	19	0	153 525		153525	31065	0	26
	Couchcouchené	2 137	PV-B	26	0	208 571		208571	42203	0	36
	Abder-kombo	Atrak	1 061	PV-B	13	0	103 554		103554	20953	0

	Chamboli	1 445	PV-B	18	0	141 032		141032	28537	0	24
	Andila Hitlim	1 636	PV-B	20	0	159 674		159674	32309	0	27
Com. Biyré	Biyré	1 527	PV-B	19	0	149 035		149035	30156	0	26
Kognere	Angu,na	1 074	PV-B	13	0	104 822		104822	21210	0	18
	Waraga 1	1 299	PV-B	16	0	126 782		126782	25654	0	22
	Michegue	1 688	PV-B	21	0	164 749		164749	33336	0	28
Com. Adr	Adr	15 361	PV-B-GE	324	324	2 592 937	226882	2819819	524665	946422	446
Guergue	Djoroko	1 016	PV-B	12	0	99 162		99162	20065	0	17
	Ferick Djorko	1 672	PV-B	20	0	163 187		163187	33020	0	28
Kado	Mamoudji	1 039	PV-B	13	0	101 406		101406	20519	0	17
	Tewel	1 041	PV-B	13	0	101 602		101602	20558	0	17
	Toukouli	1 057	PV-B	13	0	103 163		103163	20874	0	18
	Bakou Massalite	1 484	PV-B	18	0	144 838		144838	29307	0	25
	Goungourou	2 142	PV-B	26	0	209 059		209059	42302	0	36
	Damr	2 573	PV-B	31	0	251 125		251125	50814	0	43
Barde	Hile	14 469	PV-B-GE	305	305	1 221 184	213707	1434891	494198	891464	420
	Hadjer Hadid centre	23 022	PV-B	281	0	2 246 947		2246947	454656	0	386
Com. Mabrone	Commune Mabrone	1 436	PV-B	18	0	140 154		140154	28359	0	24
Mabrone	Borkala	1 127	PV-B	14	0	109 995		109995	22257	0	19
	Dalata	1 165	PV-B	14	0	113 704		113704	23007	0	20
	Nadjan	1 247	PV-B	15	0	121 707		121707	24627	0	21
	Tewangue	1 307	PV-B	16	0	127 563		127563	25812	0	22
Com. Farchana	Commune Farchana	15 938	PV-B-GE	336	336	2 690 334	235404	2925739	544372	981972	463
Molou	Roukine	1 163	PV-B	14	0	113 509		113509	22968	0	20
	Konga	1 180	PV-B	14	0	115 168		115168	23304	0	20
	Toum-Touma 1	1 285	PV-B	16	0	125 416		125416	25377	0	22
	Kawa	1 819	PV-B	22	0	177 534		177534	35923	0	31
	Guer, (déplacés Soudanais)	4 427	PV-B	54	0	432 075		432075	87428	0	74

Traon	Gross	1 095	PV-B	13	0	106 872		106872	21625	0	18
	Rakana 1	1 470	PV-B	18	0	143 472		143472	29031	0	25
	Teneri	1 516	PV-B	18	0	147 962		147962	29939	0	25
TOTAL				3 356	3 049	24 373 189	1 084 324	25 457 513	5432 111	8903181	4 617

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **25 457513 Euros soit 16700128 528F CFA** .

❖ *Wadi Fira*

Tableau 19 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Wadi Fira

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
Commune Biltine	Biltine	27 733	Pv-GE	150	832	599 033	582393	1181426	242421	2429411	206
Kodei 1	Miguine	1 160	PV-B	14	0,0	113 216		113216	22909	0	19
	Mitti Mitti 1 (Harik)	1 961	PV-B	24	0,0	191 394		191394	38727	0	33
Mimi hadjar	Martalia	1 121	PV-B	14	0,0	109 410		109410	22138	0	19
Oualat Djama	Igui 1, 2	1 010	PV-B	12	0,0	98 576		98576	19946	0	17
	Oumroul	1 241	PV-B	15	0,0	121 122		121122	24508	0	21
	Nguera 1, 2	1 552	PV-B	19	0,0	151 475		151475	30650	0	26
	Bokoye 1,2	1 554	PV-B	19	0,0	151 670		151670	30690	0	26
	Orock	1 880	PV-B	23	0,0	183 488		183488	37128	0	32
Com. AmZoer	Amzoer	6 070	PV-B-GE	74	74	592 432	51800	644232	119875	216080	102
Aboucharib1	Tiktiké	1 067	PV-B	13	0,0	104 139		104139	21072	0	18
	Bargané	1 589	PV-B	19	0,0	155 086		155086	31381	0	27
	Gourmaka 2	2 295	PV-B	28	0,0	223 992		223992	45323	0	39
Aboucharib2	Ngontuodjouk	1 030	PV-B	22	0	173 864	0	173864	35180	0	30
Wadi Bouboula	Goumone 1	1 030	PV-B	13	0	100 528		100528	20341	0	17
	Mamdoum	1 042	PV-B	13	0	101 699		101699	20578	0	17
	Baïbor	1 661	PV-B	20	0	162 114		162114	32803	0	28

Omol Gnaranga	Kakalamba	1 110	PV-B	23	23	187 368	0	187368	37913	68389	32
	Khassaka	1 207	PV-B	15	0	117 803		117803	23837	0	20
	Bara 1	1 349	PV-B	16	0	131 662		131662	26641	0	23
	Omol	1 561	PV-B	19	0	152 354		152354	30828	0	26
Commune Arada	Arada	18 175	PV-B-GE	222	222	1 773 880	155400	1929280	358934	648240	305
Kodei 2	Mata 2	1 496	PV-B	18	0	146 010		146010	29544	0	25
Com. Guéréda	Guereda	4 618	PV-B	56	0	450 717		450717	91200	0	78
Guéréda est	Kédegué 2	1 164	PV-B	14	0	56 803	0	56803	22988	0	20
Guéréda Ouest	Faguiré	1 699	PV-B	21	0	165 822		165822	33553	0	29
	Kounougou Djamilassi	1 731	PV-B	21	0	168 946		168946	34185	0	29
	Kounougou Kébir	14 270	PV-B-GE	174	174	1 392 752	121800	1514552	281815	508080	240
Faré	Fare	1 389	PV-B	17	0	135 566		135566	27431	0	23
	Kouboutigné	1 502	PV-B	18	0	146 595		146595	29663	0	25
Koursingué	Mille	17 959	PV-B-GE	219	219	1 752 798	153300	1906098	354668	639480	301
Troa Nord	Waya waya 1	1 203	PV-B	15	0	117 413		117413	23758	0	20
Wilikoure	Wilikoure	1 058	PV-B	13	0	103 261		103261	20894	0	18
	Koyoma 1	1 087	PV-B	13	0	106 091		106091	21467	0	18
	Koumalion 1	1 121	PV-B	14	0	109 410		109410	22138	0	19
Canton Kolonga	Kolonga	8 648	PV-B-GE	106	106	844 045	74200	918245	170787	309520	145
Gnééré	Doulachie	1 003	PV-B	21	21	169 306	14814	184121	34258	61797	29
	Erné Saker	1 038	PV-B	13	0	101 309		101309	20499	0	17
	Maguele	1 261	PV-B	15	0	123 074		123074	24903	0	21
Kourkoure	Kourkoure	5 448	PV-B-GE	66	66	531 725	46200	577925	107591	192720	91
Birack	Quartier 9	1 300	PV-B	16	0	126 880		126880	25673	0	22
	Guéréna	1 501	PV-B	18	0	146 498		146498	29643	0	25
	Senet	2 010	PV-B	25	0	196 176		196176	39695	0	34
	Birak	4 834	PV-B	59	0	471 798		471798	95465	0	81
Lima	Dourkoule	1 379	PV-B	6	41	24 822	28959	53781	10045	120800	9

	Minerade	1 423	PV-B	17	0	138 885		138885	28102	0	24
Com. Iriba	Commune de Iriba	33 572	PV-GE	181	1007	1 450 310	705012	2155322	293461	2940907	249
Kobé Sud	Abogoun Centre	1 176	PV-B	14	0	114 778		114778	23225	0	20
	Hireikei	1 690	PV-B	21	0	164 944		164944	33375	0	28
	Demissi	2 032	PV-B	25	0	198 323		198323	40129	0	34
	Iridimi	17 420	PV-B-GE	213	0	1 700 192		1700192	344023	0	292
	Toloum	21 988	PV-B-GE	268	0	2 146 029		2146029	434236	0	369
Canton ER1	ER1	4 562	PV-B	56	0	445 251		445251	90094	0	77
Canton Maiba	Maiba	1 390	PV-B	17	0	135 664		135664	27451	0	23
Megou	Megou	7 242	PV-B-GE	153	153	1 222 450	106964	1329414	247355	446194	210
Com. Tiné Djagarba	Mabrouka	1 539	PV-B	19	0	150 206		150206	30393	0	26
	Tiné Djagaraba	2 296	PV-B	28	0	224 090		224090	45343	0	39
	Tiné	3 094	PV-B	38	0	301 974		301974	61103	0	52
	Canton Tiné Gajaraba	13 317	PV-B-GE	162	162	1 299 739	113400	1413139	262994	473040	224
TOTAL		269 858		2 957	3 101	22976956	2154243	25 131 199	4786970	9054659	4 069

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **25 131 199 Euros** soit **16486066 544 F CFA**.

3.3.4 Zone 4 (Kanem, Barh El Gazel, Lac)

Trois régions constituent la zone 4 : Kanem, Barh El Gazel et Lac.

❖ Kanem

Tableau 20 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Kanem

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an-Evités
Commune Mao	Commune Mao	35 467	PV-GE	270	1000	1 080 000	700 000	1 780 000	437 063	2920000	372
Sultanat Zone Sud	Woum 1	1 137	PV-B	14	0	110 971	0	110 971	22 454	0	19
Sultanat Zone Est	Tarfu Koudou	1 584	PV-B	19	0	154 598	0	154 598	31 282	0	27
S/Prefecture Mao	S/Prefecture Mao	5 948	PV-B-GE	126	126	1 004 022	87 852	1 091 874	203 158	366468	173
Commune Kékédina	Commune Kékédina	1 396	PV-B	17	0	136 250	0	136 250	27 569	0	23
Commune Méléa	Commune Méléa	3 624	PV-B	44	0	353 702	0	353 702	71 569	0	61
Commune Wadjigui	Commune Wadjigui	1 065	PV-B	13	0	103 944	0	103 944	21 032	0	18
Commune Nokou	Commune Nokou	6 207	PV-B-GE	131	131	1 047 742	91 677	1 139 419	212 004	382426	180
Commune Ntiona	Commune Ntiona	2 387	PV-B	29	0	232 971	0	232 971	47 140	0	40
Commune Rig-Rig	Commune Rig-Rig	2 593	PV-B	32	0	253 077	0	253 077	51 209	0	44
Commune Mondo	Commune Mondo	1 126	PV-B	14	0	109 898	0	109 898	22 237	0	19
Mondo	Badja 1	1 639	PV-B	20	0	159 966	0	159 966	32368	0	28
Dokora	Dokora Centre	1 499	PV-B	18	0	146 302	0	146 302	29 603	0	25
TOTAL		65 672		747	1 256	4 893 444	879 529	5 772 973	1 208 689	3 668 894	1 027

Le coût total des PV à investir dans les mini-centrales de toute la région s'élève à **5 772 973 Euros** soit **3787070 288F CFA**.

❖ *Barh El Gazel*

Tableau 21 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Barh El Gazel

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Commune Moussoro	Commune Moussoro	24 563	PV-GE	133	737	530 561	515 823	1 046 384	214 711,3	2 151 718,8	182,5
Djaroua	Dagalaba	1 076	PV-B	13	0	52 509	0	52 509	21 249,7	0	18,1
	Sous Sou	1 126	PV-B	14	0	54 949	0	54 949	40 112,6	0	34,1
	Madardey	1 164	PV-B	14	0	56 803	0	56 803	41 466,3	0	35,2
	Waga Waltchinanga	1 474	PV-B	18	0	71 931	0	71 931	52 509,8	0	44,6
	Nagaguir	1 536	PV-B	19	0	74 957	0	74 957	54 718,5	0	46,5
	Goulley	1 554	PV-B	19	0	75 835	0	75 835	55 359,7	0	47,1
	Kouri-Kouri 1	1 827	PV-B	22	0	89 158	0	89 158	65 085,0	0	55,3
Souna	Fizigui	7 910	PV-B-GE	167	167	667 604	116 831	784 435	487 350,9	487 350,9	414,2
Commune Am sileb	Commune Am Sileb	3 538	PV-B	43	0	172 654	0	172 654	126 037,7	0	107,1
Djarma	Kernegui	1 233	PV-B	15	0	60 170	0	60 170	43 924,4	0	37,3
	Dolock	1 258	PV-B	15	0	61 390	0	61 390	44 815,0	0	38,1
	Ebaria	1 964	PV-B	24	0	95 843	0	95 843	69 965,5	0	59,5
Commune Chadra	Commune Chadra	3 831	PV-B	47	0	186 953	0	186 953	136 475,5	0	116,0
Kanembou	Mouzragui	1 319	PV-B	16	0	64 367	0	64 367	46 988,1	0	39,9
	Mouzrak	1 395	PV-B	17	0	68 076	0	68 076	49 695,5	0	42,2
	Kamkalaga	1 400	PV-B	17	0	68 320	0	68 320	49 873,6	0	42,4
Yorda	Bassal,	1 031	PV-B	13	0	50 313	0	50 313	36 728,3	0	31,2
	Dangalaba	1 059	PV-B	13	0	51 679	0	51 679	37 725,8	0	32,1

	Remel,	1 367	PV-B	17	0	66 710	0	66 710	48 698,0	0	41,4
	Deleboumou	1 558	PV-B	19	0	76 030	0	76 030	55 502,2	0	47,2
	Yigue	1 622	PV-B	20	0	79 154	0	79 154	57 782,1	0	49,1
	Dougoul Kreda	3 807	PV-B	46	0	185 782	0	185 782	135 620,6	0	115,3
Commune Mich mir	Commune Mich mir	3 597	PV-B	44	0	175 534	0	175 534	128 139,5	0	108,9
Ankorda	Gouli 1	1 025	PV-B	13	0	50 020	0	50 020	36 514,6	0	31,0
	Magach,	1 105	PV-B	13	0	53 924	0	53 924	39 364,5	0	33,5
Commune Salal	Commune Salal	4 996	PV-B	61	0	243 805	0	243 805	177 977,5	0	151,3
Sakarda	Kouna	1 236	PV-B	15	0	60 317	0	60 317	44 031,3	0	37,4
Dirguina	Koualle	3 214	PV-B	39	0	156 843	0	156 843	114 495,5	0	97,3
	Abakora	4 683	PV-B	57	0	228 530	0	228 530	166 827,2	0	141,8
	Dourgoulanga	7 939	PV-B-GE	168	168	670 052	117 259	787 311	489 137,7	489 137,7	415,8
Briya	Souilli	1 002	PV-B	21	0	84 569	0	84 569	61 735,2	0	52,5
	Arkouma	1 662	PV-B	20	0	81 106	0	81 106	59 207,1	0	50,3
Chanakara	Mandjoura	1 429	PV-B	17	0	69 735	0	69 735	50 906,7	0	43,3
Madama	Amtalla	1 375	PV-B	17	0	67 100	0	67 100	48 983,0	0	41,6
	Frachabre	1 655	PV-B	20	0	80 764	0	80 764	58 957,7	0	50,1
Total		103 530	0	1 246	1 071	4 984 046	749 913	5 733 959	3 448 674	3 128 207	2 931

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **5 733 959 Euros** soit **3761477104F CFA**.

❖ Lac

Tableau 22 : Programme d'investissement des mini-centrales du Lac

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
Commune Bol	Commune bol	35 962	PV-GE	22	1 079	86 309	755202	841511	34928	3150271	30
Bol	Kaiga	1 012	PV-B	12	0	98 771	0	98771	19986	0	17
	Fitiné	1 035	PV-B	13	0	101 016	0	101016	20440	0	17
	Kinasserom	1 636	PV-B	20	0	159 674	0	159674	32309	0	27
Boudouma Dallah	Tchoukou										
	Talia	2 073	PV-B	25	0	202 325	0	202325	40939	0	35
	Ngouboua	3 125	PV-B	38	0	305 000	0	305000	61715	0	52
Ngarangou C	Ngarangou	1 696	PV-B	21	0	165 530	0	165530	33494	0	28
Kangallom	Kangalom	1 127	PV-B	14	0	109 995	0	109995	22257	0	19
Commune Bagassola	Commune Bagassola	8 469	PV-B-GE	179	179	714 784	125087	839871	289264	521792	246
Nguélea C	Nguelea	1 043	PV-B	13	0	101 797	0	101797	20598	0	18
Madji-Wadjia	Koulfoua	1 756	PV-B	21	0	171 386	0	171386	34679	0	29
Liwa C	Liwa	1 602	PV-B	20	0	156 355	0	156355	31637	0	27
	Kiskawa	2 804	PV-B	34	0	273 670	0	273670	55375	0	47
Kiskra C	Kiskra	1 780	PV-B	22	0	173 728	0	173728	35153	0	30
Commune Ngouri	Commune Ngouri	7 339	PV-B-GE	155	155	619 412	108397	727809	250668	452170	213
Dibinintchi C	Dibinintchi	4 372	PV-B	53	0	426	0	426707	86342	0	73
Albout C	Albout V	1 051	PV-B	13	0	102 578	0	102578	20756	0	18
Améron C	Amérom	1 553	PV-B	19	0	151 573	0	151573	30670	0	26
Isseiron	Yourtou Anou	1 024	PV-B	12	0	99 942	0	99942	20223	0	17
	Maou	1 146	PV-B	14	0	111 850	0	111850	22632	0	19
	Koua	1 229	PV-B	15	0	119 950	0	119950	24271	0	21
	Doum-Doum	1 362	PV-B	17	0	132 931	0	132931	26898	0	23

	Isseirom Centre	1 445	PV-B	18	0	141 032	0	141032	28537	0	24
Kouloudia	Bouloum	1 327	PV-B	16	0	129 515	0	129515	26207	0	22
	Makarati Soutou	1 685	PV-B	21	0	164 456	0	164456	33277	0	28
TOTAL		88 653		805	1 412	5 020 285	988 686	6 008 971	1 303 253	4 124 234	1 108

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **6 008 971 Euros** soit **3941884976 F CFA**.

3.3.5 Zone 5 (Batha, Guerra et Chari-Baguirmi)

❖ Guerra

Tableau 23 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Guerra

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Commune Mongo	Commune	37627	PV+Gpe	203,2	1129	812 743	790 167	1 602 910	328907,0	3296125	279,6
Dadjo	Douziat 1	1 056	PV-RB	12,9	NA	103 066		103 065,6	20854,7		17,7
	Kounio	1 081	PV-RB	13,2	NA	105 506		105 505,6	21348,4		18,1
	Dombiro	1 113	PV-RB	13,6	NA	108 629		108 628,8	21980,4		18,7
	Banda 1	1 117	PV-RB	13,6	NA	109 019		109 019,2	22059,4		18,8
	Zama	1 167	PV-RB	14,2	NA	113 899		113 899,2	23046,8		19,6
	Delep	1 242	PV-RB	15,2	NA	121 219		121 219,2	24527,9		20,8
	Abreich	1 348	PV-RB	16,4	NA	131 565		131 564,8	26621,3		22,6
	Dabrafani	1 352	PV-RB	16,5	NA	131 955		131 955,2	26700,3		22,7
	Mambegna	1 396	PV-RB	17,0	NA	136 250		136 249,6	27569,3		23,4
	Dotchone Dana	1 438	PV-RB	17,5	NA	140 349		140 348,8	28398,7		24,1
	Bardangal 2	1 633	PV-RB	19,9	NA	159 381		159 380,8	32249,7		27,4
	Amdakour	1 656	PV-RB	20,2	NA	161 626		161 625,6	32703,9		27,8
	Moundjino	1 954	PV-RB	23,8	NA	190 710		190 710,4	38589,1		32,8
	Bardangal 1	2 325	PV-RB	28,4	NA	226 920		226 920,0	45915,8		39,0
					NA						
Baro	talago	1 054	PV-RB	12,9	NA	102 870		102 870,4	20815,2		17,7
	Bali 2	1 071	PV-RB	13,1	NA	104 530		104 529,6	21150,9		18,0
	Darati	1 075	PV-RB	13,1	NA	104 920		104 920,0	21229,9		18,0
	Youmati	3 104	PV-RB	37,9	NA	302 950		302 950,4	61300,1		52,1

Migami	Djogolo	1 145	PV-RB	14,0	NA	111 752		111 752,0	22612,3		19,2
	Dokachi	1 210	PV-RB	14,8	NA	118 096		118 096,0	23896,0		20,3
	Dougoul	1 344	PV-RB	16,4	NA	131 174		131 174,4	26542,3		22,6
	Kalgu,	1 367	PV-RB	16,7	NA	133 419		133 419,2	26996,5		22,9
	Matimo	1 451	PV-RB	17,7	NA	141 618		141 617,6	28655,4		24,4
	Djoukoulkili	2 062	PV-RB	25,2	NA	201 251		201 251,2	40721,9		34,6
	Gam,	2 063	PV-RB	25,2	NA	201 349		201 348,8	40741,7		34,6
	Fora	2 093	PV-RB	25,5	NA	204 277		204 276,8	41334,1		35,1
	Dourga	2 152	PV-RB	26,3	NA	210 035		210 035,2	42499,3		36,1
	Chaourir	2 270	PV-RB	27,7	NA	221 552		221 552,0	44829,7		38,1
	Bourti,	2 542	PV-RB	31,0	NA	248 099		248 099,2	50201,3		42,7
	Sissi	3 305	PV-RB	40,3	NA	322 568		322 568,0	65269,6		55,5
	Tchourourou	4 444	PV-RB	54,2	NA	433 734		433 734,4	87763,4		74,6
Niergui	Karaye	1927	PV-RB	23,5	NA	188 075		188 075,2	38055,8		32,3
Bidio	Doma Kilim	1 121	PV-RB	13,7	NA	109 410		109 409,6	22138,3		18,8
	Dongom	1 177	PV-RB	14,4	NA	114 875		114 875,2	23244,3		19,8
	Kofilo	1 178	PV-RB	14,4	NA	114 973		114 972,8	23264,0		19,8
	Kol,	1 524	PV-RB	18,6	NA	148 742		148 742,4	30097,1		25,6
	Kadam	1 951	PV-RB	23,8	NA	190 418		190 417,6	38529,8		32,8
	Tounkoul Faxi	2 678	PV-RB	32,7	NA	261 373		261 372,8	52887,2		45,0
	Houbie	3 642	PV-RB	44,4	NA	355 459		355 459,2	71924,9		61,1
	Fadj, Mayo Ach	7 804	PV-RB+Gpe	164,7	164,7	1 317 315	115265,1	1 432 580,3	266550,5	480820,0	226,6
Abassi	Houbie	1 116	PV-RB	13,6	NA	108 922		108 921,6	22039,6		18,7

	Obina										
	Tchongol	1 404	PV-RB	17,1288	NA	137 030		137 030,4	27727,2		23,6
Bitkine	Com Bitkine	29 302	PV+Gpe	64,3	357,5	257 389	250239,1	507627,8	104162,0	1043854,4	88,5
Arabe Imar	Bolong	1 256	PV-RB	15,3	NA	122 586		122 585,6	24804,4		21,1
	Sara Arabe	1 405	PV-RB	17,1	NA	137 128		137 128,0	27747,0		23,6
Canton Djonkhor-Guera	Bokyo 2	1 139	PV-RB	13,9	NA	111 166		111 166,4	22493,8		19,1
	Moukoulou 1A	1 943	PV-RB	23,7	NA	189 637		189 636,8	38371,8		32,6
	Bokyo Kassia	1 684	PV-RB	20,5	NA	164 358		164 358,4	33256,9		28,3
	Moukoulou 3B	1 978	PV-RB	24,1	NA	193 053		193 052,8	39063,0		33,2
											0,0
Kenga	Bayo Taramansoua	1 100	PV-RB	13,4	NA	107 360		107 360,0	21723,6		18,5
	Koubo Tokoditch	1 104	PV-RB	13,5	NA	107 750		107 750,4	21802,6		18,5
	Somo	1 140	PV-RB	13,9	NA	111 264		111 264,0	22513,6		19,1
	Barma	1 144	PV-RB	14,0	NA	111 654		111 654,4	22592,6		19,2
	Abtouyour	1 145	PV-RB	14,0	NA	111 752		111 752,0	22612,3		19,2
	Djerb,	1 200	PV-RB	14,6	NA	117 120		117 120,0	23698,5		20,1
	Gala	1 238	PV-RB	15,1	NA	120 829		120 828,8	24449,0		20,8
	Gassara	1 298	PV-RB	15,8	NA	126 685		126 684,8	25633,9		21,8
	Mandjerl,	1 336	PV-RB	16,3	NA	130 394		130 393,6	26384,3		22,4
	Kass	1 362	PV-RB	16,6	NA	132 931		132 931,2	26897,8		22,9
	Djimeï	1 385	PV-RB	16,9	NA	135 176		135 176,0	27352,0		23,2
	Let,	1 414	PV-RB	17,3	NA	138 006		138 006,4	27924,7		23,7
Mawa	1 449	PV-RB	17,7	NA	141 422		141 422,4	28615,9		24,3	

	Fadjal-Allah	1 583	PV-RB	19,3	NA	154 501		154 500,8	31262,3		26,6
	Maliqu,-Bada	1 590	PV-RB	19,4	NA	155 184		155 184,0	31400,5		26,7
	Tchelm,	1 613	PV-RB	19,7	NA	157 429		157 428,8	31854,7		27,1
	Man Cossine	1 750	PV-RB	21,4	NA	170 800		170 800,0	34560,3		29,4
	Bidjir	2 098	PV-RB	25,6	NA	204 765		204 764,8	41432,9		35,2
	Banama	2 217	PV-RB	27,0	NA	216 379		216 379,2	43783,0		37,2
	Wala	2 335	PV-RB	28,5	NA	227 896		227 896,0	46113,3		39,2
	Mataba- Mataya	2 770	PV-RB	33,8	NA	270 352		270 352,0	54704,0		46,5
	Boubou	2 955	PV-RB	36,1	NA	288 408		288 408,0	58357,6		49,6
Dangal at	Bokar,	1 042	PV-RB	12,7	NA	101 699		101 699,2	20578,2		17,5
	Koskatch,	1 302	PV-RB	15,9	NA	127 075		127 075,2	25712,9		21,9
	Aranga	1 323	PV-RB	16,1	NA	129 125		129 124,8	26127,6		22,2
	Bilio	1 554	PV-RB	19,0	NA	151 670		151 670,4	30689,6		26,1
	Barlo 1	1 624	PV-RB	19,8	NA	158 502		158 502,4	32072,0		27,3
	Badoubou	1 653	PV-RB	20,2	NA	161 333		161 332,8	32644,7		27,7
	Tchoro	1 853	PV-RB	22,6	NA	180 853		180 852,8	36594,4		31,1
	Barlo 2	1 971	PV-RB	24,0	NA	192 370		192 369,6	38924,8		33,1
	Korlongo	2 222	PV-RB	27,1	NA	216 867		216 867,2	43881,7		37,3
	Tchalo Ideba	2 782	PV-RB	33,9	NA	271 523		271 523,2	54941,0		46,7
	Hil, Korto	2 911	PV-RB	35,5	NA	284 114		284 113,6	57488,6		48,9
	Korbo-Gol,	3 341	PV-RB	40,8	NA	326 082		326 081,6	65980,6		56,1
	Bara 1	4 457	PV-RB	54,4	NA	435 003		435 003,2	88020,2		74,8
	Koubou Adougoul	4 473	PV-RB	54,6	NA	436 565		436 564,8	88336,2		75,1
Tchalo Zoudou	6 356	PV-RB+Gpe	134,1	134,1	1 072 893	93878,1	1166770,9	217093,2	391605,9		184,5
Com Melfi	Com Melfi	43 840	PV+Gpe	236,7	1315,2	946 944	920640	1867584	383216,4	3840384,0	325,7

Melfi Rural	Amkaro	3 042	PV-RB	37,1	NA	296 899		296 899,2	60075,7		51,1
Gogmi	Gogmi	1 445	PV-RB	17,6	NA	141 032		141 032,0	28536,9		24,3
	Djafena	1 187	PV-RB	14,5	NA	115 851		115 851,2	23441,8		19,9
Daguela	Zane	2 703	PV-RB	33,0	NA	263 813		263 812,8	53380,9		45,4
Mokofi	Balla 2	1 067	PV-RB	13,0	NA	104 139		104 139,2	21071,9		17,9
	Tetre	1 913	PV-RB	23,3	NA	186 709		186 708,8	37779,4		32,1
Dayakhir	N'Djamena ali dinar	1 624	PV-RB	19,8	NA	158 502		158 502,4	32072,0		27,3
Mousmar	Djim z	1 370	PV-RB	16,7	NA	133 712		133 712,0	27055,8		23,0
Mangalmé	Tébar	1 194	PV-RB	14,6	NA	116 534		116 534,4	23580,0		20,0
Moubi Zarga	Saraf Abousta3	2 785	PV-RB	34,0	NA	271 816		271 816,0	55000,3		46,8
Com Bitchotchi	Bitchotchi	1 567	PV-RB	19,1	NA	152 939		152 939,2	30946,3		26,3
Eref	Djoldoh	1 550	PV-RB	18,9	NA	151 280		151 280,0	30610,6		26,0
	Koukaye 1	1 731	PV-RB	21,1	NA	168 946		168 945,6	34185,1		29,1
Dadjo II	Amnabak 2	1 191	PV-RB	14,5	NA	116 242		116 241,6	23520,8		20,0
	Toundjourgu,	1 390	PV-RB	17,0	NA	135 664		135 664,0	27450,8		23,3
	Abrei	1 968	PV-RB	24,0	NA	192 077		192 076,8	38865,5		33,0

	Katalog 1	2 129	PV-RB	26,0	NA	207 790		207 790,4	42045,1		35,7
TOTAL		303 272		2 978,8	3 100,3	21 813 561	2 170 189	23 983 750	4 821 980	9 052 790	4 099

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **23 983 750 Euros** soit **15 733 340 000 F CFA**.

❖ **Batha**

Tableau 24 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Batha

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (k€)	Coût Total (€)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Ati	Commune Ati	21 133	PV+Gpe	120,0	1000	480 000	0	480 000	194 250,0	2920000	165,1
Médégo	Koldjiné	1 386	PV-B	16,9	NA	135 274		135 274	27 371,8	0	23,3
Ouled Rachid	Kirerip	1 102	PV-B	13,4	NA	107 555		107 555	21 763,1	0	18,5
Khozan	Am Kanfouta	1 109	PV-B	13,5	NA	108 238		108 238	21 901,4	0	18,6
Koula	Village de Krenik 1	1 047	PV-B	12,8	NA	102 187		102 187	20 676,9	0	17,6
	Amkharouba	1 193	PV-B	14,6	NA	116 437		116 437	23 560,3	0	20,0
	Village de Hidjélidjé 2	1 745	PV-B	21,3	NA	170 312		170 312	34 461,6	0	29,3
Oum Hadjer	Com. Oum Hadjer	26 556	PV+Gpe	150,0	500	600 000	0	600 000	242 812,5	1460000	206,4
Massalat	Am-Djoufour	1 013	PV-B	12,4	NA	98 869		98 869	20 005,5	0	17,0
	Dar-Houmar	1 187	PV-B	14,5	NA	115 851		115 851	23 441,8	0	19,9
Kouka Adjob	Afanine	1 030	PV-B	12,6	NA	100 528		100 528	20 341,2	0	17,3
	Village de Adjob	1 528	PV-B	18,6	NA	149 133		149 133	30 176,1	0	25,6

Missirié Noir	Assilié	1 790	PV-B	21,8	NA	174 704		174 704	35 350,3	0	30,0
Yao	Village de Warna	1 093	PV-B	13,3	NA	106 677		106 677	21 585,4	0	18,3
	Village de Tcharnga	1 227	PV-B	15,0	NA	119 755		119 755	24 231,7	0	20,6
	Village de Warda	1 379	PV-B	16,8	NA	134 590		134 590	27 233,5	0	23,1
	Village de Momoro	1 647	PV-B	20,1	NA	160 747		160 747	32 526,2	0	27,6
Zone Seita	Arbah Abdabouga	1 833	PV-B	22,4	NA	178 901		178 901	36 199,5	0	30,8
	Seita Dankouch 2	3 749	PV-B	45,7	NA	365 902		365 902	74 038,1	0	62,9
	Village de Kar-Yao	1 078	PV-B	13,2	NA	105 213		105 213	21 289,2	0	18,1
	Seita Daranga 1	1 131	PV-B	13,8	NA	110 386		110 386	22 335,8	0	19,0
	Seita Tarsourou 1	1 146	PV-B	14,0	NA	111 850		111 850	22 632,1	0	19,2
	Dankoutch 1	1 526	PV-B	18,6	NA	148 938		148 938	30 136,6	0	25,6
	Village de Tchouri	1 528	PV-B	18,6	NA	149 133		149 133	30 176,1	0	25,6
Village de Maksaba	1 610	PV-B	19,6	NA	157 136		157 136	31 795,5	0	27,0	
Zone Ati Nord	Zone Djourdjoura	4 842	PV-B	59,1	NA	472 579		472 579	95 623,4	0	81,3
Zone Ambassatna	Mindikoudou	1 000	PV-B	12,2	NA	97 600		97 600	19 748,8	0	16,8
	Village de Gambir 1	1 265	PV-B	15,4	NA	123 464		123 464	24 982,2	0	21,2
	Fandama (Ragne)	1 408	PV-B	17,2	NA	137 421		137 421	27 806,2	0	23,6
	Village de Doubak	1 767	PV-B	21,6	NA	172 459		172 459	34 896,0	0	29,7
Znoe Yao Rural	Village de Ati Ardeb	1 119	PV-B	13,7	NA	109 214		109 214	22 098,9	0	18,8
	Village de Gollo	1 501	PV-B	18,3	NA	146 498		146 498	29 642,9	0	25,2
	Village de Modo 2	1 722	PV-B	21,0	NA	168 067		168 067	34 007,3	0	28,9
	Village de Gallo 1	1 904	PV-B	23,2	NA	185 830		185 830	37 601,6	0	32,0

Zone Abourda	Village de Acra	1 007	PV-B	12,3	NA	98 283		98 283	19 887,0	0	16,9
	Village de Malana	1 591	PV-B	19,4	NA	155 282		155 282	31 420,3	0	26,7
Commune Am D'jamena Bilala	Am N'Djamena Souk	7 902	PV-B+GE	166,7	166,7	1 333 858	116 713	1 450 570	269 897,7	2920	229,4
Am D'jamena Bilala	Dilep Bemanga	1 026	PV-B	12,5	NA	100 138		100 138	20 262,2	0	17,2
TOTAL		108 820		1 086	1 667	7 609 008		7 725 721	1 758 166	4 382 920	1 494

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **7 725 721 Euros** soit **5068072976F CFA**.

❖ *Chari-Baguirmi*

Tableau 25 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Chari-Baguirmi

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (€)	Coût Total (€)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
ComMassenya	Quartiers	3 226	PV-RB	39,4	N/A	314857,6	0	314857,6	63709,5		54,2
Masseny rural	Nabagaye Bocha	1 076	PV-RB	13,1	NA	105017,6	0	105017,6	21249,7		18,1
	Dinguel Charfa	1 205	PV-RB	14,7	NA	117608,0	0	117608,0	23797,2		20,2
	Toukous 1	2 095	PV-RB	25,6	NA	204472,0	0	204472,0	41373,6		35,2
	Bodoro	3 646	PV-RB	44,5	NA	355849,6	0	355849,6	72003,9		61,2
Batha Lari	Malbana	1 043	PV-RB	12,7		101796,8	0	101796,8	20597,9		17,5
	Houmrani	1 150	PV-RB	14,0	NA	112240,0	0	112240,0	22711,1		19,3
	Tourne Kousseri	1 186	PV-RB	14,5	NA	115753,6	0	115753,6	23422,0		19,9
	Kossom Ousmane Brahim	1 659	PV-RB	20,2	NA	161918,4	0	161918,4	32763,2		27,8

	Billi Centre	2 547	PV-RB	31,1	NA	248587,2	0	248587,2	50300,1		42,8
Abouguerne	Guirli	1 271	PV-RB	15,5	NA	124049,6	0	124049,6	25100,7		21,3
	Abgar Aloum	1 320	PV-RB	16,1	NA	128832,0	0	128832,0	26068,4		22,2
	Saleh Manga	2 450	PV-RB	29,9	NA	239120,0	0	239120,0	48384,4		41,1
ComDourbali	Quartiers	20 953	PV_Gpe	113,1	629	905169,6	440 013,0	1345182,6	183155,4	1017530,1	155,7
Arabe Yessi	Abakar	1 417	PV-RB	17,3	NA	138299,2	0	138299,2	27984,0		23,8
Bougoumsne	Tchinga	1 313	PV-RB	16,0	NA	128148,8	0	128148,8	25930,1		22,0
Maï Ache	Sabangali	4 441	PV-RB	54,2	NA	433441,6	0	433441,6	87704,2		74,5
ComMandelia	Quartiers	13 558	PV_RB+Gpe	286,1	286	2288590,4	200251,7	2488842,1	463082,0	835335,5	393,6
Madiago	Darda	1 082	PV-RB	13,2	NA	105603,2	0	105603,2	21368,1		18,2
	Djimez	1 095	PV-RB	13,4	NA	106872,0	0	106872,0	21624,9		18,4
	Kournari	2 084	PV-RB	25,4	NA	203398,4	0	203398,4	41156,4		35,0
	Douvoul 1	3 883	PV-RB	47,4	NA	378980,8	0	378980,8	76684,4		65,2
	Mailao	5 081	PV_RB+Gpe	107,2	107,2	857672,8	75046,37	932719,2	173544,7	313050,6	147,5
ComKoundoul	Quartiers	1 333	PV-RB	16,3	NA	130100,8	0	130100,8	26325,1		22,4
Madiago	Etena	1 283	PV-RB	15,7	NA	125220,8	0	125220,8	25337,6		21,5
	Nagama Sara	1 573	PV-RB	19,2	NA	153524,8	0	153524,8	31064,8		26,4
	Daradja	1 617	PV-RB	19,7	NA	157819,2	0	157819,2	31933,7		27,1
	Kalambogori	1 833	PV-RB	22,4	NA	178900,8	0	178900,8	36199,5		30,8
Com La loumia	Quartiers	3 749	PV-RB	45,7	NA	365902,4	0	365902,4	74038,1		62,9
Madiago	Sande	1 078	PV-RB	13,2	NA	105212,8	0	105212,8	21289,2		18,1
	Bougoumene Massa	1 131	PV-RB	13,8	NA	110385,6	0	110385,6	22335,8		19,0
	Kolemara	1 146	PV-RB	14,0	NA	111849,6	0	111849,6	22632,1		19,2
	Zaczaka	1 526	PV-RB	18,6	NA	148937,6	0	148937,6	30136,6		25,6
	Dogoya	1 528	PV-RB	18,6	NA	149132,8	0	149132,8	30176,1		25,6
	Kalgoua	1 610	PV-RB	19,6	NA	157136,0	0	157136,0	31795,5		27,0
	Gambarou	1 921	PV-RB	23,4	NA	187489,6	0	187489,6	37937,3		32,2

Commune Linia	Quartiers	4 304	PV-RB	52,5	NA	420070,4	0	420070,4	84998,6		72,2
El Fass	N'Djamena Koura	1 407	PV-RB	17,2	NA	137323,2	0	137323,2	27786,5		23,6
Kadada	Tamo Kessa	1 771	PV-RB	21,6	NA	172849,6	0	172849,6	34975,0		29,7
ComLougoun Gana	Quartiers	6 576	PV_RB+Gpe	138,8	138,8	1110028,8	97127,52	1207156,3	224607,4	405160,5	190,9
Madiago	Douvoul 1 et 2	2 284	PV-RB	27,9	NA	222918,4	0	222918,4	45106,1		38,3
	Holoum	2 992	PV-RB	36,5	NA	292019,2	0	292019,2	59088,3		50,2
Commune Bousso	Quartiers	11 710	PV_RB+Gpe	247,1	247,1	1976648,0	172956,7	2149604,7	399962,4	721476,5	340,0
Bousso Rural	Dakharaye	1 008	PV-RB	12,3	NA	98380,8	0	98380,8	19906,7		16,9
	Dara Kabga	1 041	PV-RB	12,7	NA	101601,6	0	101601,6	20558,4		17,5
	Mbaranga	1 072	PV-RB	13,1	NA	104627,2	0	104627,2	21170,7		18,0
	Labouma Baguirmi	1 082	PV-RB	13,2	NA	105603,2	0	105603,2	21368,1		18,2
	Djobola	1 097	PV-RB	13,4	NA	107067,2	0	107067,2	21664,4		18,4
	Mafling Baguirmi	1 200	PV-RB	14,6	NA	117120,0	0	117120,0	23698,5		20,1
	Matabono	1 305	PV-RB	15,9	NA	127368,0	0	127368,0	25772,1		21,9
	Kiaou	1 337	PV-RB	16,3	NA	130491,2	0	130491,2	26404,1		22,4
	Ndjamena-Bousso	1 786	PV-RB	21,8	NA	174313,6	0	174313,6	35271,3		30,0
	Doh Bornou	1 801	PV-RB	22,0	NA	175777,6	0	175777,6	35567,5		30,2
Boudamassa	3 802	PV-RB	46,4	NA	371075,2	0	371075,2	75084,7		63,8	
Commune Ba Illi	Quartiers	9 404	PV_RB+Gpe	198,4	198,4	1587395,2	138897,08	1726292,3	321199,5	579 399	273,0
Bogomoro	Maloumri Foulb	1 199	PV-RB	14,6	NA	117022,4	0	117022,4	23678,8		20,1
	Bouram (Qtier Arabe)	1 313	PV-RB	16,0	NA	128148,8	0	128148,8	25930,1		22,0
	Gourbang Haoussa	1 584	PV-RB	19,3	NA	154598,4	0	154598,4	31282,0		26,6
	Daradja 2	4 623	PV-RB	56,4	NA	451204,8	0	451204,8	91298,5		77,6
Kouno	Bourack	5 327	PV_RB+Gpe	112,4	112,4	899197,6	78679,79	977877,4	181947,0	181 947	154,7
Miltou	Miltou Centre	1 134	PV-RB	13,8	NA	110678,4	0	110678,4	22395,1		19,0

	Tarigne	1 241	PV-RB	15,1	NA	121121,6	0	121121,6	24508,2		20,8
	Derah	1 630	PV-RB	19,9	NA	159088,0	0	159088,0	32190,5		27,4
	Mbarlet	5 160	PV-RB	108,9	108,9	871008,0	0	871008,0	176243,0	176 243	149,8
Gourgara	Motingara	1 226	PV-RB	15,0	NA	119657,6	0	119657,6	24212,0		20,6
	Toumoune	2 014	PV-RB	24,6	NA	196566,4	0	196566,4	39774,0		33,8
TOTAL		183 539		2 602	1 827	20 818862	1 202 972	22 021 835	4 212 567	4 230 142	3 581

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **22 021 835Euros** soit**14446323760F CFA**.

3.3.6 Zone 6 (Salamat et Sila)

❖ *Salamat*

Tableau 26 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Salamat

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (€)	Coût Total (€)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Com Am Timam	Com AmTimam	52270	PV+Gpe	90,0	500	360 000	0,0	360 000	145 687,5	1 460 000	123,8
Hémat	Amanassis 1	1 170	PV-B	14,3		114 192	0,0	114 192	23 106,0	0,0	19,6
	Goz Assiressaris	1 178	PV-B	14,4		114 973	0,0	114 973	23 264,0	0,0	19,8
Dar Salim	Almichega1	1 029	PV-B	12,6		100 430	0,0	100 430	20 321,5	0,0	17,3
	Mirere	2 647	PV-B	32,3		258 347	0,0	258 347	52 274,9	0,0	44,4
Djouna	ComDjouna	1 573	PV-B	19,2		153 525	0,0	153 525	31 064,8	0,0	26,4
Salamat	Dineini	1 010	PV-B	12,3		98 576	0,0	98 576	19 946,2	0,0	17,0
	Goz Rachidié 2	1 018	PV-B	12,4		99 357	0,0	99 357	20 104,2	0,0	17,1
	Al-Midodi	1 114	PV-B	13,6		108 726	0,0	108 726	22 000,1	0,0	18,7
	Delebaye	1 133	PV-B	13,8		110 581	0,0	110 581	22 375,3	0,0	19,0
	Kieke	1 181	PV-B	14,4		115 266	0,0	115 266	23 323,3	0,0	19,8
	Gtough 1	1 189	PV-B	14,5		116 046	0,0	116 046	23 481,3	0,0	20,0
	Darwal	1 259	PV-B	15,4		122 878	0,0	122 878	24 863,7	0,0	21,1

	Mina 2	1 322	PV-B	16,1		129 027	0,0	129 027	26 107,8	0,0	22,2
	Am-Kifeou	1 328	PV-B	16,2		129 613	0,0	129 613	26 226,3	0,0	22,3
	Naala 3	1 351	PV-B	16,5		131 858	0,0	131 858	26 680,6	0,0	22,7
	Mina	1 428	PV-B	17,4		139 373	0,0	139 373	28 201,2	0,0	24,0
	Am-Choka	1 505	PV-B	18,4		146 888	0,0	146 888	29 721,9	0,0	25,3
	Takalaou	1 659	PV-B	20,2		161 918	0,0	161 918	32 763,2	0,0	27,8
	Kacha-Kacha	1 673	PV-B	20,4		163 285	0,0	163 285	33 039,7	0,0	28,1
	Am-Djalat	2 002	PV-B	24,4		195 395	0,0	195 395	39 537,0	0,0	33,6
	Al-Allakh	2 584	PV-B	31,5		252 198	0,0	252 198	51 030,8	0,0	43,4
Mouraye	Commune Mouraye	2 051	PV-B	25,0		200 178	0,0	200 178	40 504,7	0,0	34,4
Bahr-Azoum	Amsinené	1 066	PV-B	13,0		104 042	0,0	104 042	21 052,2	0,0	17,9
	Siheb-Algoz	1 209	PV-B	14,7		117 998	0,0	117 998	23 876,2	0,0	20,3
	Mérika-Saoudia	1 203	PV-B	14,7		117 413	0,0	117 413	23 757,7	0,0	20,2
Kibet Angret	Ardo 1	2 063	PV-B	25,2		201 349	0,0	201 349	40 741,7	0,0	34,6
Com Aboudeia	ComAboudeia	7 523	PV-B+Gpe	158,7	158,7	1 269 882	111 114,7	1 380 997	256 952,8	463 507,1	218,4
Yalnas	Al Hidjer	1 278	PV-B	15,6		124 733	0,0	124 733	25 238,9	0,0	21,5
	Miredo	1 832	PV-B	22,4		178 803	0,0	178 803	36 179,7	0,0	30,8
	Daranas	2 128	PV-B	26,0		207 693	0,0	207 693	42 025,3	0,0	35,7
Torom	Liwi	1 692	PV-B	20,6		165 139	0,0	165 139	33 414,9	0,0	28,4
Commune Abgué	Amdjabir	2 399	PV-B	29,3		234 142	0,0	234 142	47 377,3	0,0	40,3
	ComAbgué	4 428	PV-B	54,0		432 173	0,0	432 173	87 447,5	0,0	74,3
	Autochtone	8 844	PV-B+GPE	186,6	186,6	1 492 867	130 625,9	1 623 493	302 072,3	544 896,5	256,8
Com Am Habile	Com Am Habile	3 293	PV-B	40,2		321 397	0,0	321 397	65 032,6	0,0	55,3
Ouled Rachid	Al Ardep	1 135	PV-B	13,8		110 776	0,0	110 776	22 414,8	0,0	19,1
	Adileiba	1 409	PV-B	17,2		137 518	0,0	137 518	27 826,0	0,0	23,7
	Saoudia	1 419	PV-B	17,3		138 494	0,0	138 494	28 023,5	0,0	23,8
	Timnomak	1 476	PV-B	18,0		144 058	0,0	144 058	29 149,2	0,0	24,8
	Agrab	1 500	PV-B	18,3		146 400	0,0	146 400	29 623,1	0,0	25,2

	Foulouga	1 904	PV-B	23,2		185 830	0,0	185 830	37 601,6	0,0	32,0
	Zarzoura	2 084	PV-B	25,4		203 398	0,0	203 398	41 156,4	0,0	35,0
	Kiletch	2 236	PV-B	27,3		218 234	0,0	218 234	44 158,2	0,0	37,5
	Tafock Bachar	1 641	PV-B	20,0		160 162	0,0	160 162	32 407,7	0,0	27,5
Haraze	Doudei	1 654	PV-B	20,2		161 430	0,0	161 430	32 664,4	0,0	27,8
Kouga	Banang	1 004	PV-B	12,2		97 990	0,0	97 990	19 827,7	0,0	16,9
	Massambagne	1 129	PV-B	13,8		110 190	0,0	110 190	22 296,3	0,0	19,0
	Kouga	1 686	PV-B	20,6		164 554	0,0	164 554	33 296,4	0,0	28,3
	Ambissigne	2 385	PV-B	29,1		232 776	0,0	232 776	47 100,8	0,0	40,0
Doudeye	D oudeye	1 042	PV-B	12,7		101 699	0,0	101 699	20 578,2	0,0	17,5
	Kiandopto	1 550	PV-B	18,9		151 280	0,0	151 280	30 610,6	0,0	26,0
Mangueigne	ComMangueigne	2 040	PV-B	24,9		199 104	0,0	199 104	40 287,5	0,0	34,2
TOTAL		150 926	-	1 439	845	11 154 156	241 741	11 395 897	2 329 818	2 468 404	1 980

Le coût total des mini-centrales dans toute la région s'élève à **11 395 897 Euros** soit **7475708432F CFA**.

❖ *Sila*

Tableau 27 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Sila

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (€)	Coût GD (€)	Coût Total (€)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Com Goz Beida	Com Goz Beida	41 247	PV+GPE	222,7	1 237	890 935	866 187	1 757 122	360 550,3	3 613 237	306,5
Goz Beida	Koubikou	1 038	PV-B	12,7		101 309	0	101 309	20 499,2	-	17,4
	Ardilick 1	1 082	PV-B	13,2		105 603	0	105 603	21 368,1	-	18,2
	CD Ganachour	1 117	PV-B	13,6		109 019	0	109 019	22 059,4	-	18,8
	Ganachour	1 157	PV -RB	14,1		112 923	0	112 923	22 849,3	-	19,4
	Am Satarna	1 351	PV-B	16,5		131 858	0	131 858	26 680,6	-	22,7
	Tcharaou	1 224	PV-B	14,9		119 462	0	119 462	24 172,5	-	20,5

	Abchour	1 449	PV-B	17,7		141 422	0	141 422	28 615,9	-	24,3
	Sanour	2 095	PV-B	25,6		204 472	0	204 472	41 373,6	-	35,2
	Gouroukoun	7 441	PV-B+Gpe	157,0	157,0	1 256 041	109903,57	1 365 944	254 152,0	458 454,9	216,0
						-	0	-	-	-	0,0
Commune Ade	Commune Ade	11 071	PV-B+Gpe	233,6	135,1	1 868 785	94 546,3	1 963 331	378 136,9	394 393,3	321,4
Commune Kerfi	Commune Kerfi	8 176	PV-B+Gpe	172,5	99,7	1 380 109	69 823,0	1 449 932	279 256,4	291 261,8	237,4
Mouro	Badia	1 219	PV-B	14,9		118 974	0	118 974	24 073,7	-	20,5
	Bande Keou	1 985	PV-B	24,2		193 736	0	193 736	39 201,3	-	33,3
ComKoukou	ComKoukou	15 194	PV-B+Gpe	320,6	320,6	2 564 747	224415,38	2 789 163	518 960,6	936 132,7	441,1
Barh Azoum	Arata	1 276	PV-B	15,6		124 538	0	124 538	25 199,4	-	21,4
	Damri Bornon	1 300	PV-B	15,9		126 880	0	126 880	25 673,4	-	21,8
	Arangou	1 630	PV-B	19,9		159 088	0	159 088	32 190,5	-	27,4
	Leboutigué	1 721	PV-B	21,0		167 970	0	167 970	33 987,6	-	28,9
	Aroubta Ouaddai	2 381	PV-B	29,0		232 386	0	232 386	47 021,8	-	40,0
	Habilé 2	2 541	PV-B	31,0		248 002	0	248 002	50 181,6	-	42,7
	Goz Amir	35 814	PV+Gpe	193,4	1074	773 582	752094	1 525 676	313 059	3 137 306	266,1
Singar	Anderéré 2	1 051	PV-B	12,8		102 578	0	102 578	20 755,9	-	17,6
	Goz Safra	1 142	PV-B	13,9		111 459	0	111 459	22 553,1	-	19,2
	Mogororo Ouaddai	1 359	PV-B	16,6		132 638	0	132 638	26 838,6	-	22,8
	Dordogo 1	1 379	PV-B	16,8		134 590	0	134 590	27 233,5	-	23,1
	Araday	1 384	PV-B	16,9		135 078	0	135 078	27 332,3	-	23,2
	Koulmounga	1 505	PV-B	18,4		146 888	0	146 888	29 721,9	-	25,3
	Telessa Hilé Sing	1 835	PV-B	22,4		179 096	0	179 096	36 239,0	-	30,8
	Daguesso	7 052	PV-B+Gpe	148,8	148,8	1 190 378	104158,0	1 294 536	240 865,5	434 487,8	204,7
	Dogdoré	14 020	PV-B+Gpe	295,8	295,8	2 366 576	207075,4	2 573 651	478 861,9	863 800,2	407,0

Com Am Dam	Com Amdam	5 409	PV-B+Gpe	114,1	114,1	913 039	79890,9	992 930	184 747,8	333 259,3	157,0
Habanié	Tourene	1 167	PV-B	14,2		113 899	0	113 899	23 046,8	-	19,6
	Idallassad	1 895	PV-B	23,1		184 952	0	184 952	37 423,9	-	31,8
ComHaouichi	ComHaouichi	2 005	PV-B	24,5		195 688	0	195 688	39 596,2	-	33,7
Kadjaksé	Al-Hambol	1 123	PV-B	13,7		109 605	0	109 605	22 177,8	-	18,9
	Binédir	1 266	PV-B	15,4		123 562	0	123 562	25 001,9	-	21,3
	Ouizine	1 315	PV-B	16,0		128 344	0	128 344	25 969,6	-	22,1
	Tafé	2 135	PV-B	26,0		208 376	0	208 376	42 163,6	-	35,8
ComMagrane	ComMagrane	8 815	PV-B+Gpe	186,0	186,0	1 487 972	130197,55	1 618 170	301 081,8	543 109,8	255,9
Massalat	Djarangali	1 307	PV-B	15,9		127 563	0	127 563	25 811,6	-	21,9
Birguit	Am Djourar Mousta	1 547	PV-B	18,9		150 987	0	150 987	30 551,3	-	26,0
TOTAL		202 220	-	2 630	3 769	19 375 110	2 638 291	22 013 401	4 257 237	11 005 444	3 619

Le coût total des mini-centrales dans toute la région s'élève à **22 013 401Euros** soit**14440791056F CFA**.

3.3.7 Zone 7 (Logone Occidentale et Tandjilé)

❖ Logone Occidentale

Tableau 28 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Logone Occidentale

Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Moundou	150 114	PV-GE	4503	4 503	18 013 680	3 152 394	21 166 074	7 289 911	13 149 986	6 196
village de Tembague	1 260	PV-B	15		122 976	-	122 976	24 883	-	21
village de Kaga 2	1 326	PV-B	16		129 418	-	129 418	26 187	-	22
village de Maïkag 2	1 013	PV-B	12		98 869	-	98 869	20 005	-	17
village de Takag	1 489	PV-B	18		145 326	-	145 326	29 406	-	25
village de Samoussa	1 696	PV-B	21		165 530	-	165 530	33 494	-	28
village de Lolo	3 746	PV-B	46		365 610	-	365 610	73 979	-	63
village de Maïkane	2 229	PV-B	27		217 550	-	217 550	44 020	-	37
village de Kouloum	1 606	PV-B	20		156 746	-	156 746	31 716	-	27
village Déli	4 454	PV-B	54		434 710	-	434 710	87 961	-	75
village de Nangkassa	1 257	PV-B	15		122 683	-	122 683	24 824	-	21
village de Samoussa	2 906	PV-B	35		283 626	-	283 626	57 390	-	49
village de Kana 3	1 090	PV-B	13		106 384	-	106 384	21 526	-	18
village de Dodinda	2 073	PV-B	25		202 325	-	202 325	40 939	-	35
village de Memhon	1 105	PV-B	13		107 848	-	107 848	21 822	-	19
village de Tabila	1 306	PV-B	16		127 466	-	127 466	25 792	-	22
village de Mbalkabra	9 090	PV-B-GE	192	192	1 534 392	134 259	1 668 792	310 475	560 053,1	264
village de Tagla	1 053	PV-B	13		102 773	-	102 773	20 795	-	18
village de Toul	1 058	PV-B	13		103 261	-	103 261	20 894	-	18
village de Toul-Mission	1 209	PV-B	15		117 998	-	117 998	23 876	-	20

village de Toura	1 381	PV-B	17		134 786	-	134 786	27 273	-	23
village de Oueré	1 591	PV-B	19		155 282	-	155 282	31 420	-	27
Canton de Beba	2 702	PV-B	33		263 715	-	263 715	53 361	-	45
village de Bessey 1	3 151	PV-B	38		307 538	-	307 538	62 228	-	53
village de Beba 1	4 410	PV-B	54		430 416	-	430 416	87 092	-	74
village de Béboroum	4 420	PV-B	54		431 392	-	431 392	87 289	-	74
village de Koutoutou	1 088	PV-B	13		106 189	-	106 189	21 487	-	18
village de Koro Ranga	1 126	PV-B	14		109 898	-	109 898	22 237	-	19
village de Sira	1 171	PV-B	14		114 290	-	114 290	23 126	-	20
village de Torodjo	1 278	PV-B	16		124 733	-	124 733	25 239	-	21
village de Hollo 3	1 295	PV-B	16		126 392	-	126 392	25 575	-	22
village de Bédara	1 368	PV-B	17		133 517	-	133 517	27 016	-	23
village de Hollo 2	1 468	PV-B	18		143 277	-	143 277	28 991	-	25
village de Mbatti	2 922	PV-B	36		285 187	-	285 187	57 706	-	49
village de Mballa banyo	4 136	PV-B	50		403 674	-	403 674	81 681	-	69
village de Ngonkou	1 069	PV-B	13		104 334	-	104 334	21 111	-	18
village de Toul	1 181	PV-B	14		115 266	-	115 266	23 323	-	20
village de Torodjo	1 066	PV-B	13		104 042	-	104 042	21 052	-	18
village de Beningado	1 718	PV-B	21		167 677	-	167 677	33 928	-	29
village de Madobah	4 397	PV-B	54		429 147	-	429 147	86 835	-	74
village Ngondong 1	1 296	PV-B	16		126 490	-	126 490	25 594	-	22
village de Lao 3	1 046	PV-B	13		102 090	-	102 090	20 657	-	18
village de Manda	1 384	PV-B	17		135 078	-	135 078	27 332	-	23
village de Badeye	1 743	PV-B	21		170 117	-	170 117	34 422	-	29
village de Mouarom	2 083	PV-B	25		203 301	-	203 301	41 137	-	35
village de Domane 1	1 810	PV-B	22		176 656	-	176 656	35 745	-	30

village de Mbikou 1	1 418	PV-B	17		138 397	-	138 397	28 004	-	24
village de Mbikou 2	1 469	PV-B	18		143 374	-	143 374	29 011	-	25
village de Mekab	2 264	PV-B	28		220 966	-	220 966	44 711	-	38
Com de Beïnamar	9 029	PV-B-GE	191	191	1 524 095	133 358	1 524 095	308 391	556 294,7	262
village de Doye Beïnamar	1 021	PV-B	12		99 650	-	99 650	20 163	-	17
village de Manli Ferick	1 146	PV-B	14		111 850	-	111 850	22 632	-	19
village de Mandakaou	1 259	PV-B	15		122 878	-	122 878	24 864	-	21
village de Poye	1 107	PV-B	14		108 043	-	108 043	21 862	-	19
village de Samoussa	1 201	PV-B	15		117 218	-	117 218	23 718	-	20
village de Toli Beïssa	1 371	PV-B	17		133 810	-	133 810	27 076	-	23
village de Balle	1 411	PV-B	17		137 714	-	137 714	27 865	-	24
village de Manriri	1 769	PV-B	22		172 654	-	172 654	34 936	-	30
Com Laokassy	2 201	PV-B	27		214 818	-	214 818	43 467	-	37
village de Toli 2	1 067	PV-B	13		104 139	-	104 139	21 072	-	18
village de Bénoudji	1 118	PV-B	14		109 117	-	109 117	22 079	-	19
village de Darou 2	1 395	PV-B	17		136 152	-	136 152	27 550	-	23
Commune de Tapol	5 885	PV-B-GE	124	124	993 388	86 921	993 388	201 006	362 586,6	171
village de Koudigain.	1 028	PV-B	13		100 333	-	100 333	20 302	-	17
village de Lougui 1	1 513	PV-B	18		147 669	-	147 669	29 880	-	25
village de Samo - Tapol	1 249	PV-B	15		121 902	-	121 902	24 666	-	21
Com. Krim-Krim	7 904	PV-B	96		771 430	-	771 430	156 094	-	133
Commune de Bao	8 783	PV-B	107		857 221	-	857 221	173 453	-	147
village de Nangkassa II	1 062	PV-B	13		103 651	-	103 651	20 973	-	18
village de karpaye	1 052	PV-B	13		102 675	-	102 675	20 776	-	18

Commune de Doguindi	2 482	PV-B	30		242 243	-	242 243	49 016	-	42
village de Andji	2 223	PV-B	27		216 965	-	216 965	43 901	-	37
Com Bénoye	12 097	PV-B-GE	255	255	2 041 974	178 673	2 041 974	413 181	745 320,4	351
village de Tala Bendo	1 066	PV-B	13		104 042	-	104 042	21 052	-	18
village de Togso	1 164	PV-B	14		113 606	-	113 606	22 988	-	20
village de Wöh	1 242	PV-B	15		121 219	-	121 219	24 528	-	21
village de Bar-Hira	1 456	PV-B	18		142 106	-	142 106	28 754	-	24
village de Ngaomade	1 503	PV-B	18		146 693	-	146 693	29 682	-	25
village de Bedanga	1 626	PV-B	20		158 698	-	158 698	32 111	-	27
village de Koro Kabé	1 871	PV-B	23		182 610	-	182 610	36 950	-	31
village de Mantaqueur	2 105	PV-B	26		205 448	-	205 448	41 571	-	35
village de Doher 2	1 062	PV-B	13		103 651	-	103 651	20 973	-	18
village de Maïmem	1 033	PV-B	13		100 821	-	100 821	20 400	-	17
village de Mbaïndam	1 111	PV-B	14		108 434	-	108 434	21 941	-	19
village de Nanga	1 137	PV-B	14		110 971	-	110 971	22 454	-	19
Com Bébaïem	12 195	PV-B-GE	257	257	2 058 516	180 120	2 058 516	416 528	751 358,3	354
village de Bétobé 2	1 713	PV-B	21		167 189	-	167 189	33 830	-	29
village de Pié	1 006	PV-B	12		98 186	-	98 186	19 867	-	17
village de Rôh Goré	1 068	PV-B	13		104 237	-	104 237	21 092	-	18
village de Taladé	1 169	PV-B	14		114 094	-	114 094	23 086	-	20
village de Tané	1 647	PV-B	20		160 747	-	160 747	32 526	-	28
village de Bekiri	2 010	PV-B	25		196 176	-	196 176	39 695	-	34
Com Béladjia	3 812	PV-B	47		372 051	-	372 051	75 282	-	64
Com Bourou	2 241	PV-B	27		218 722	-	218 722	44 257	-	38
Com Saar-Gogné	2 597	PV-B	32		253 467	-	253 467	51 288	-	44

village de Telede	1 008	PV-B	12		98 381	-	98 381	19 907	-	17
village de Ngara Moussoum	1 067	PV-B	13		104 139	-	104 139	21 072	-	18
village de Tchanar 1	1 086	PV-B	13		105 994	-	105 994	21 447	-	18
TOTAL	367 899		7590	5522	42 708 171	3 865 726	45 994 965	12 286 687		10 444

Le coût total des mini-centrales de toute la région s'élève à **45 994 965 Euros** soit **30172697040F CFA**.

❖ Tandjilé

Tableau 29 : Programme d'investissement des mini-réseaux de Tandjilé

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
Commune Lai	Commune lai	18 944	Pv-GE	72	400	287 797	279 803	1 821 600	116468	1167178	99
Dormon	Dormon-Ba	3 052	PV-B	37	0,0	297 875		297 875	60273	0	51
Ngolo	Gabri-Ngolo	1 230	PV-B	15	0,0	120 048		120 048	24291	0	21
Kabalaye	koutone	1 034	PV-B	13	0,0	100 918		100 918	20420	0	17
	Barmi	1 167	PV-B	14	0,0	113 899		113 899	23047	0	20
	Dila	1 291	PV-B	16	0,0	126 002		126 002	25496	0	22
	Sategui	1 448	PV-B	18	0,0	141 325		141 325	28596	0	24
	Dare	1 619	PV-B	20	0,0	158 014		158 014	31973	0	27
	Magou	1 624	PV-B	20	0,0	158 502		158 502	32072	0	27
	Gour	2 077	PV-B	25	0,0	202 715		202 715	41018	0	35
	Misséré	3 047	PV-B	37	0,0	297 387		297 387	60174	0	51
Muroum Touloum	Mande	3 205	PV-B	39	0,0	312 808		312 808	63295	0	54
	Kabreti	1 115	PV-B	14	0,0	108 824		108 824	22020	0	19
	Medjanggalati	1 169	PV-B	14	0,0	114 094		114 094	23086	0	20
	Bemian	1 216	PV-B	15	0,0	118 682		118 682	24014	0	20

	Mourou Toulou	1 224	PV-B	15	0,0	119 462		119 462	24172	0	21
Ninga	Mibigué	1 420	PV-B	17	0,0	138 592		138 592	28043	0	24
	Ninga Centre	1 917	PV-B	23	0,0	187 099		187 099	37858	0	32
Commune Dréssia	Com Dréssia	1 040	PV-B	13	0,0	101 504		101 504	20539	0	17
Dréssia	Narga	1 012	PV-B	12	0,0	98 771		98 771	19986	0	17
	Sali	1 116	PV-B	14	0,0	108 922		108 922	22040	0	19
	Wanassal	1 266	PV-B	15	0,0	123 562		123 562	25002	0	21
	Lamana	1 809	PV-B	22	0,0	176 558		176 558	35725	0	30
Soumraye	Pongou	1 336	PV-B	28	0,0	225 517	0	225 517	45632	0	39
Tchaguine	Tchaguine Ngole	2 282	PV-B	28	0	222 723		222 723	45067	0	38
Com Dono-Manga	Dono-Manga	2 636	PV-B	32	0	257 274		257 274	52058	0	44
Goulaye	Mankadjibe	1 076	PV-B	13	0	105 018		105 018	21250	0	18
	Kaga Palpaye	1 089	PV-B	13	0	106 286		106 286	21506	0	18
	Kangyara	1 160	PV-B	14	0	113 216		113 216	22909	0	19
	Dar-Ngarndil	1 330	PV-B	16	0	129 808		129 808	26266	0	22
	Man-Dissa	1 333	PV-B	16	0	130 101		130 101	26325	0	22
	Kou-Bembo	1 369	PV-B	17	0	133 614		133 614	27036	0	23
	Beyedé	1 472	PV-B	18	0	143 667		143 667	29070	0	25
	Bédélé	1 487	PV-B	18	0	145 131		145 131	29366	0	25
	Kaga-Tatelngar	1 489	PV-B	18	0	145 326		145 326	29406	0	25
	Mokolo Kambaye	1 543	PV-B	19	0	150 597		150 597	30472	0	26
	Damboiti	1 565	PV-B	19	0	152 744		152 744	30907	0	26
	Manga-Goudou	1 719	PV-B	21	0	167 774		167 774	33948	0	29
	Dar-Modelngar	1 762	PV-B	37	0	297 426	0	297 426	60182	0	51
	Ter-Kakodé	1 902	PV-B	23	0	185 635		185 635	37562	0	32
	Bemian	1 924	PV-B	23	0	187 782		187 782	37997	0	32
	Goulaye	2 361	PV-B	29	0	230 434		230 434	46627	0	40
Kou-Bogri	2 705	PV-B	33	0	264 008		264 008	53420	0	45	
Man-Dissa	1 333	PV-B	16	0	130 101		130 101	26325	0	22	

	Kou-Bembo	1 369	PV-B	17	0	133 614		133 614	27036	0	23
Kimré	Bordo-Kibdroum	1 032	PV-B	13	0	100 723		100 723	20381	0	17
	Modé 1	1 233	PV-B	15	0	120 341		120 341	24350	0	21
	Modé 2	1 495	PV-B	18	0	145 912		145 912	29524	0	25
	Kimré 1	1 828	PV-B	22	0	178 413		178 413	36101	0	31
Commune Guidari	ComGuidari	6 514	PV-B-GE	79	79	635 766	55 630	691 396	128643	232055	109
Kariete-Boum	Ankéré	2 065	PV-B	25	0	201 544		201 544	40781	0	35
Commune Kélo	Commune Kélo	74 723	PV-GE	2242	2 242	17 933 520	1569 183	19 502 703	3628736	6545735	3084
Bagaye	Bagaye	1 763	PV-B	22	0	172 069		172 069	34817	0	30
Commune Baktchoro	Commune Baktchoro	2 770	PV-B	34	0	270 352		270 352	54704	0	46
Kabraou	Grand Karouch	1 012	PV-B	12	0	98 771		98 771	19986	0	17
Dyh	Djira 1	1 007	PV-B	12	0	98 283		98 283	19887	0	17
Marba	Bagaye Kokolé	1 137	PV-B	14	0	110 971		110 971	22454	0	19
	Djogono 1	1 185	PV-B	14	0	115 656		115 656	23402	0	20
	Marba	1 229	PV-B	7	0	26 546	0	26 546	10743	0	9
	Meéguéné Deglio	1 465	PV-B	18	0	142 984		142 984	28932	0	25
	Djogogor	1 498	PV-B	18	0	146 205		146 205	29584	0	25
Tchiré	Kouré-Ngoye	1 220	PV-B	15	0	119 072		119 072	24093	0	20
	Ambasnglao	1 377	PV-B	17	0	134 395		134 395	27194	0	23
	Tchiré Moussé	1 605	PV-B	20	0	156 648		156 648	31697	0	27
Commune Béré	Commune Béré	16 493	PV-B-GE	201	201	1 609 717	140 850	1 750 567	325716	587547	277
Béré	Béré	1 067	PV-B	13	0	104 139		104 139	21072	0	18
	Nangdjéré-Nang	1 072	PV-B	13	0	104 627		104 627	21171	0	18
	Guedjena 1	1 654	PV-B	20	0	161 430		161 430	32664	0	28
	Tcheble Ngol	1 666	PV-B	20	0	162 602		162 602	32901	0	28
Dahlé	Dalé 2	1 129	PV-B	14	0	110 190		110 190	22296	0	19
Tamyo	Tamyo 1	1 535	PV-B	19	0	149 816		149 816	30314	0	26

Tchoua	Bagaye Belé	1 083	PV-B	13	0	105 701		105 701	21388	0	18
Commune Bologo	ComBologo	1 174	PV-B	14	0	114 582		114 582	23185	0	20
Lélé	Manga Bal-Bal	1 283	PV-B	16	0	125 221		125 221	25338	0	22
	Nangatchango	1 504	PV-B	18	0	146 790		146 790	29702	0	25
	Bitikim	2 432	PV-B	30	0	237 363		237 363	48029	0	41
Serem	Serem Kali	1 292	PV-B	16	0	126 099		126 099	25515	0	22
	Serem Ogodo 1	1 486	PV-B	18	0	145 034		145 034	29347	0	25
	Wessing A	2 186	PV-B	27	0	213 354		213 354	43171	0	37
Commune Dafra	Commune Dafra	2 679	PV-B	33	0	261 470		261 470	52907	0	45
Bérou	Berte 1	1 085	PV-B	13	0	105 896		105 896	21427	0	18
Nangoussou	Gounassoye	1 045	PV-B	13	0	101 992		101 992	20637	0	18
Delbian	Kayde	1 002	PV-B	12	0	97 795		97 795	19788	0	17
	Goussa Mouss	1 038	PV-B	13	0	101 309		101 309	20499	0	17
	Ankassiré	1 088	PV-B	13	0	106 189		106 189	21487	0	18
	Bile	1 096	PV-B	13	0	106 970		106 970	21645	0	18
	Sania 1	1 190	PV-B	15	0	116 144		116 144	23501	0	20
	Guelbet	1 206	PV-B	15	0	117 706		117 706	23817	0	20
	Goun-Goun	1 257	PV-B	15	0	122 683		122 683	24824	0	21
	Koglekoumbour	1 480	PV-B	18	0	144 448		144 448	29228	0	25
	Ndjaoula	2 068	PV-B	25	0	201 837		201 837	40840	0	35
Commune Dégou	Commune Dégou	1 981	PV-B	24	0	193 346		193 346	39122	0	33
Dégou	Angatinguema	1 221	PV-B	15	0	119 170		119 170	24113	0	20
	Meguène	1 781	PV-B	22	0	173 826		173 826	35173	0	30
	Bodessi	2 308	PV-B	28	0	225 261		225 261	45580	0	39
Kolon	Kolon Bagaye	1 231	PV-B	15	0	120 146		120 146	24311	0	21
	Yamakoulma	1 428	PV-B	17	0	139 373		139 373	28201	0	24
Dadji	Dadji Mere 3	1 011	PV-B	12	0	98 674		98 674	19966	0	17
	Diroué Dadji	1 103	PV-B	13	0	107 653		107 653	21783	0	19
	Dadji Mere 1	1 103	PV-B	13	0	107 653		107 653	21783	0	19

	Dadji Gringa	1 154	PV-B	14	0	112 630		112 630	22790	0	19
Koualé	Touba 1	1 137	PV-B	14	0	110 971		110 971	22454	0	19
	Biang Balouweye	1 401	PV-B	17	0	136 738		136 738	27668	0	24
TOTAL		266 591	0	4 443	2 922	35 225 873	2045 466	38 525 339	7 191 341	8 532 514	6 113

Le coût total des mini-centrales de toute la région s'élève à **38 525 339 Euros** soit **25 272 622 384 F CFA**.

3.3.8 Zone 8 (Logone Oriental, Mandoul et Moyen Chari)

❖ Logone Oriental

Tableau 30 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Logone Oriental

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euro)	Coût GD (Euro)	Coût Total (Euro)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
ComDoba	Commune doba	49 646	PV + GPE	180	2 950	720 000	-	720 000	291 375	8 614 000	248
Doba	X	1 128	PV-B	14		110 093	-	110 093	22 277	-	19
Malbombaye	Sayei	1 062	PV-B	13		103 651	-	103 651	20 973	-	18
	Yei 2	1 096	PV-B	13		106 970	-	106 970	21 645	-	18
	Bekondjo 1	1 223	PV-B	15		119 365	-	119 365	24 153	-	21
	Bendo	1 257	PV-B	15		122 683	-	122 683	24 824	-	21
	Bembaindi	1 317	PV-B	16		128 539	-	128 539	26 009	-	22
	Mbaibaroum	1 351	PV-B	16		131 858	-	131 858	26 681	-	23
	Ndila-Mbaye	1 357	PV-B	17		132 443	-	132 443	26 799	-	23
	Yei 1	1 438	PV-B	18		140 349	-	140 349	28 399	-	24

	Bekido	1 492	PV-B	18		145 619	-	145 619	29 465	-	25
	Goré 1	1 615	PV-B	20		157 624	-	157 624	31 894	-	27
	Koutou	1 628	PV-B	20		158 893	-	158 893	32 151	-	27
	Malbo Mbaye 2	1 643	PV-B	20		160 357	-	160 357	32 447	-	28
	Malbombaye 1	1 784	PV-B	22		174 118	-	174 118	35 232	-	30
	Gongte	2 005	PV-B	24		195 688	-	195 688	39 596	-	34
	Goré 3	2 946	PV-B	36		287 530	-	287 530	58 180	-	49
Mango	Mango Gouro 2	1 052	PV-B	13		102 675	-	102 675	20 776	-	18
	Bédobnang	1 308	PV-B	16		127 661	-	127 661	25 831	-	22
	Bégoudoubé	1 356	PV-B	17		132 346	-	132 346	26 779	-	23
Nangkesse	Nangkesse	1 184	PV-B	14		115 558	-	115 558	23 383	-	20
Nassian	Béhoura 1	1 046	PV-B	13		102 090	-	102 090	20 657	-	18
	Ngara	1 103	PV-B	13		107 653	-	107 653	21 783	-	19
	Bedé et Domek	1 148	PV-B	14		112 045	-	112 045	22 672	-	19
	Bedjal 2	1 173	PV-B	14		114 485	-	114 485	23 165	-	20
	Nassian	1 415	PV-B	17		138 104	-	138 104	27 944	-	24
Commune Kara	Commune Kara	724	PV-B	9		70 662	-	70 662	14 298	-	12
Marbogoulaye	Dogouti 1	1 036	PV-B	13		101 114	-	101 114	20 460	-	17
	Maibo-Goulay	1 112	PV-B	14		108 531	-	108 531	21 961	-	19
	Bengaga 2	1 302	PV-B	16		127 075	-	127 075	25 713	-	22
	Koundoul	1 316	PV-B	16		128 442	-	128 442	25 989	-	22
	Bengaga 1	1 379	PV-B	17		134 590	-	134 590	27 234	-	23
	Békoro	1 454	PV-B	18		141 910	-	141 910	28 715	-	24
	Benamsara	1 575	PV-B	19		153 720	-	153 720	31 104	-	26

	Kakinga	1 739	PV-B	21		169 726	-	169 726	34 343	-	29
	Bengafo	1 828	PV-B	22		178 413	-	178 413	36 101	-	31
	Gatouabélé	1 876	PV-B	23		183 098	-	183 098	37 049	-	31
	Gatoubassa	2 086	PV-B	25		203 594	-	203 594	41 196	-	35
Koutoutou	Bemian	1 140	PV-B	14		111 264	-	111 264	22 514	-	19
	Koundou	1 217	PV-B	15		118 779	-	118 779	24 034	-	20
	Bekeni	1 250	PV-B	15		122 000	-	122 000	24 686	-	21
	Besseme	1 283	PV-B	16		125 221	-	125 221	25 338	-	22
	Beugreu	1 390	PV-B	17		135 664	-	135 664	27 451	-	23
	Manigaga 1	1 392	PV-B	17		135 859	-	135 859	27 490	-	23
	Beyara	1 460	PV-B	18		142 496	-	142 496	28 833	-	25
	Manigaga 2	1 753	PV-B	21		171 093	-	171 093	34 620	-	29
Commune Madana	Commune Madana	2 647	PV-B	32		258 347	-	258 347	52 275	-	44
Sama	Bemangra	1 021	PV-B	12		99 650	-	99 650	20 163	-	17
	Mbeuri	1 220	PV-B	15		119 072	-	119 072	24 093	-	20
Commune Bodo	Commune Bodo	6 717	PV-B + Gpe	142	142	1 133 830	99 210	1 233 040	229 423	413 848	195
Bodo	Bekodo 3	1 121	PV-B	14		109 410	-	109 410	22 138	-	19
	Bekodo 1	2 094	PV-B	26		204 374	-	204 374	41 354	-	35
	X	3 374	PV-B	41		329 302	-	329 302	66 632	-	57
Bekonda	Bekonda	1 073	PV-B	13		104 725	-	104 725	21 190	-	18

Bembatadi	Bembataida 1	1 473	PV-B	18		143 765	-	143 765	29 090	-	25
				-		-	-	-	-	-	-
Bepara	Bewala	1 473	PV-B	18		143 765	-	143 765	29 090	-	25
											-
Commune Bedjo	Commune Bedjo	3 733	PV-B	46		364 341	-	364 341	73 722	-	63
				-		-	-	-	-	-	-
Bedjo	Bekoye	1 538	PV-B	19		150 109	-	150 109	30 374	-	26
				-		-	-	-	-	-	-
Commune Beti	Commune Beti	2 847	PV-B	35		277 867	-	277 867	56 225	-	48
											-
Beti	Kokaté 2	1 003	PV-B	12		97 893	-	97 893	19 808	-	17
	Kokaté 1	1 056	PV-B	13		103 066	-	103 066	20 855	-	18
	Bedjemdoui	1 083	PV-B	13		105 701	-	105 701	21 388	-	18
	Ndokobo	1 083	PV-B	13		105 701	-	105 701	21 388	-	18
	Mbaiganda	1 153	PV-B	14		112 533	-	112 533	22 770	-	19
	Koumeto 1	1 121	PV-B	14		109 410	-	109 410	22 138	-	19
	Bitanda 2	1 182	PV-B	14		115 363	-	115 363	23 343	-	20
	Koumetou 2	1 225	PV-B	15		119 560	-	119 560	24 192	-	21
	Begada 1	2 033	PV-B	25		198 421	-	198 421	40 149	-	34
				-							-
Commune Beboto	Commune Beboto	6 523	PV-B + Gpe	138	138	1 101 082	96 345	1 197 427	222 797	401 895	189
				-							-
Beboto	Bébo	1 344	PV-B	16		131 174	-	131 174	26 542	-	23
	Ndaba 1	1 434	PV-B	17		139 958	-	139 958	28 320	-	24
	Ndaba 2	1 726	PV-B	21		168 458	-	168 458	34 086	-	29
	Beboungaye	2 011	PV-B	25		196 274	-	196 274	39 715	-	34
				-							-

Commune Baké	Commune Baké	5 100	PV-B + Gpe	108	108	860 880	75 327	936 207	174 194	314 221	148
											-
Baké	Bokombé	1 340	PV-B	16		130 784	-	130 784	26 463	-	22
	Bakana	1 670	PV-B	20		162 992	-	162 992	32 980	-	28
	Beido	2 106	PV-B	26		205 546	-	205 546	41 591	-	35
											-
Commune Doboti	Commune Doboti	998	PV-B	12		97 405	-	97 405	19 709	-	17
											-
Doboti	Bétedjé	917	PV-B	11		89 499	-	89 499	18 110	-	15
	Bebanassa	1 156	PV-B	14		112 826	-	112 826	22 830	-	19
	Bongmara	1 177	PV-B	14		114 875	-	114 875	23 244	-	20
											-
Commune Bébédjia	Commune Bébédjia	28 195	PV+GPE	73	1 400	585 600	-	585 600	118 493	4 088 000	101
				-		-	-	-	-	-	-
Bébédjia	Bemboura	2 916	PV-B	36		284 602	-	284 602	57 587	-	49
											-
Commune Béboni	Commune Béboni	974	PV-B	12		95 062	-	95 062	19 235	-	16
											-
Béboni	Bengamara 2	1 060	PV-B	13		103 456	-	103 456	20 934	-	18
	Bengamara 1	1 084	PV-B	13		105 798	-	105 798	21 408	-	18
	X	1 230	PV-B	15		120 048	-	120 048	24 291	-	21
	Doungabo 1	1 304	PV-B	16		127 270	-	127 270	25 752	-	22
	Mboh Beboni	1 434	PV-B	17		139 958	-	139 958	28 320	-	24
											-
Commune Komé	Commune Komé	217	PV-B	3		21 179	-	21 179	4 285	-	4
											-

Komé Ndolébé	Bendo	1 042	PV-B	13		101 699	-	101 699	20 578	-	17
	Holtoin	1 051	PV-B	13		102 578	-	102 578	20 756	-	18
	Kayaral	1 088	PV-B	13		106 189	-	106 189	21 487	-	18
	Moukassa	1 094	PV-B	13		106 774	-	106 774	21 605	-	18
	Beballa 2	1 429	PV-B	17		139 470	-	139 470	28 221	-	24
	X	4 945	PV-B	60		482 632	-	482 632	97 658	-	83
											-
Béro	Dildo	1 098	PV-B	13		107 165	-	107 165	21 684	-	18
	Bendjeri	1 235	PV-B	15		120 536	-	120 536	24 390	-	21
	Bero 2	2 490	PV-B	30		243 024	-	243 024	49 174	-	42
											-
Commune Mbikou	Commune Mbikou	6 450	PV-B + Gpe	136	136	1 088 760	95 267	1 184 027	220 304	397 397	187
											-
Commune Miandoum	Commune Miandoum	5 264	PV-B + Gpe	111	111	888 563	77 749	966 312	179 795	324 326	153
											-
Miandoum	Manboye	1 016	PV-B	12		99 162	-	99 162	20 065	-	17
	Mermouel	1 191	PV-B	15		116 242	-	116 242	23 521	-	20
	Bekia 3	1 217	PV-B	15		118 779	-	118 779	24 034	-	20
	Kairati 1	1 582	PV-B	19		154 403	-	154 403	31 243	-	27
											-
Commune Goré	Commune Goré	21 650	PV+ GPE	79	264	633 600	-	633 600	128 205	770 880	109
											-
Goré	Manga	1 518	PV-B	19		148 157	-	148 157	29 979	-	25
											-
Kaba Rouangar	Kaba Rouangar	1 140	PV-B	14		111 264	-	111 264	22 514	-	19
											-
Timberi	Kondé	1 021	PV-B	12		99 650	-	99 650	20 163	-	17

	Bedaman	1 144	PV-B	14		111 654	-	111 654	22 593	-	19
	Bendja Madané	1 181	PV-B	14		115 266	-	115 266	23 323	-	20
	Kagpal	1 278	PV-B	16		124 733	-	124 733	25 239	-	21
	Békibi	1 602	PV-B	20		156 355	-	156 355	31 637	-	27
	Timbéri 1	1 938	PV-B	24		189 149	-	189 149	38 273	-	33
											-
Iri	Iri	6 774	PV-B + Gpe	143	143	1 143 451	100 052	1 243 503	231 370	417 360	197
											-
Commune Békan	Commune Békan	1 163	PV-B	14		113 509	-	113 509	22 968	-	20
											-
Békan	Gondjé	6 206	PV-B +Gpe	131	131	1 047 573	91 663	1 139 235	211 970	382 364	180
											-
Commune Donia	Commune Donia	7 368	PV-B +Gpe	155	155	1 243 718	108 825	1 352 544	251 659	453 957	214
											-
Commune Yamodo	Commune Yamodo	2 689	PV-B	33		262 446	-	262 446	53 104	-	45
											-
Commune Mbaikokoum	Commune Mbaikokoum	9 250	PV-B +Gpe	195	195	1 561 400	136 623	1 698 023	315 940	569 911	269
											-
Commune Bessao	Commune Bessao	8 371	PV-B +Gpe	177	177	1 413 025	123 640	1 536 664	285 917	515 754	243
											-
Bessao	Bengar 1	1 013	PV-B	12		98 869	-	98 869	20 005	-	17
	Bedonang 2	1 356	PV-B	17		132 346	-	132 346	26 779	-	23
	Dollao	1 386	PV-B	17		135 274	-	135 274	27 372	-	23
	Bam	1 655	PV-B	20		161 528	-	161 528	32 684	-	28

											-
Pandzangué	Mandah	1 223	PV-B	15		119 365	-	119 365	24 153	-	21
											-
Commune Larmanaye	Commune Larmanaye	4 660	PV-B	57		454 816	-	454 816	92 029	-	78
											-
Pao	Pao	1 762	PV-B	21		171 971	-	171 971	34 797	-	30
											-
Andoum	Andoum	1 137	PV-B	14		110 971	-	110 971	22 454	-	19
	Bedara	1 151	PV-B	14		112 338	-	112 338	22 731	-	19
											-
Mbouroum	Sara Karé	1 016	PV-B	12		99 162	-	99 162	20 065	-	17
											-
Commune Mbaikoro	Commune Mbaikoro	3 843	PV-B	47		375 077	-	375 077	75 894	-	65
											-
Boybessoa	Bendé	1 001	PV-B	12		97 698	-	97 698	19 768	-	17
	Bendjabo	1 206	PV-B	15		117 706	-	117 706	23 817	-	20
	Bébélme-Guelt	1 240	PV-B	15		121 024	-	121 024	24 488	-	21
											-
Boro	D oubouti 1	1 178	PV-B	14		114 973	-	114 973	23 264	-	20
											-
Commune Mbitoye	Commune Mbitoye	2 845	PV-B	35		277 672	-	277 672	56 185	-	48
TOTAL		354 428	-	4 048	6 049	31 664 289	1 004 700	32 668 989	6 552 758	17 663 913	5 570

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **32 668 989 Euros soit 21430856784F CFA.**

❖ Mandoul

Tableau 31 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mandoul

Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
ComKoumra	37 866	PV+ GE	111,2	630	444 706	-	444 706	179 966,9	1839600,0	153,0
Doro 3	1 006	PV-RB	12,3		98 186		98 186	19 867,2	0,0	16,9
Doguo	1 043	PV-RB	12,7		101 797		101 797	20 597,9	0,0	17,5
Boguo	1 048	PV-RB	12,8		102 285		102 285	20 696,7	0,0	17,6
Moussananga	1 308	PV-RB	16,0		127 661		127 661	25 831,4	0,0	22,0
Laboute	1 334	PV-RB	16,3		130 198		130 198	26 344,8	0,0	22,4
Kangoro 2	1 338	PV-RB	16,3		130 589		130 589	26 423,8	0,0	22,5
Ngabolo	1 338	PV-RB	16,3		130 589		130 589	26 423,8	0,0	22,5
Dobemb	1 350	PV-RB	16,5		131 760		131 760	26 660,8	0,0	22,7
Diye	1 508	PV-RB	18,4		147 181		147 181	29 781,1	0,0	25,3
Dogourou	2 071	PV-RB	25,3		202 130		202 130	40 899,7	0,0	34,8
Kembada	2 958	PV-RB	36,1		288 701		288 701	58 416,8	0,0	49,7
Koko 13984	3 984	PV-RB	48,6		388 838		388 838	78 679,0	0,0	66,9
Ngangitori	1 004	PV-RB	12,2		97 990		97 990	19 827,7	0,0	16,9
Matekaga 1	1 008	PV-RB	12,3		98 381		98 381	19 906,7	0,0	16,9
Ngomanali	1 705	PV-RB	20,8		166 408		166 408	33 671,6	0,0	28,6
Koumkaga	1 828	PV-RB	22,3		178 413		178 413	36 100,7	0,0	30,7
Commune Badaya	9 103	PV-RB+GE	192,1	192,1	1 536 586	451	1 671 038	310 918,7	560854,0	264,3
Manta	1 001	PV-RB	12,2		97 698		97 698	19 768,5	0,0	16,8
Begueb	1 032	PV-RB	12,6		100 723		100 723	20 380,7	0,0	17,3

Kira	1 457	PV-RB	17,8		142 203		142 203	28 773,9	0,0	24,5
Deni	1 757	PV-RB	21,4		171 483		171 483	34 698,6	0,0	29,5
Commune Bessada	6 479	PV-RB+GE	136,7	136,7	1 093 655	695	1 189 350	221 294,3	399184,1	188,1
Moskilim	1 009	PV-RB	12,3		98 478		98 478	19 926,5	0,0	16,9
Sewe	1 750	PV-RB	21,4		170 800		170 800	34 560,3	0,0	29,4
Douyou	2 075	PV-RB	25,3		202 520		202 520	40 978,7	0,0	34,8
Ndila	2 270	PV-RB	27,7		221 552		221 552	44 829,7	0,0	38,1
Commune Goud i	15 632	PV-RB+GE	329,8	329,8	2 638 682	230 885	2 869 566	533 920,7	963118,8	453,8
Yong	1 056	PV-RB	12,9		103 066		103 066	20 854,7	0,0	17,7
Morom 2	1 108	PV-RB	13,5		108 141		108 141	21 881,6	0,0	18,6
Youngi	1 173	PV-RB	14,3		114 485		114 485	23 165,3	0,0	19,7
Beigui 2	1 259	PV-RB	15,4		122 878		122 878	24 863,7	0,0	21,1
Paloum	1 590	PV-RB	19,4		155 184		155 184	31 400,5	0,0	26,7
D oubo	3 216	PV-RB	39,2		313 882		313 882	63 512,0	0,0	54,0
Borom	1 279	PV-RB	15,6		124 830		124 830	25 258,7	0,0	21,5
Makaga	1 454	PV-RB	17,7		141 910		141 910	28 714,7	0,0	24,4
Tolky	1 682	PV-RB	20,5		164 163		164 163	33 217,4	0,0	28,2
Koumeye 1	2 234	PV-RB	27,3		218 038		218 038	44 118,7	0,0	37,5
Bewala 2	1 083	PV-RB	13,2		105 701		105 701	21 387,9	0,0	18,2
D obengui	1 142	PV-RB	13,9		111 459		111 459	22 553,1	0,0	19,2
Kemkaga	1 159	PV-RB	14,1		113 118		113 118	22 888,8	0,0	19,5
Dokoro	1 454	PV-RB	17,7		141 910		141 910	28 714,7	0,0	24,4
Mouroum Goulaye	1 675	PV-RB	20,4		163 480		163 480	33 079,2	0,0	28,1
Nderguigui	1 382	PV-RB	16,9		134 883		134 883	27 292,8	0,0	23,2
Matate	1 898	PV-RB	23,2		185 245		185 245	37 483,1	0,0	31,9
Commune Ngangara	2 310	PV-RB	28,2		225 456		225 456	45 619,6	0,0	38,8

Kaga	1 033	PV-RB	12,6		100 821		100 821	20 400,5	0,0	17,3
Goli	1 494	PV-RB	18,2		145 814		145 814	29 504,6	0,0	25,1
Commune Mouyssala	12 094	PV-RB+GE	255,2	255,2	2 041 467	178 628	2 220 096	413 078,1	745135,5	351,1
Mamana	1 158	PV-RB	14,1		113 021		113 021	22 869,1	0,0	19,4
Kadikou	1 252	PV-RB	15,3		122 195		122 195	24 725,4	0,0	21,0
Commune Beboro	3 813	PV-RB	46,5		372 149		372 149	75 302,0	0,0	64,0
Kadekouti	1 041	PV-RB	12,7		101 602		101 602	20 558,4	0,0	17,5
Boutou 1	1 056	PV-RB	12,9		103 066		103 066	20 854,7	0,0	17,7
Bourou 1	1 174	PV-RB	14,3		114 582		114 582	23 185,0	0,0	19,7
Kaba 8	1 587	PV-RB	19,4		154 891		154 891	31 341,3	0,0	26,6
Kaba 7	1 722	PV-RB	21,0		168 067		168 067	34 007,3	0,0	28,9
Commune Bekourou	2 546	PV-RB	31,1		248 490		248 490	50 280,3	0,0	42,7
Sateigna 1	1 428	PV-RB	17,4		139 373		139 373	28 201,2	0,0	24,0
Kabag	1 120	PV-RB	13,7		109 312		109 312	22 118,6	0,0	18,8
Gon	1 591	PV-RB	19,4		155 282		155 282	31 420,3	0,0	26,7
ComBouna	5 196	PV-RB+GE	109,6	109,6	877 085	76 745	953 830	177 472,6	320136,0	150,9
Kagala	1 271	PV-RB	15,5		124 050		124 050	25 100,7	0,0	21,3
Gong 1	1 179	PV-RB	14,4		115 070		115 070	23 283,8	0,0	19,8
Danamadja 2	1 222	PV-RB	14,9		119 267		119 267	24 133,0	0,0	20,5
Bengoro	1 285	PV-RB	15,7		125 416		125 416	25 377,1	0,0	21,6
Bara 1	1 300	PV-RB	15,9		126 880		126 880	25 673,4	0,0	21,8
Pari- Sara	1 496	PV-RB	18,3		146 010		146 010	29 544,1	0,0	25,1
Nd jola 3	1 671	PV-RB	20,4		163 090		163 090	33 000,2	0,0	28,1
Bara 2	4 276	PV-RB	52,2		417 338		417 338	84 445,7	0,0	71,8
Kaba 6	1 048	PV-RB	12,8		102 285		102 285	20 696,7	0,0	17,6
Doubadene	1 016	PV-RB	12,4		99 162		99 162	20 064,7	0,0	17,1

Takoua	2 197	PV-RB	26,8		214 427		214 427	43 388,0	0,0	36,9
Commune Dembo	4 759	PV-RB	58,1		464 478		464 478	93 984,3	0,0	79,9
Bedegue	1 097	PV-RB	13,4		107 067		107 067	21 664,4	0,0	18,4
Boukinawa	1 117	PV-RB	13,6		109 019		109 019	22 059,4	0,0	18,8
Sateme	1 395	PV-RB	17,0		136 152		136 152	27 549,5	0,0	23,4
Mousmini 1	1 271	PV-RB	15,5		124 050		124 050	25 100,7	0,0	21,3
Mousmini 2	1 597	PV-RB	19,5		155 867		155 867	31 538,8	0,0	26,8
ComBedjondo	11 086	PV-RB+GE	233,9	233,9	1 871 317	163 740	2 035 057	378 649,3	683030,6	321,9
Bédoda	1 124	PV-RB	13,7		109 702		109 702	22 197,6	0,0	18,9
Belobo	1 168	PV-RB	14,2		113 997		113 997	23 066,5	0,0	19,6
Bedogo 3	1 525	PV-RB	18,6		148 840		148 840	30 116,8	0,0	25,6
Ndjan	1 546	PV-RB	18,9		150 890		150 890	30 531,6	0,0	26,0
Bedogo 2	1 744	PV-RB	21,3		170 214		170 214	34 441,8	0,0	29,3
Bangandoyon	1 769	PV-RB	21,6		172 654		172 654	34 935,5	0,0	29,7
Nderguigui	1 959	PV-RB	23,9		191 198		191 198	38 687,8	0,0	32,9
Bedogo 1	2 389	PV-RB	29,1		233 166		233 166	47 179,8	0,0	40,1
Kokabri	2 473	PV-RB	30,2		241 365		241 365	48 838,7	0,0	41,5
Bessa	2 510	PV-RB	30,6		244 976		244 976	49 569,4	0,0	42,1
Béda	4 041	PV-RB	49,3		394 402		394 402	79 804,7	0,0	67,8
Yomi Centre	3 969	PV-RB	48,4		387 374		387 374	78 382,8	0,0	66,6
Commune Bébopen	3 373	PV-RB	41,2		329 205		329 205	66 612,5	0,0	56,6
Bohomon Kah	1 004	PV-RB	12,2		97 990		97 990	19 827,7	0,0	16,9
Kouh	1 016	PV-RB	12,4		99 162		99 162	20 064,7	0,0	17,1
Berigui	1 133	PV-RB	13,8		110 581		110 581	22 375,3	0,0	19,0
Koh Mbo	1 195	PV-RB	14,6		116 632		116 632	23 599,8	0,0	20,1
Koka	1 239	PV-RB	15,1		120 926		120 926	24 468,7	0,0	20,8
Bohomon	1 309	PV-RB	16,0		127 758		127 758	25 851,1	0,0	22,0

Cebtre										
Bengodo 1	1 372	PV-RB	16,7		133 907		133 907	27 095,3	0,0	23,0
Koh	2 437	PV-RB	29,7		237 851		237 851	48 127,7	0,0	40,9
ComBékamba	5 746	PV-RB+GE	121,2	121,2	969 925	84 868	1 054 793	196 258,2	354022,6	166,8
Ban-Hal 2	1 027	PV-RB	12,5		100 235		100 235	20 282,0	0,0	17,2
Ban-Hal Moula	1 163	PV-RB	14,2		113 509		113 509	22 967,8	0,0	19,5
Markala	1 626	PV-RB	19,8		158 698		158 698	32 111,5	0,0	27,3
W ara	2 346	PV-RB	28,6		228 970		228 970	46 330,6	0,0	39,4
Nara	2 741	PV-RB	33,4		267 522		267 522	54 131,3	0,0	46,0
Kemkaga	2 749	PV-RB	33,5		268 302		268 302	54 289,3	0,0	46,1
Ngondi	4 427	PV-RB	54,0		432 075		432 075	87 427,7	0,0	74,3
Commune Pani	11 910	PV-RB+GE	251,3	251,3	2 010 408	175 911	2 186 319	406 793,5	733798,9	345,8
Kagmanga	1 022	PV-RB	12,5		99 747		99 747	20 183,2	0,0	17,2
Boko 1	1 049	PV-RB	12,8		102 382		102 382	20 716,4	0,0	17,6
Ngouroumte	1 090	PV-RB	13,3		106 384		106 384	21 526,1	0,0	18,3
Hoblo	1 167	PV-RB	14,2		113 899		113 899	23 046,8	0,0	19,6
Toura 1	1 187	PV-RB	14,5		115 851		115 851	23 441,8	0,0	19,9
Nigeria	1 317	PV-RB	16,1		128 539		128 539	26 009,1	0,0	22,1
Toura 2	1 674	PV-RB	20,4		163 382		163 382	33 059,4	0,0	28,1
Bekessi	2 177	PV-RB	26,6		212 475		212 475	42 993,0	0,0	36,5
Badanan 3	1 073	PV-RB	13,1		104 725		104 725	21 190,4	0,0	18,0
Betate	1 219	PV-RB	14,9		118 974		118 974	24 073,7	0,0	20,5
Nderguigui	1 333	PV-RB	16,3		130 101		130 101	26 325,1	0,0	22,4
Kaninga	1 521	PV-RB	18,6		148 450		148 450	30 037,8	0,0	25,5
Ngouroumti	1 557	PV-RB	19,0		151 963		151 963	30 748,8	0,0	26,1
Bépana	1 765	PV-RB	21,5		172 264		172 264	34 856,5	0,0	29,6
Bédigri	2 792	PV-RB	34,1		272 499		272 499	55 138,5	0,0	46,9
TOTAL	310 977	-	4 131	2 260	32 600 255	1 140 923	33 741 178	6 686 441	6 598 881	5 683

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **33 741 178Euros** soit **22134212 768F CFA**.

❖ **Moyen Chari**

Tableau 32 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Moyen Chari

Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh/an)	E-Gpe (kWh/an)	tCO2eq/an Evités
Commune sahr	57 224	PV-GPE	810	3900	3240000	2730000	5 970 000,0	1 311 188	11 388 000	1 115
Kousseri	1 115	PV-B	14		108824		108 824,0	22 020		19
Congo Sara	1 215	PV-B	15		118584		118 584,0	23 995		20
Gongo 2	1 393	PV-B	17		135957		135 956,8	27 510		23
Helli-Bongo	1 420	PV-B	17		138592		138 592,0	28 043		24
Banda	1 876	PV-B	23		183098		183 097,6	37 049		31
Maibo	2 412	PV-B	29		235411		235 411,2	47 634		40
Mallh	2 820	PV-B	34		275232		275 232,0	55 691		47
Commune Balimba	2 688	PV-B	33		262349		262 348,8	53 085		45
Kemkaba	1 059	PV-B	13		103358		103 358,4	20 914		18
Mayo 1	1 089	PV-B	13		106286		106 286,4	21 506		18
Mahan 2	1 221	PV-B	15		119170		119 169,6	24 113		20
Maibessé	1 327	PV-B	16		129515		129 515,2	26 207		22
Balimba 2	1 543	PV-B	19		150597		150 596,8	30 472		26
Manda 1	4 525	PV-B	55		441640		441 640,0	89 363		76
Gayam 2	1 083	PV-B	13		105701		105 700,8	21 388		18
Moro	1 099	PV-B	13		107262		107 262,4	21 704		18
Canam	1 468	PV-B	18		143277		143 276,8	28 991		25
Djoli	1 622	PV-B	20		158307		158 307,2	32 032		27

Commune Korbol	1 067	PV-B	13		104139		104 139,2	21 072		18
Roumtoye	1 327	PV-B	16		129515		129 515,2	26 207		22
Bekamba	1 355	PV-B	17		132248		132 248,0	26 760		23
Commune Koumogo	3 540	PV-B	43		345504		345 504,0	69 911		59
Goundi 2	1 099	PV-B	13		107262		107 262,4	21 704		18
Ngandjoubou	1 026	PV-B	13		100138		100 137,6	20 262		17
Sandana 1	1 029	PV-B	13		100430		100 430,4	20 321		17
Nouma	1 046	PV-B	13		102090		102 089,6	20 657		18
Sako Gongo Belenan	1 134	PV-B	14		110678		110 678,4	22 395		19
Sako Gongo Doumngar	1 141	PV-B	14		111362		111 361,6	22 533		19
Goro Mira	1 150	PV-B	14		112240		112 240,0	22 711		19
Goro 1	1 354	PV-B	17		132150		132 150,4	26 740		23
Magoumbou	1 427	PV-B	17		139275		139 275,2	28 181		24
Commune Moussa Foyo	2 316	PV-B	28		226042		226 041,6	45 738		39
Commune Maro	7 680	PV-B	162	162	1296384	113 434	1 409 817,6	262 315	2028,4	223
15 ans	1 053	PV-B	13		102773		102 772,8	20 795		18
Ngakorio 2	1 114	PV-B	14		108726		108 726,4	22 000		19
Nelmbi	1 119	PV-B	14		109214		109 214,4	22 099		19
Békana	1 250	PV-B	15		122000		122 000,0	24 686		21
Commune Danamadji	1 836	PV-B	22		179194		179 193,6	36 259		31
Nangtam	1 132	PV-B	14		110483		110 483,2	22 356		19
Moyo	1 748	PV-B	21		170605		170 604,8	34 521		29

Commune Djéké-Djéké	1 406	PV-B	17		137226		137 225,6	27 767		24
Commune Sido	5 878	PV-B	124	124	992206	86 818	1 079 024,5	200 767	20098,1	171
Bakari	1 771	PV-B	22		172850		172 849,6	34 975		30
ComKyabe	15 960	PV-B+GE	337	337	2694048	235 729	2 929 777,2	545 124	4576,8	463
Maguila Koussa	1 170	PV-B	14		114192		114 192,0	23 106		20
Bara	1 239	PV-B	15		120926		120 926,4	24 469		21
Balé	2 100	PV-B	26		204960		204 960,0	41 472		35
Commune Alako	988	PV-B	12		96429		96 428,8	19 512		17
Dobo	1 011	PV-B	12		98674		98 673,6	19 966		17
Kirmi-Koro	1 104	PV-B	13		107750		107 750,4	21 803		19
Commune Baltoubaye	2 813	PV-B	34		274549		274 548,8	55 553		47
BaléKoutou	1 001	PV-B	12		97698		97 697,6	19 768		17
Balouaye	1 150	PV-B	14		112240		112 240,0	22 711		19
Guelehe	1 271	PV-B	16		124050		124 049,6	25 101		21
Tarangara	1 393	PV-B	17		135957		135 956,8	27 510		23
ComBohobé	1 579	PV-B	19		154110		154 110,4	31 183		27
Bohobé	1 054	PV-B	13		102870		102 870,4	20 815		18
Marabé 1	1 915	PV-B	23		186904		186 904,0	37 819		32
Sogotoko	1 032	PV-B	13		100723		100 723,2	20 381		17
Kinda	2 114	PV-B	26		206326		206 326,4	41 749		35
Commune Boum-Kébir	3 848	PV-B	47		375565		375 564,8	75 993		65
Kilip	1 078	PV-B	13		105213		105 212,8	21 289		18
Souka-Kébir	1 284	PV-B	16		125318		125 318,4	25 357		22
Bouné	1 476	PV-B	18		144058		144 057,6	29 149		25
Male	1 088	PV-B	13		106189		106 188,8	21 487		18
ComDindjébo	464	PV-B	6		45286		45 286,4	9 163		8

Memba	1 423	PV-B	17		138885		138 884,8	28 102		24
Mbarabé	1 899	PV-B	23		185342		185 342,4	37 503		32
Massakaba	1 029	PV-B	13		100430		100 430,4	20 321		17
Guila Gondore	1 592	PV-B	19		155379		155 379,2	31 440		27
ComNgondeye	1 106	PV-B	13		107946		107 945,6	21 842		19
Djokaga	1 319	PV-B	16		128734		128 734,4	26 049		22
Commune Roro	9 959	PV-B	210	210	1681079	147 094	1 828 173,6	340 156	3783,9	289
Yaliko	1 143	PV-B	14		111557		111 556,8	22 573		19
Koloma	1 150	PV-B	14		112240		112 240,0	22 711		19
Koutou-Guere	1 704	PV-B	21		166310		166 310,4	33 652		29
Beri-Guiro	1 968	PV-B	24		192077		192 076,8	38 866		33
Commune Singako	1 530	PV-B	19		149328		149 328,0	30 216		26
Singako	1 684	PV-B	21		164358		164 358,4	33 257		28
TOTAL	209 835	-	3 023	4 733	20 945 596	3 313 075	24 258 671,3	4 893 804	11 418 487	4 160

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **24 258 671 Euros** soit **15913688176F CFA**.

3.3.9 Zone9 (Mayo Kebbi Est & Mayo Kebbi Ouest)

❖ Mayo Kebbi Est

Tableau 33 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mayo Kebbi Est

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
Com Bongor	ComBongor	44 301	Pv-GE	546	3036	2 185 920	0	1821600	884615	8865120	752
bongor	Djarabou	1 340	PV-B	16	0,0	130 784		130784	26463	0	22
	Golo	2 039	PV-B	25	0,0	199 006		199006	40268	0	34
Téléomé	Gole	1 330	PV-B	16	0,0	129 808		129808	26266	0	22
	Dounou	1 669	PV-B	20	0,0	162 894		162894	32961	0	28
	Saka	1 750	PV-B	21	0,0	170 800		170800	34560	0	29
Commune Gam	Commune Gam	3 142	PV-B	38	0,0	306 659		306659	62051	0	53
Gam	Sotto	1 441	PV-B	18	0,0	140 642		140642	28458	0	24
Commune Kim	Commune Kim	4 828	PV-B	59	0,0	471 213		471213	95347	0	81
kim	Dor	1 209	PV-B	15	0,0	117 998		117998	23876	0	20
Commune Koyom	Commune Koyom	2 819	PV-B	34	0,0	275 134		275134	55672	0	47
Koyom	Kolobo Centre	1 919	PV-B	23	0,0	187 294		187294	37898	0	32
	Djouman	1 630	PV-B	20	0,0	159 088		159088	32190	0	27
	Eré	4 243	PV-B	52	0,0	414 117		414117	83794	0	71
Commune Moulkou	Commune Moulkou	6 416	PV-B-GE	135	135	1 083 021	94764	1177785	219142	395303	186
Magao	Goulmon Afata	1 120	PV-B	14	0	109 312		109312	22119	0	19

	Biguinao 1	1 267	PV-B	15	0	123 659		123659	25022	0	21
	Mafaki	1 343	PV-B	16	0	131 077		131077	26523	0	23
	Goulmon Touna	1 627	PV-B	20	0	158 795		158795	32131	0	27
	Baha Waliassou	1 984	PV-B	24	0	193 638		193638	39182	0	33
	Migou	2 025	PV-B	25	0	197 640		197640	39991	0	34
Toura	Guissoudjario	1 036	PV-B	13	0	101 114		101114	20460	0	17
	Laki 2	1 157	PV-B	14	0	112 923		112923	22849	0	19
	Goulmounda	1 184	PV-B	14	0	115 558		115558	23383	0	20
	Koumakayam	1 379	PV-B	17	0	134 590		134590	27234	0	23
	Doufang	1 467	PV-B	18	0	143 179		143179	28971	0	25
	Dafamouga	1 544	PV-B	19	0	150 694		150694	30492	0	26
	Gournaida	1 600	PV-B	20	0	156 160		156160	31598	0	27
	Yangai	1 930	PV-B	24	0	188 368		188368	38115	0	32
Commune Rigaza	Commune Rigaza	7 961	PV-B-GE	168	168	1 343 817	117584	1461401	271913	490493	231
Koumi	Koumi Moulsou	1 160	PV-B	14	0	113 216		113216	22909	0	19
	Koulhou	1 406	PV-B	17	0	137 226		137226	27767	0	24
	Fara	1 489	PV-B	18	0	145 326		145326	29406	0	25
	Bougoudang2	1 512	PV-B	18	0	147 571		147571	29860	0	25
	Bougoudang3	1 567	PV-B	19	0	152 939		152939	30946	0	26
	Bougoudang1	1 606	PV-B	20	0	156 746		156746	31716	0	27
	Bedem Ourkila	1 617	PV-B	20	0	157 819		157819	31934	0	27
	Koumi Goum	1 620	PV-B	20	0	158 112		158112	31993	0	27
	Wayanga 2	1 622	PV-B	20	0	158 307		158307	32032	0	27
	Malam Sady 2	1 728	PV-B	21	0	168 653		168653	34126	0	29
Commune	Commune	1 788	PV-B	22	0	174 509		174509	35311	0	30

Samga	Samga										
Ham	Ham Centre	1 438	PV-B	18	0	140 349		140349	28399	0	24
Tougoudé	Grand Tougoudé	1 053	PV-B	13	0	102 773		102773	20795	0	18
	Kabra	1 160	PV-B	14	0	113 216		113216	22909	0	19
	Koumzoul	1 214	PV-B	15	0	118 486		118486	23975	0	20
	Tena Boina	1 398	PV-B	17	0	136 445		136445	27609	0	23
	Petit Tougoudé	1 404	PV-B	17	0	137 030		137030	27727	0	24
	Daba	1 891	PV-B	23	0	184 562		184562	37345	0	32
	Nahaïna	2 178	PV-B	27	0	212 573		212573	43013	0	37
Commune Gounou Gaya	Commune Gounou Gaya	20 214	PV-GE	109	606	436 622	424494	861116	176696	1770746	150
Djarao	Boro 1	1 072	PV-B	13	0	104 627		104627	21171	0	18
	Golo 3	1 079	PV-B	13	0	105 310		105310	21309	0	18
	Golo-Gasgao	1 084	PV-B	13	0	105 798		105798	21408	0	18
	Bassi	1 186	PV-B	14	0	115 754		115754	23422	0	20
	Golo 1	1 235	PV-B	15	0	120 536		120536	24390	0	21
	Boro 2	1 285	PV-B	16	0	125 416		125416	25377	0	22
	Eskoumli	1 462	PV-B	18	0	142 691		142691	28873	0	25
	Baidou 2	1 657	PV-B	20	0	161 723		161723	32724	0	28
	Borobaye	1 660	PV-B	20	0	162 016		162016	32783	0	28
Gounou	Tamboursou Guema	1 092	PV-B	13	0	106 579		106579	21566	0	18
	Kaswi	1 094	PV-B	13	0	106 774		106774	21605	0	18
	Gan Centre	1 184	PV-B	14	0	115 558		115558	23383	0	20
	Hobbo Hoina	1 186	PV-B	14	0	115 754		115754	23422	0	20
	Poursoum 2	1 194	PV-B	15	0	116 534		116534	23580	0	20
	Kong Rong 1	1 284	PV-B	16	0	125 318		125318	25357	0	22
	Gaskala	1 374	PV-B	17	0	134 102		134102	27135	0	23

	Bongor Han Han 1	1 476	PV-B	18	0	144 058	144058	29149	0	25
	Bongor Han Han 2	1 571	PV-B	19	0	153 330	153330	31025	0	26
	Gan GoulmounÚ	1 578	PV-B	19	0	154 013	154013	31164	0	26
Domo	Galao	1 040	PV-B	13	0	101 504	101504	20539	0	17
	Roukseou	1 053	PV-B	13	0	102 773	102773	20795	0	18
	Dagada	1 108	PV-B	14	0	108 141	108141	21882	0	19
	Pagaye	1 161	PV-B	14	0	113 314	113314	22928	0	19
	Kori	1 233	PV-B	15	0	120 341	120341	24350	0	21
	Gom	1 282	PV-B	16	0	125 123	125123	25318	0	22
	Zaba 1	1 657	PV-B	20	0	161 723	161723	32724	0	28
Leo	Leo Mbassa	1 109	PV-B	14	0	108 238	108238	21901	0	19
	Leo Moro	1 138	PV-B	14	0	111 069	111069	22474	0	19
	Mbassa 1	1 140	PV-B	14	0	111 264	111264	22514	0	19
	Leo Villy	1 256	PV-B	15	0	122 586	122586	24804	0	21
	Djargaye 2	1 291	PV-B	16	0	126 002	126002	25496	0	22
	Djargaye 1	1 303	PV-B	16	0	127 173	127173	25733	0	22
	Leo Bidim	1 528	PV-B	19	0	149 133	149133	30176	0	26
	Leo Kondore	1 691	PV-B	21	0	165 042	165042	33395	0	28
	Leo Kore	1 742	PV-B	21	0	170 019	170019	34402	0	29
Béremé	Dogom 1	1 035	PV-B	13	0	101 016	101016	20440	0	17
	Berte	1 055	PV-B	13	0	102 968	102968	20835	0	18
	Berem Lassia	1 070	PV-B	13	0	104 432	104432	21131	0	18
	Ndolo 2	1 118	PV-B	14	0	109 117	109117	22079	0	19
	Berem Dikna	1 162	PV-B	14	0	113 411	113411	22948	0	20
	Pont Carol 2	1 228	PV-B	15	0	119 853	119853	24251	0	21
	Kené Berem 3	1 265	PV-B	15	0	123 464	123464	24982	0	21

	Belle Daram	1 387	PV-B	17	0	135 371		135371	27392	0	23
	Halmi Garaou	1 401	PV-B	17	0	136 738		136738	27668	0	24
	Kassing Baouna	1 408	PV-B	17	0	137 421		137421	27806	0	24
	Belle Vanza	1 475	PV-B	18	0	143 960		143960	29129	0	25
	Koumou Thala	1 483	PV-B	18	0	144 741		144741	29287	0	25
	Gounou Ngali 1	1 547	PV-B	19	0	150 987		150987	30551	0	26
	Ndolo 1	1 586	PV-B	19	0	154 794		154794	31322	0	27
	Koumou	1 643	PV-B	20	0	160 357		160357	32447	0	28
	Mogoye 1	1 647	PV-B	20	0	160 747		160747	32526	0	28
	Berté Djouman	1 770	PV-B	22	0	172 752		172752	34955	0	30
	Ngali 2	1 825	PV-B	22	0	178 120		178120	36041	0	31
	Berem Ham	1 903	PV-B	23	0	185 733		185733	37582	0	32
	Berem Guebelsou	3 225	PV-B	39	0	314 760		314760	63690	0	54
	Pont Carol 1	6 477	PV-B-GE	137	137	1 093 318	95665	1188983	221226	399061	188
Tagal	Kaliang	1 027	PV-B	13	0	100 235		100235	20282	0	17
	Louboura	1 028	PV-B	13	0	100 333		100333	20302	0	17
	Baliang	1 083	PV-B	13	0	105 701		105701	21388	0	18
	Nguette 2	1 170	PV-B	14	0	114 192		114192	23106	0	20
	Goh - Ting	1 270	PV-B	15	0	123 952		123952	25081	0	21
	Tagal 1	1 271	PV-B	16	0	124 050		124050	25101	0	21
	Wéré	1 295	PV-B	16	0	126 392		126392	25575	0	22
	Djobvouna 1	1 302	PV-B	16	0	127 075		127075	25713	0	22
	Djamane Ladou	1 319	PV-B	16	0	128 734		128734	26049	0	22
	Nguette 3	1 482	PV-B	18	0	144 643		144643	29268	0	25

	Tagal	1 549	PV-B	19	0	151 182		151182	30591	0	26
	Tagal 2	1 576	PV-B	19	0	153 818		153818	31124	0	26
	Tagal 5	1 640	PV-B	20	0	160 064		160064	32388	0	28
	Koryo	1 651	PV-B	20	0	161 138		161138	32605	0	28
	Tagal Thé	1 682	PV-B	21	0	164 163		164163	33217	0	28
	Tagal 3	1 721	PV-B	21	0	167 970		167970	33988	0	29
	Goli Ham - Ham	1 745	PV-B	21	0	170 312		170312	34462	0	29
	Bogui	1 756	PV-B	21	0	171 386		171386	34679	0	29
	Goh Valna	1 844	PV-B	22	0	179 974		179974	36417	0	31
	Tagal 4	1 928	PV-B	24	0	188 173		188173	38076	0	32
	Belle 5 Angsa	1 945	PV-B	24	0	189 832		189832	38411	0	33
	Djodo Yakoumba	1 957	PV-B	24	0	191 003		191003	38648	0	33
	Djamane Barissou	2 000	PV-B	24	0	195 200		195200	39498	0	34
	Djodo Bissara	2 023	PV-B	25	0	197 445		197445	39952	0	34
	Hory Kawina	2 213	PV-B	27	0	215 989		215989	43704	0	37
	Nguette 1	3 238	PV-B	40	0	316 029		316029	63946	0	54
	Goye 1	3 259	PV-B	40	0	318 078		318078	64361	0	55
Commune Guélandeng	Commune Guélandeng	16 320	PV-B-GE	344,352	344	2 754 816	241046	2995862	557420	1005508	474
Mogroum	Mornou	1 186	PV-B	14	0	115 754		115754	23422	0	20
	Abba Limai	1 194	PV-B	15	0	116 534		116534	23580	0	20
	Diao 1	1 399	PV-B	17	0	136 542		136542	27629	0	23
	Medegué	1 467	PV-B	18	0	143 179		143179	28971	0	25
	Loutou	1 474	PV-B	18	0	143 862		143862	29110	0	25
	Mogroum	3 597	PV-B	44	0	351 067		351067	71036	0	60
Commune Katoa	Commune Katoa	3 480	PV-B	42	0	339 648		339648	68726	0	58

Katoa	Makaroua	1 383	PV-B	17	0	134 981		134981	27313	0	23
	Marakaye	1 635	PV-B	20	0	159 576		159576	32289	0	27
Commune Nanguigoto	Commune Nanguigoto	3 241	PV-B	40	0	316 322		316322	64006	0	54
Mitau	Gombo 1	1 030	PV-B	13	0	100 528		100528	20341	0	17
	Béré	1 181	PV-B	14	0	115 266		115266	23323	0	20
	Bitanassa Sara	1 420	PV-B	17	0	138 592		138592	28043	0	24
Commune Fianga	Commune Fianga	22 162	PV-GE	100	665	398 916	465402	864318	161436	1941391	137
Mouta	Doré	1 014	PV-B	12	0	98 966		98966	20025	0	17
	Gouala 1	1 066	PV-B	13	0	104 042		104042	21052	0	18
	Milli 1	1 133	PV-B	14	0	110 581		110581	22375	0	19
	Nguirfi	1 195	PV-B	15	0	116 632		116632	23600	0	20
	Gamdou	1 348	PV-B	16	0	131 565		131565	26621	0	23
	For Koumaye	1 411	PV-B	17	0	137 714		137714	27865	0	24
	Fol Maye 2	1 458	PV-B	18	0	142 301		142301	28794	0	24
	Nimbakry	1 551	PV-B	19	0	151 378		151378	30630	0	26
	Folmaye 1	1 719	PV-B	21	0	167 774		167774	33948	0	29
	Yelga	1 871	PV-B	23	0	182 610		182610	36950	0	31
Commune Guémé	Commune Guémé	1 377	PV-B	17	0	134 395		134395	27194	0	23
Hollom	Gueing 1	1 234	PV-B	15	0	120 438		120438	24370	0	21
	Danakadam 2	1 272	PV-B	16	0	124 147		124147	25120	0	21
Commune Koupor	Commune Koupor	1 706	PV-B	21	0	166 506		166506	33691	0	29
kéra	Gaouyang Mitna	1 023	PV-B	12	0	99 845		99845	20203	0	17
	Gaouyang Farsia	1 031	PV-B	13	0	100 626		100626	20361	0	17

	Guiriou	1 144	PV-B	14	0	111 654		111654	22593	0	19
	Grand Goulmoun 1	1 211	PV-B	15	0	118 194		118194	23916	0	20
	Glon Loubou1	1 282	PV-B	16	0	125 123		125123	25318	0	22
	Gouboussia 1	1 318	PV-B	16	0	128 637		128637	26029	0	22
	Touria	1 670	PV-B	20	0	162 992		162992	32980	0	28
	Koumarkoué1	1 722	PV-B	21	0	168 067		168067	34007	0	29
	Bomelé	1 731	PV-B	21	0	168 946		168946	34185	0	29
	Tinning	1 960	PV-B	24	0	191 296		191296	38708	0	33
Commune Tikem	Commune Tikem	1 105	PV-B	13	0	107 848		107848	21822	0	19
Tikem	Tibirbiri	1 069	PV-B	13	0	104 334		104334	21111	0	18
	Manbalam	1 104	PV-B	13	0	107 750		107750	21803	0	19
	Kissamsi	1 165	PV-B	14	0	113 704		113704	23007	0	20
	Bisseo 2	1 199	PV-B	15	0	117 022		117022	23679	0	20
	Honbi	1 253	PV-B	15	0	122 293		122293	24745	0	21
	Tonton	1 299	PV-B	16	0	126 782		126782	25654	0	22
	Gortibague	1 310	PV-B	16	0	127 856		127856	25871	0	22
	Guidama	1 366	PV-B	17	0	133 322		133322	26977	0	23
	Iri	1 491	PV-B	18	0	145 522		145522	29445	0	25
	Gamba Toupouri	1 512	PV-B	18	0	147 571		147571	29860	0	25
	Tikem	1 607	PV-B	20	0	156 843		156843	31736	0	27
	Mang-Ra	1 671	PV-B	20	0	163 090		163090	33000	0	28
	Mansabouri	1 820	PV-B	22	0	177 632		177632	35943	0	31
	Sourkandou	2 083	PV-B	25	0	203 301		203301	41137	0	35
	Gourmuie	2 110	PV-B	26	0	205 936		205936	41670	0	35
	Lonko 2	2 137	PV-B	26	0	208 571		208571	42203	0	36
Bisseo 1	2 382	PV-B	29	0	232 483		232483	47042	0	40	

	Gamba Foulbé	2 541	PV-B	31	0	248 002		248002	50182	0	43	
	Tikem	3 196	PV-B	39	0	311 930		311930	63117	0	54	
	Mbarou	3 572	PV-B	44	0	348 627		348627	70543	0	60	
	Ourlarego 2	3 642	PV-B	44	0	355 459		355459	71925	0	61	
	Dablaka	4 491	PV-B	55	0	438 322		438322	88692	0	75	
ComYoué	ComYoué	5 703	PV-B-GE	120	120	962 666	84233	1046900	194790	351373	166	
Youé	Gouyou 2	1 045	PV-B	13	0	101 992		101992	20637	0	18	
	Gouyou 1	1 060	PV-B	13	0	103 456		103456	20934	0	18	
	Séré	1 134	PV-B	14	0	110 678		110678	22395	0	19	
	Daoua	1 175	PV-B	14	0	114 680		114680	23205	0	20	
	Frengheng 2	1 177	PV-B	14	0	114 875		114875	23244	0	20	
	Frengheng 1	1 191	PV-B	15	0	116 242		116242	23521	0	20	
	Ouerdé	1 332	PV-B	16	0	130 003		130003	26305	0	22	
	Lalé	1 433	PV-B	17	0	139 861		139861	28300	0	24	
	Ngara	1 498	PV-B	18	0	146 205		146205	29584	0	25	
	Mindaouré	1 575	PV-B	19	0	153 720		153720	31104	0	26	
TOTAL		444 998		0	5 508	5 212	41 046 430	1 523 189	42 205 300	8 916 862	15 218 995	7 579

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **42 205 300 Euros soit 27 686 676 800F CFA.**

❖ Mayo Kebbi Ouest

Tableau 34 : Programme d'investissement des mini-réseaux du Mayo Kebbi Ouest

Canton	Village	Habitants	Type_production	Pce PV (kWc)	Pce GD (kW)	Coût PV (Euros)	Coût GD (Euros)	Coût Total (Euros)	E-PV (kWh)	E-Gpe (kWh)	tCO2eq/an Evités
ComPala	ComPala	47 982	PV-GE	216	1439	863676	1007622	1 871 298	349519	2330126	297
Erdé	Sanda	1 001	PV-B	12	0	97698	0	97 698	19768	0	17
	Zabi	1 008	PV-B	12	0	98381	0	98 381	19907	0	17
	Batna	1 020	PV-B	12	0	99552	0	99 552	20144	0	17
	Mogla	1 103	PV-B	13	0	107653	0	107 653	21783	0	19
	Ndjokdi	1 130	PV-B	14	0	110288	0	110 288	22316	0	19
	Palakoro	1 237	PV-B	15	0	120731	0	120 731	24429	0	21
	Kassia 2	1 337	PV-B	16	0	130491	0	130 491	26404	0	22
	Goumboul	1 383	PV-B	17	0	134981	0	134 981	27313	0	23
	Vailigne	1 491	PV-B	18	0	145522	0	145 522	29445	0	25
	Gonkaria	1 618	PV-B	20	0	157917	0	157 917	31953	0	27
	Mandou	1 640	PV-B	20	0	160064	0	160 064	32388	0	28
	Guindi 1	1 655	PV-B	20	0	161528	0	161 528	32684	0	28
	Gambokevri	1 676	PV-B	20	0	163578	0	163 578	33099	0	28
	Kamngounmi	1 761	PV-B	21	0	171874	0	171 874	34778	0	30
	Margalaou	1 864	PV-B	23	0	181926	0	181 926	36812	0	31
	Rong	2 018	PV-B	25	0	196957	0	196 957	39853	0	34
	Baïda Mbaila	2 033	PV-B	25	0	198421	0	198 421	40149	0	34
	Dabrang	2 068	PV-B	25	0	201837	0	201 837	40840	0	35
Tamdja Kado	2 117	PV-B	26	0	206619	0	206 619	41808	0	36	
Lingmatna 1	2 268	PV-B	28	0	221357	0	221 357	44790	0	38	
Maouin	2 815	PV-B	34	0	274744	0	274 744	55593	0	47	

	Ndjaitou	2 837	PV-B	35	0	276891	0	276 891	56027	0	48
	Sorga	4 046	PV-B	49	0	394890	0	394 890	79903	0	68
	Ndjikette	4 601	PV-B	56	0	449058	0	449 058	90864	0	77
Commune Gagal	Commune Gagal	5 158	PV-B-GE	109	109	870670	76184	946 854	176175	176175	150
Gagal	Hama-Toudji	1 012	PV-B	12	0	98771	0	98 771	19986	0	17
	Babalaou	1 057	PV-B	13	0	103163	0	103 163	20874	0	18
	Hama Koulyo	1 080	PV-B	13	0	105408	0	105 408	21329	0	18
	Laoboul Mandje	1 179	PV-B	14	0	115070	0	115 070	23284	0	20
	Hama Nekayo	1 441	PV-B	18	0	140642	0	140 642	28458	0	24
	Ko- mbi	1 443	PV-B	18	0	140837	0	140 837	28497	0	24
	Yamba- Tchingsou	1 515	PV-B	18	0	147864	0	147 864	29919	0	25
	Laounangra	1 537	PV-B	19	0	150011	0	150 011	30354	0	26
	Dossam	1 573	PV-B	19	0	153525	0	153 525	31065	0	26
Goumadji	Goumadji	1288	PV-B	16	0	125709	0	125 709	25436	0	22
Keuni	Bébane	1 079	PV-B	13	0	105310	0	105 310	21309	0	18
	Keuni 2	1 132	PV-B	14	0	110483	0	110 483	22356	0	19
	Doin-Dopina	1 187	PV-B	14	0	115851	0	115 851	23442	0	20
	Keuni 1	2 102	PV-B	26	0	205155	0	205 155	41512	0	35
	Manda Kouti	2 547	PV-B	31	0	248587	0	248 587	50300	0	43
	Mar	2 715	PV-B	33	0	264984	0	264 984	53618	0	46
Kordo	Reb-Reb	1 556	PV-B	19	0	151866	0	151 866	30729	0	26
Salamata	Niankoïlao	1 109	PV-B	14	0	108238	0	108 238	21901	0	19
	Gadang	1 145	PV-B	14	0	111752	0	111 752	22612	0	19
	Kourayadjé	1 234	PV-B	15	0	120438	0	120 438	24370	0	21

	Bébalnda	1 539	PV-B	19	0	150206	0	150 206	30393	0	26
	Salamata	2 174	PV-B	27	0	212182	0	212 182	42934	0	36
	Mbagu r	2 859	PV-B	35	0	279038	0	279 038	56462	0	48
Commune Lamé	Commune Lamé	3 422	PV-B	42	0	333987	0	333 987	67580	0	57
	Zavou 2	1 002	PV-B	12	0	97795	0	97 795	19788	0	17
	Zavou 1	1 008	PV-B	12	0	98381	0	98 381	19907	0	17
	Badouang	1 080	PV-B	13	0	105408	0	105 408	21329	0	18
	Vrigoya	1 129	PV-B	14	0	110190	0	110 190	22296	0	19
	Pougoura	1 219	PV-B	15	0	118974	0	118 974	24074	0	20
	Bissi Keda	1 225	PV-B	15	0	119560	0	119 560	24192	0	21
	Bhouaré	1 252	PV-B	15	0	122195	0	122 195	24725	0	21
	Dramvri	1 446	PV-B	18	0	141130	0	141 130	28557	0	24
	Daguirki	1 447	PV-B	18	0	141227	0	141 227	28576	0	24
	Bissi Elcina	1 489	PV-B	18	0	145326	0	145 326	29406	0	25
	Laouméré	1 739	PV-B	21	0	169726	0	169 726	34343	0	29
	Barkoumaye	2 105	PV-B	26	0	205448	0	205 448	41571	0	35
	Laourba	2 241	PV-B	27	0	218722	0	218 722	44257	0	38
	Badjé	3 258	PV-B	40	0	317981	0	317 981	64341	0	55
Dari	Dari	1 000	PV-B	12	0	97600	0	97 600	19749	0	17
	Ndjiket	1 109	PV-B	14	0	108238	0	108 238	21901	0	19
	Madméré	1 250	PV-B	15	0	122000	0	122 000	24686	0	21
	Oumri	1 376	PV-B	17	0	134298	0	134 298	27174	0	23
	Malaodim	1 479	PV-B	18	0	144350	0	144 350	29208	0	25
	Moursalé										
	Mahimi	1 559	PV-B	19	0	152158	0	152 158	30788	0	26
	Vrilao	2 053	PV-B	25	0	200373	0	200 373	40544	0	34

	Ngara Djeovo	2 096	PV-B	26	0	204570	0	204 570	41393	0	35
	Doue centre	2 235	PV-B	27	0	218136	0	218 136	44138	0	38
	Moursalé	2 621	PV-B	32	0	255810	0	255 810	51761	0	44
	Ngara leabrao	3 366	PV-B	41	0	328522	0	328 522	66474	0	57
Commune Torrock	Commune Torrock	5 451	PV-B-GE	115	115	920129	80511	1 000 640	186182	186182	158
Torrock	Balami	3124	PV-B	38	0	304902	0	304 902	61695	0	52
Gouaye-Goudoum	Zetao	1 057	PV-B	13	0	103163	0	103 163	20874	0	18
	Mbring	1 248	PV-B	15	0	121805	0	121 805	24646	0	21
	Len Soudou	1 424	PV-B	17	0	138982	0	138 982	28122	0	24
	Mbibou Centre	1 479	PV-B	18	0	144350	0	144 350	29208	0	25
	Mbio	1 522	PV-B	19	0	148547	0	148 547	30058	0	26
	Famma	1 570	PV-B	19	0	153232	0	153 232	31006	0	26
	Zamagoin	1 773	PV-B	22	0	173045	0	173 045	35015	0	30
	Bamdi	1 954	PV-B	24	0	190710	0	190 710	38589	0	33
	Gouaye-Goudoum	4 769	PV-B	58	0	465454	0	465 454	94182	0	80
Gouin	Mateta	1 177	PV-B	14	0	114875	0	114 875	23244	0	20
	Makeuré	1 267	PV-B	15	0	123659	0	123 659	25022	0	21
	Gouin	2 603	PV-B	32	0	254053	0	254 053	51406	0	44
	Massiackré	3 252	PV-B	40	0	317395	0	317 395	64223	0	55
Commune Léré	Commune Léré	22 022	PV-GE	99	661	396396	462462	858 858	160417	1069443	136
Léré	Bodoro	1 005	PV-B	12	0	98088	0	98 088	19847	0	17
	Teuchenne	1 018	PV-B	12	0	99357	0	99 357	20104	0	17
	Ganli	1 032	PV-B	13	0	100723	0	100 723	20381	0	17
	Gueumeu	1 109	PV-B	14	0	108238	0	108 238	21901	0	19

	Mboursou Léré	1 133	PV-B	14	0	110581	0	110 581	22375	0	19
	Teyanbaida	1 647	PV-B	20	0	160747	0	160 747	32526	0	28
	Zazéré Moundang	1 657	PV-B	20	0	161723	0	161 723	32724	0	28
	Guebanne	1 662	PV-B	20	0	162211	0	162 211	32822	0	28
	Poutallet	1 833	PV-B	22	0	178901	0	178 901	36199	0	31
	Yanlipelyang	1 995	PV-B	24	0	194712	0	194 712	39399	0	33
	Dissing	2 406	PV-B	29	0	234826	0	234 826	47515	0	40
	Teubara	2 429	PV-B	30	0	237070	0	237 070	47970	0	41
	Zalbi	2 657	PV-B	32	0	259323	0	259 323	52472	0	45
	Boloro	2 843	PV-B	35	0	277477	0	277 477	56146	0	48
	Kabi	2 944	PV-B	36	0	287334	0	287 334	58140	0	49
	Berliang	3 262	PV-B	40	0	318371	0	318 371	64420	0	55
	Mourbamé	3 269	PV-B	40	0	319054	0	319 054	64559	0	55
	Doué	3 513	PV-B	43	0	342869	0	342 869	69377	0	59
	Tréné	4 967	PV-B	61	0	484779	0	484 779	98092	0	83
Commune Binder	Commune Binr	12 931	PV-B-GE	273	273	2182753	190991	2 373 744	441666	441666	375
	Bimourbare	1 068	PV-B	13	0	104237	0	104 237	21092	0	18
	Binke Hamadou	1 107	PV-B	14	0	108043	0	108 043	21862	0	19
	Koradje	1 189	PV-B	15	0	116046	0	116 046	23481	0	20
	Mombaroua	1 340	PV-B	16	0	130784	0	130 784	26463	0	22
	Foudon Yaya	1 534	PV-B	19	0	149718	0	149 718	30295	0	26
	Mombaré Guemondang	1 548	PV-B	19	0	151085	0	151 085	30571	0	26
	Mayo Laddé	1 872	PV-B	23	0	182707	0	182 707	36970	0	31
	Mombore	2 281	PV-B	28	0	222626	0	222 626	45047	0	38

	Sokoye	2 388	PV-B	29	0	233069	0	233 069	47160	0	40
	M'Boursou	2 495	PV-B	30	0	243512	0	243 512	49273	0	42
	M'Bourad	2 543	PV-B	31	0	248197	0	248 197	50221	0	43
	Kagai Guisaye	2 560	PV-B	31	0	249856	0	249 856	50557	0	43
	Elobore	3 377	PV-B	41	0	329595	0	329 595	66692	0	57
Commune Guégou	Commune Guégou	1 364	PV-B	17	0	133126	0	133 126	26937	0	23
Guégou	Zagueré	1 237	PV-B	15	0	120731	0	120 731	24429	0	21
	Guégou 1	1 268	PV-B	15	0	123757	0	123 757	25041	0	21
	Guégou 2	1 331	PV-B	16	0	129906	0	129 906	26286	0	22
	Poémé	1 615	PV-B	20	0	157624	0	157 624	31894	0	27
Commune Lagon	Commune Lagon	1 054	PV-B	13	0	102870	0	102 870	20815	0	18
Lagon	Mourwa	1 018	PV-B	12	0	99357	0	99 357	20104	0	17
	Going	1 049	PV-B	13	0	102382	0	102 382	20716	0	18
	Fihonra	1 075	PV-B	13	0	104920	0	104 920	21230	0	18
	Potchilli 2	1 152	PV-B	14	0	112435	0	112 435	22751	0	19
	Takoibi	1 217	PV-B	15	0	118779	0	118 779	24034	0	20
	Gueuu	1 553	PV-B	19	0	151573	0	151 573	30670	0	26
	Mapapalé	1 599	PV-B	20	0	156062	0	156 062	31578	0	27
	Bisso Folly	1 671	PV-B	20	0	163090	0	163 090	33000	0	28
Guétalé	2 817	PV-B	34	0	274939	0	274 939	55632	0	47	
Bissi Mafou	Ndaitchou	1 157	PV-B	14	0	112923	0	112 923	22849	0	19
	Potchili	1 167	PV-B	14	0	113899	0	113 899	23047	0	20
	Foul Lagon	1 394	PV-B	17	0	136054	0	136 054	27530	0	23
	Berbang	1 707	PV-B	21	0	166603	0	166 603	33711	0	29
	Elsyon	2 451	PV-B	30	0	239218	0	239 218	48404	0	41
	Bissi Mafou	5 967	PV-B-GE	126	126	1007230	88133	1 095 362	203807	203807	173

Guelo	Tehuré	1 075	PV-B	13	0	104920	0	104 920	21230	0	18
	Labzaye	1 397	PV-B	17	0	136347	0	136 347	27589	0	23
	Mourchanné	1 499	PV-B	18	0	146302	0	146 302	29603	0	25
	Matensing	1 605	PV-B	20	0	156648	0	156 648	31697	0	27
	Baibi	1 626	PV-B	20	0	158698	0	158 698	32111	0	27
	Lampto	2 115	PV-B	26	0	206424	0	206 424	41769	0	36
	Zadjoul Foulbé	2 152	PV-B	26	0	210035	0	210 035	42499	0	36
	Poudoué	3 267	PV-B	40	0	318859	0	318 859	64519	0	55
	Pibou	3 747	PV-B	46	0	365707	0	365 707	73999	0	63
	Guelo	4 216	PV-B	51	0	411482	0	411 482	83261	0	71
TOTAL				4280	2 723	32 976 714	1 905 902	34 882 617	6 927 600	4 407 399	5 888

Le coût total des mini-réseaux de toute la région s'élève à **34 882 617 Euros** soit **22882996752F CFA**.

Les programmes d'investissement pour l'année 2017 des 22 régions se résument dans le tableau 35.

Tableau 35 : Programme d'investissement global

Région	Nb d'habitants.	Nb de kits solaires	Nb mini réseaux PV-B	Nb hybride PV-B-diesel	Nb PV-diesel au fil du soleil	Montant investissement (Euro)	CO ₂ évité (tonne/an)
Hadjer Lamis	566 858	44 511	37	9	2	32 754 096	5 571
Guera	538 358	62 876	100	2	3	42 831 097	6 286
Batha	488 458	67 470	35	1	2	27 950 083	4 255
Chari Baguirmi	578 426	59 016	59	6	1	40 196 589	5 768
Salamat	302 301	33 132	51	2	1	20 682 200	2 887
Sila	293 449	29 928	23	8	2	30 410 849	4 442
Logone Oriental	779 340	74 018	124	10	3	52 290 087	7 634
Mandoul	628 064	64 085	116	1	8	51 533 621	7 448

Moyen Chari	588 008	49 658	75	4	1	39 000 678	5 832
Mayo Kébi Est	774 783	44 073	198	6	2	56 668 545	9 611
Mayo Kébi Ouest	564 470	26 059	150	4	1	43 434 415	7 088
Ouaddai	721 165	42348	74	5	1	37285806	5799
Wadi Fira	508 383	27980	49	10	3	32 946 330	4771
Kanem	333 387	37 119	10	2	1	16 357 661	2443
Bahr el Gazel	257 266	29462	33	2	1	14 083 231	4055
Lac	433 790	63717	22	2	1	25 503 020	3898
Borkou	93 586	2910	16	0	1	5875782	976
Tibesti	21 302	1954	1	0	0	1 481 720	231
Ennedi Est	30 340	3 690	17	1	1	8 211 020	1769
Ennedi Ouest	167 919	2067	10	2	0	6428774	836
Logone Occidental	689 044	45 594	92	5	1	54 412 087	12 328
Tandjilé	661 906	44 306	99	2	2	53 361 981	7082
TOTAL	10 020 603	855 973	1 391	84	38	693 699 672	111 010

4. ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

L'objectif de l'étude est de déterminer le prix de revient des kWh produits suivants les différents techniques utilisées (diesel, photovoltaïque, hybride) et la rentabilité de chaque solution. Ce prix de revient du kWh produit est calculé en fonction de plusieurs paramètres (Cf. Tableaux 36, 37, 38 et 39).e :

4.1 Paramètres divers

Tableau 36 : Paramètres financiers

1) Utilisation des fonds pendant la période de construction	
- 1 ^{ère} année	66%
- 2 ^{ème} année	34%
4) Prêt bancaire	
Durée	15 ans
Taux d'intérêts	8%
Taux d'actualisation	5%

4.2 Autres paramètres

4.2.1 Puissance par habitants

Le tableau ci-dessous indique la puissance demandée par habitant selon la taille de l'agglomération :

Tableau 37 : Puissance par habitant

Nombre d'habitants	Type d'électrification	Puissance par habitant (watt)
-1000	Kit	10, 20, 50, 100, 150
1000-5000	PV-B	12,2
5000-20 000	PV-B-Diesel ou PV-Diesel	21,1
+20 000	PV -Diesel au fil du soleil	30 ou 60% de la puissance installée

4.2.2 Evolution de la demande

Le scénario qui a été retenue pour la croissance de la demande est :

- ❖ 20 % la première année pour une nouvelle installation
- ❖ 8.3 % par an pour les suivantes

4.2.3 Coûts d'investissement

Les coûts de la puissance installée par type de production sont :

❖ **Diesel : 700€/kW** : Les coûts de la maintenance et d'exploitation (O&M) représentent 10% des investissements

❖ **Photovoltaïque**

Tableau 38 : Coût PV

Puissance (kW)	Avec batterie (€/kW)	Sans batterie (€/kW)	O&M (% des investissements)
0.1	10 000		
10	7 000		1
100	6 000	3 000	1
1 000		2 000	1
10 000		1 500	1

Les coûts de maintenance et d'exploitation représentent 1% du montant des investissements / an et la production d'électricité diminue de 1 % /an.

❖ **Eolien**

Tableau 39 : Coût des éoliennes

Puissance (kW)	Avec batterie (€/kW)	Sans batterie (€/kW)	O&M (% des investissements)
10	6 000	3 000	3
100	4 000	2 000	3
1 000		1 000	3

Les coûts de maintenance et d'exploitation (O&M) représentent 3% du montant des investissements par an.

Coût des branchements : Le coût pour un branchement BT hors extension des réseaux BT est de : 100€ (prix en cours à N'Djamena)

Coût réseaux BT : Le coût moyen pour une ligne BT en câble préassemblé est de 20 000€ / km.

4.3 Coûts des kWh et calcul de rentabilité

Les coûts du kWh selon les systèmes et les exonérations sont détaillés ci-dessous.

4.3.1 Mini réseau avec centrale photovoltaïque et batterie

❖ *Sans exonération de la douane*

Le tableau suivant montre l'extrait de l'analyse de cash flow pour les 5 premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 40 : Analyse de cash-flow

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (k€)		i	-	174 €	-	90 €			
Service de la dette (k€)			492 €			44 €	42 €	41 €	39 €
O&M diesel (k€)	7%		- €			- €	- €	- €	- €
O&M solaire (k€)	0%		55 €			3 €	3 €	3 €	3 €
O&M Batterie (k€)	3%		- €			- €	- €	- €	- €
Amortissement réseau (k€)					1 €	1 €	1 €	1 €	1 €
Coûts connexion (k€)					5 €	1 €	1 €	1 €	1 €
Conso diesel (k€)			- €			- €	- €	- €	- €
Coûts totaux (k€)					53 €	47 €	45 €	43 €	41 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)			1 060		53	53	53	52	52
Part du solaire dans la production			28%		100%	83%	76%	70%	64%
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité					55,60 c€/kWh				
					364 FCFA/kWh				
Revenues de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,85 €	0,86 €	0,87 €	0,88 €	0,88 €
					557 FCFA				
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)			995 €		45 €	45 €	46 €	46 €	46 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)			142 €	-	174 €	-	90 €	-	7 €
						1 €	1 €	3 €	5 €
Valeur Actuelle Net									-77,2 €
Taux de rentabilité interne (TRI)									2,62%

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **57,52ct€/kWh** soit **377CFA**. (Frais de financement et douanes compris). La figure 5 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet

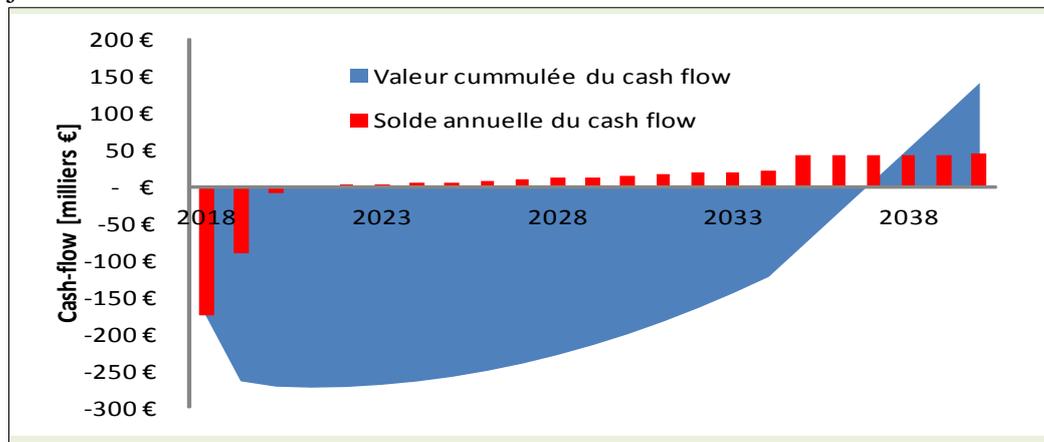


Figure 5 : cash-flow pour la totalité de la durée du projet

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 2,62 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **57,52ct€/kWh** soit **377 CFA** est recommandé.

❖ **Résultat**

Tableau 41 : Hypothèses et données de calculs pour Balimba

Nom du Projet	Balimba	
Puissance (PV)	33	kW
Energie produite par an	53 394	MWh (la première année)
Investissement	300 000	€

	200 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	2 640	€
	1 731 840	FCFA
Prix de revient du kWh	0,56	€
	364	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,85	€
	557	FCFA
Rejets évités de CO2	1061	t / sur 25 ans
% de production en solaire	28	%
Taux de change:	655	FCFA/€

❖ *Exonération de la douane pour PV uniquement*

Le tableau suivant montre un extrait de l'analyse de cash flow pour les 5 premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 42 : Analyse du cash-flow avec Exonération de la douane pour les 5 premières années du projet

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5			
Dépenses Annuelles												
Investissement (k€)		i	-	96 €	-	49 €						
Service de la dette (k€)		271 €			24 €	23 €	22 €	22 €	21 €			
O&M diesel (k€)	7%	- €			- €	- €	- €	- €	- €			
O&M solaire (k€)	0%	30 €			1 €	1 €	1 €	1 €	1 €			
O&M Batterie (k€)	3%	- €			- €	- €	- €	- €	- €			
Amortissement réseau (k€)					1 €	1 €	1 €	1 €	1 €			
Coûts connexion (k€)					5 €	1 €	1 €	1 €	1 €			
Conso diesel (k€)		- €			- €	- €	- €	- €	- €			
Coûts totaux (k€)					32 €	26 €	25 €	24 €	23 €			
Production électrique annuelle												
Electricité produite (MWh)		1 060			53	53	53	52	52			
Part du solaire dans la production		28%			100%	83%	76%	70%	64%			
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité					32,35 c€/kWh							
					212 FCFA/kWh							
Revenues de la vente d'électricité												
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,55 €	0,56 €	0,56 €	0,57 €	0,57 €			
					360 FCFA							
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		644 €			29 €	29 €	30 €	30 €	30 €			
Cashflow												
Cash Flow (milliers d'€)		156 €	-	96 €	-	49 €	-	2 €	3 €	4 €	5 €	6 €
Valeur Actuelle Net					0,2 €							
Taux de rentabilité interne (TRI)					5,01%							

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **32,35c€/ kWh** soit **212 CFA** (Frais de financement compris). La figure 6 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

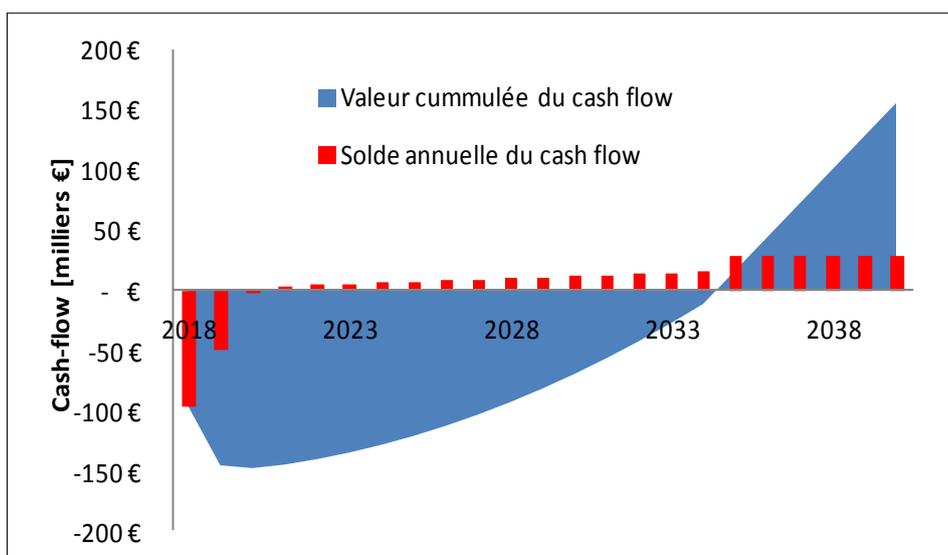


Figure 6 : cash-flow pour la totalité de la durée du projet

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 5,01 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **55c€/kWh** soit **360CFA** est recommandé.

❖ **Résultat**

Tableau 43 : Hypothèses et données de calculs pour Balimba

Nom du Projet	Balimba PV	
Puissance (PV)	33	kW
Energie produite par an	53 394	MWh (la première année)
Investissement	100 000	€
	70 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	1 452	€
	952 512	FCFA
Prix de revient du kWh	0,32	€
	212	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,55	€
	360	FCFA
Rejets évités de CO2	1061	t / sur 25 ans
% de production en solaire	28	%
Taux de change:	655	FCFA/€

4.3.2 Réseau avec centrale hybride PV –Batterie – Diesel

❖ Sans exonération de la douane

Le tableau suivant montre l'extrait de l'analyse de cash flow pour les cinq premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 44 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (k€)		- 404 €	- 266 €	- 137 €					
Service de la dette (k€)		752 €			67 €	65 €	62 €	60 €	58 €
O&M diesel (k€)	0%	235 €			11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
O&M solaire (k€)	0%	61 €			3 €	3 €	3 €	3 €	3 €
O&M Batterie (k€)	0%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
Amortissement réseau (k€)					1 €	1 €	1 €	1 €	1 €
Coûts connexion (k€)					15 €	3 €	1 €	2 €	2 €
Conso diesel (k€)		5 422 €			60 €	74 €	83 €	92 €	103 €
Coûts totaux (k€)					158 €	157 €	162 €	169 €	177 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)		12 748			228	274	295	319	345
Part du solaire dans la production		16%			25%	25%	25%	25%	24%
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité			51,53 c€/kWh						
			338 FCFA/kWh						
Revenus de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,55 €	0,56 €	0,56 €	0,57 €	0,57 €
					360 FCFA				
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		7 971 €			125 €	152 €	166 €	181 €	197 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)		998 €	- 266 €	- 137 €	- 32 €	- 5 €	4 €	12 €	20 €
Valeur Actuelle Net			238,2 €						
Taux de rentabilité interne (TRI)			8,48%						
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité (investissement):						5,90 c€/kWh			
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité (O&M) :						95,31 c€/kWh			

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **51,53 c€/kWh** soit **338CFA** (Frais de financement et douanes compris). La figure 7 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

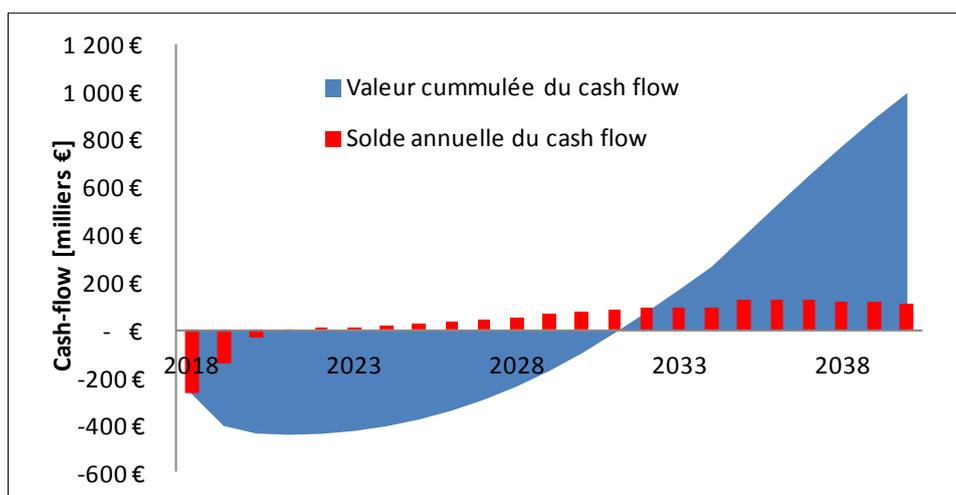


Figure 7 : Cash-flow pour la totalité de la durée

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 8,48 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **55c€/kWh** soit **360CFA** est recommandé.

❖ **Résultat**

Tableau 45 : Hypothèses et données de calculs pour Maro

Nom du Projet	Maro	
Puissance (PV)	162	kW
Vente d'électricité par an	240 000	MWh (la première année)
Investissement	400 000	€
	260 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	14 116	€
	10 000 000	FCFA
Prix de revient du kWh	0,52	€
	338	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,55	€
	360	FCFA
Rejets évités de CO ₂ eq	2603	t / sur 25 ans
% de production en solaire	16	%
Taux de change	655	FCFA/€

- *Exonération de la douane pour PV uniquement*

Le tableau suivant montre extrait de l'analyse de cash flow pour les cinq premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 46 : Analyse de cash-flow Maro pour les 5 ans

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (k€)		- 272 €	- 180 €	- 93 €					
Service de la dette (k€)		508 €			45 €	44 €	42 €	40 €	39 €
O&M diesel (k€)	0%	235 €			11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
O&M solaire (k€)	0%	34 €			2 €	2 €	2 €	2 €	2 €
O&M Batterie (k€)	3%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
Amortissement réseau (k€)					1 €	1 €	1 €	1 €	1 €
Coûts connexion (k€)					15 €	3 €	1 €	2 €	2 €
Conso diesel (k€)		5 422 €			60 €	74 €	83 €	92 €	103 €
Coûts totaux (k€)					134 €	135 €	140 €	148 €	157 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)		12 748			228	274	295	319	345
Part du solaire dans la production		16%			25%	25%	25%	25%	24%
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité			49,40 c€/kWh						
			324 FCFA/kWh						
Revenues de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,55 €	0,56 €	0,56 €	0,57 €	0,57 €
					360 FCFA				
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		7 971 €			125 €	152 €	166 €	181 €	197 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)		1 402 €	- 180 €	- 93 €	9 €	17 €	26 €	33 €	40 €
Valeur Actuelle Net			536,7 €						
Taux de rentabilité interne (TRI)			15,18%						

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **49,40c€/kWh** soit **324CFA**. La figure 8 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

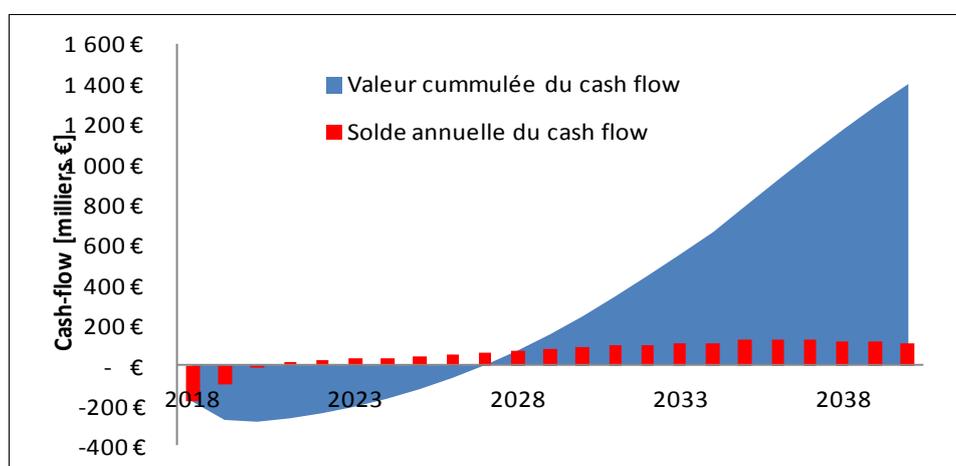


Figure 8 : Cash-flow Maro pour la totalité de la durée du projet

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 15,18 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **55c€/kWh** soit **360CFA** est recommandé.

❖ **Résultat**

Tableau 47 : Hypothèses et données de calculs pour Maro

Nom du Projet	Maro	
Puissance (PV)	162	kW
Vente d'électricité par an	240 000	MWh (la première année)
Investissement	300 000	€
	200 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	12 804	€
	10 000 000	FCFA
Prix de revient du kWh	0,49	€
	324	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,55	€
	360	FCFA
Rejets évités de CO ₂ eq	2 603	t/ sur 25 ans
% de production en solaire	16	%
Taux de change	655	FCFA/ €

4.3.3 Centrale au fil du soleil (injection sur le réseau de N'Djamena)

- *Sans exonération de la douane*

Le tableau suivant montre extrait de l'analyse de cash flow pour les 5 premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 48 : Analyse du cash-flow PV au fil du soleil

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (milliers d'€)		- 30 000 €	- 19 800 €	- 10 200 €					
Service de la dette (milliers d'€)		55 934 €			5 002 €	4 820 €	4 638 €	4 457 €	4 275 €
O&M diesel (milliers d'€)	7%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
O&M solaire (milliers d'€)	0%	6 300 €			300 €	300 €	300 €	300 €	300 €
O&M Batterie (milliers d'€)	3%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
Conso diesel (milliers d'€)		- €			- €	- €	- €	- €	- €
Coûts totaux (milliers d'€)					5 302 €	5 120 €	4 938 €	4 757 €	4 575 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)		642 184			32 198	32 036	31 875	31 713	31 551
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité			9,69 c€/kWh						
			63 FCFA/kWh						
Revenues de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,30 €	0,30 €	0,31 €	0,31 €	0,31 €
			197 FCFA						
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		212 787 €			9 659 €	9 707 €	9 755 €	9 802 €	9 850 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)		120 553 €	- 19 800 €	- 10 200 €	4 357 €	4 587 €	4 816 €	5 046 €	5 275 €
Valeur Actuelle Net			48 620,1 €						
Taux de rentabilité interne (TRI)			16,36%						

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **9,69c€/kWh** soit **63CFA** (Frais de financement et douanes compris). La figure 9 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

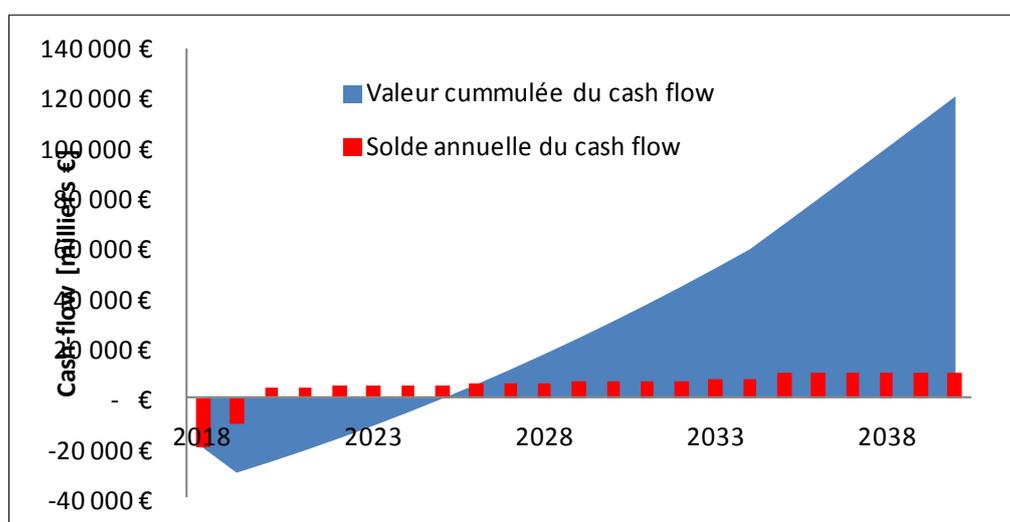


Figure 9 : Cash-flow PV au fil du soleil

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de **16,36%**, un tarif de rachat de l'électricité produite de **30c€/kWh** soit **197CFA** est recommandé.

❖ **Résultat**

Tableau 49 : Hypothèses et données de calculs pour N'Djaména

Nom du Projet	Ndjamena	
Puissance (PV)	20	MW
Vente d'électricité par an	32 360 000	MWh (la première année)
Investissement	30 000 000	€
	19 650 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	300 000	€
	200 000 000	FCFA
Prix de revient du kWh	0,10	€
	64	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,30	€
	197	FCFA
Rejets évités de CO ₂ eq	642953	t / sur 25 ans
% de production en solaire	28	%
Taux de change	655	FCFA/ €

- *Exonération de la douane pour PV uniquement*

Le tableau suivant montre extrait de l'analyse de cash flow pour les cinq premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 50 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (milliers d'€)		- 16 500 €	- 10 890 €	- 5 610 €					
Service de la dette (milliers d'€)		30 764 €			2 751 €	2 651 €	2 551 €	2 451 €	2 351 €
O&M diesel (milliers d'€)	7%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
O&M solaire (milliers d'€)	0%	3 465 €			165 €	165 €	165 €	165 €	165 €
O&M Batterie (milliers d'€)	3%	- €			- €	- €	- €	- €	- €
Conso diesel (milliers d'€)		- €			- €	- €	- €	- €	- €
Coûts totaux (milliers d'€)					2 916 €	2 816 €	2 716 €	2 616 €	2 516 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)		642 184			32 198	32 036	31 875	31 713	31 551
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité			5,33 c€/kWh						
									35 FCFA/kWh
Revenues de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,12 €	0,12 €	0,12 €	0,12 €	0,12 €
					79 FCFA				
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		85 115 €			3 864 €	3 883 €	3 902 €	3 921 €	3 940 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)		34 386 €	- 10 890 €	- 5 610 €	948 €	1 067 €	1 186 €	1 305 €	1 424 €
Valeur Actuelle Net			9 210,5 €						
Taux de rentabilité interne (TRI)			9,18%						

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de 5,33 ct€/kWh soit 35 CFA (Frais de financement et douanes compris). La figure 10 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

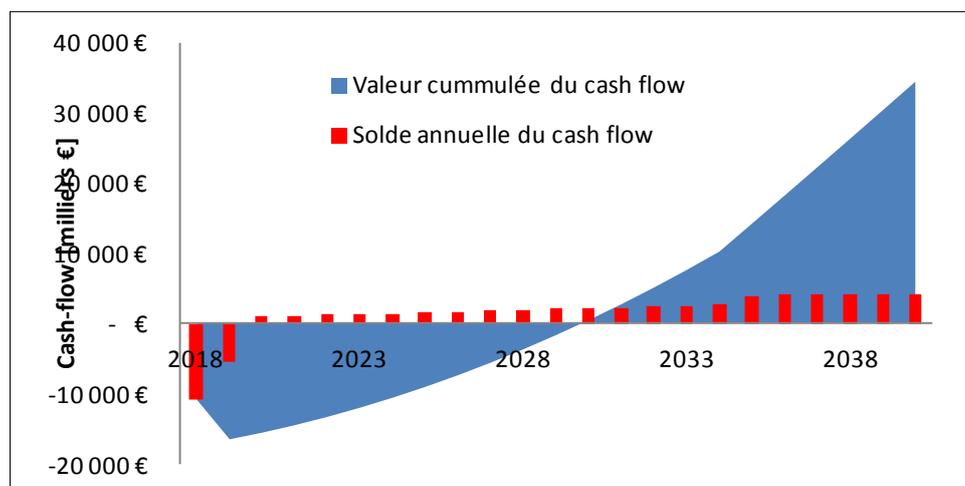


Figure 10 : Cash-flow pour la totalité de la durée

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 9,18 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **12c€/kWh** soit **79CFA** est recommandé.

- **Résultat**

Tableau 51 : Hypothèses et données de calculs pour N'Djamena

Nom du Projet	Ndjamena	
Puissance (PV)	25	MW
Vente d'électricité par an	32 360 000	MWh/an (la première année)
Investissement	16 500 000	€
	10 810 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	165 000	€
	110 000 000	FCFA
Prix de revient du kWh	0,06	€
	36	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,12	€
	79	FCFA
Rejets évités de CO ₂	642953	t / sur 25 ans
% de production en solaire	28	%
Taux de change	655	FCFA/€

4.3.4 Centrale diesel (référence)

Le tableau suivant montre extrait de l'analyse de cash flow pour les cinq premières années du projet. Le calcul complet avec toutes les données et paramètres utilisés se trouve en annexe.

Tableau 52 : Analyse de cash-flow pour les 5 premières années du projet

Année	Escalation / dégradation	Totaux indexés	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Année depuis la construction			-1	0	1	2	3	4	5
Dépenses Annuelles									
Investissement (k€)		112							
Service de la dette (k€)		209	74 €	38 €	19 €	18 €	17 €	17 €	16 €
O&M diesel (k€)	0%	235			11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
O&M solaire (k€)	3%	-			- €	- €	- €	- €	- €
O&M Batterie (k€)	3%	-			- €	- €	- €	- €	- €
Amortissement réseau (k€)					1 €	1 €	1 €	1 €	1 €
Coûts connexion (k€)					15 €	3 €	1 €	2 €	2 €
Conso diesel (k€)		3 981			71 €	85 €	92 €	100 €	108 €
Coûts totaux (k€)					117 €	119 €	123 €	130 €	137 €
Production électrique annuelle									
Electricité produite (MWh)		12 748			228	274	295	319	345
Part du solaire dans la production		0%			0%	0%	0%	0%	0%
Coûts dynamiques unitaires de production de l'électricité			35,48 c€/kWh						
			232 FCFA/kWh						
Revenues de la vente d'électricité									
Prix de rachat de l'électricité	1%				0,55 €	0,56 €	0,56 €	0,57 €	0,57 €
Revenu de la vente électricité (milliers d'€)		7 971			360 125 €	152 125 €	166 125 €	181 125 €	197 125 €
Cashflow									
Cash Flow (milliers d'€)		3 335	74 €	38 €	8 €	33 €	43 €	51 €	60 €
Valeur Actuelle Net			1 437,8 €						
Taux de rentabilité interne (TRI)			35,10%						

Les coûts du kWh produits qui en résultent sont de **35,48 c€/kWh** soit **232 CFA (Frais de financement et douanes compris)**. La figure 11 présente le cash flow pour la totalité de la durée du projet.

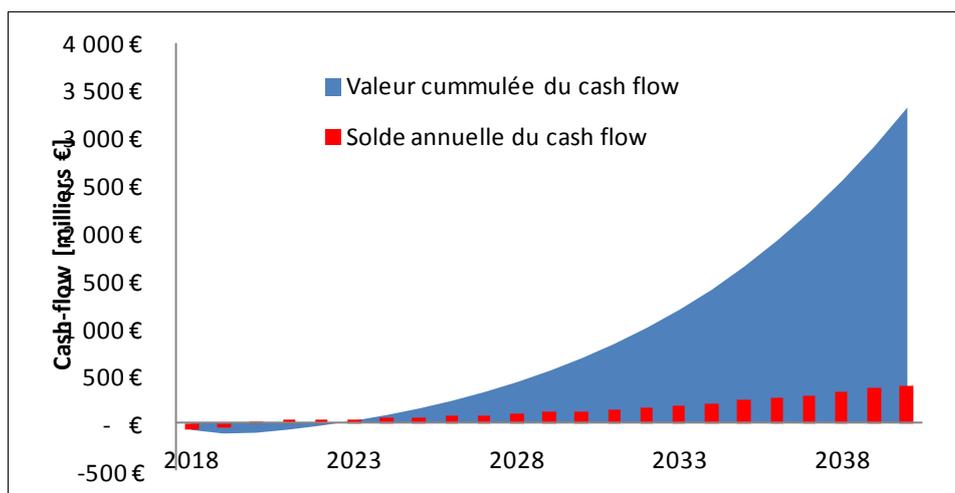


Figure 11 : Cash-flow pour la totalité de la durée

Sur cette base, afin d'obtenir un TRI de 35,10 %, un tarif de rachat de l'électricité produite de **55c€/kWh** soit **360CFA** est recommandé.

- **Résultat**

Tableau 53 : Hypothèses et données de calculs pour Maro

Nom du Projet	Maro	
Puissance (PV)	162	kW
Vente d'électricité par an	240 000	MWh (la première année)
Investissement	100 000	€
	70 000 000	FCFA
Coût d'O&M annuel	11 200	€
	10 000 000	FCFA
Prix de revient du kWh	0,35	€
	232	FCFA
Prix PPA nécessaire	0,55	€
	360	FCFA
Rejets évités de CO2	0	t / sur 25 ans
% de production en solaire	0	%
Taux d'échange	655	

Les analyses économiques et financières ont donné le prix de revient du kWh suivant plusieurs scénarii. Le tableau ci-dessous fait la comparaison de ces prix.

Tableau 54 : Comparaison des prix de revient du kWh

Système	Prix de revient sans exonération		Prix de revient avec exonération pour PV		Prix de revient avec exonération pour PV Durée de remboursement 25 ans et Taux d'intérêt 1%		Prix de revient avec exonération pour PV Durée de remboursement plus longue 25 ans et Taux d'intérêt 8%	
	c€	CFA	c€	CFA	c€	CFA	c€	CFA
Coût avec réseau								
Mini réseau PV et B	55,6	364	32,25	212	16,99	111	29,31	192
Hybride Diesel PV	51,53	338	49,4	324	48	308	48,92	320
Connexion au réseau	9,69	63	5,33	35	2,45	16	4,76	31
Diesel de référence	35,48	232	N/A		34,50	226	35,29	231
Coût sans réseau								
Mini réseau PV et B	51.69	339	28.43	186	13.07	86	25.69	166
Hybride Diesel PV	50.76	332	48.62	318	46.23	303	48.15	315
Diesel de référence	34.71	227	N/A		33.73	221	34.52	226

D'après ce tableau on constate que pour être compétitif le PV doit bénéficier de mesures de détaxe incitatives et de conditions bancaires concessionnelles. En effet, avec une exonération des taxes, un taux d'emprunt de 1% et un délai de remboursement de 25 ans on trouve des couts de 86 FCFA pour le PV-B et de 16 FCFA pour le PV connecté au réseau qui sont très compétitifs par rapport au diesel (221 FCFA)

En plus dans le contexte actuel de l'exploitation du secteur de l'électricité les installations seront exploitées par des opérateurs privés qui vendront leur énergie à la SNE ou directement aux abonnés et ces coûts permettront un développement notable de ces centrales PV.

Les calculs détaillés sont en annexe.

Conclusion générale

Dans le secteur de l'énergie et plus particulièrement l'électricité, le seul document cadre qui traite de planification est le SDET de 2011. Mais il n'existe pas de schéma directeur dans le domaine des énergies renouvelables.

Raison pour laquelle le présent Schéma Directeur pour le développement des énergies renouvelables, établi dans le cadre de l'appui au Ministère du Pétrole et de l'Energie du projet AMCC-Tchad, en tenant compte de l'offre et de la demande, propose diverses solutions et des stratégies locales pour le déploiement des équipements électriques utilisant les énergies renouvelables et plus particulièrement les systèmes photovoltaïques.

Les programmes d'investissement établis dans le cadre de cette étude donnent les différentes solutions adaptées aux différentes localités selon leurs tailles, leurs potentiels en énergies renouvelables et ainsi que leurs coûts. Il s'agit de : (i) 855973 kits solaires pour les localités de moins de 1 000 habitants, (ii) 1 391 mini-réseaux PV-batterie dans les localités ayant entre 1 000 et 5 000 habitants, (iii) 84 systèmes hybrides PV-diesel pour celles qui ont 5 000 à 20 000 habitants et enfin (iv) 38 centrales PV raccordées au réseau pour les grands centres (plus 20 000 habitants) pour un coût global de **693 699 672 Euros** soit **455 066 984 832 F CFA**.

Cette étude a permis de déterminer les prix de revient des kWh produits et la rentabilité de chaque système retenu dans les programmes d'investissement. Ces éléments permettront aux opérateurs économiques d'investir. Cela permettra d'accroître le taux d'accès à l'énergie électrique de la population et particulièrement celle en milieu rural.

Cependant, il faut souligner que cette étude se situe au niveau de la pré-faisabilité, par conséquent les opérateurs qui désirent investir dans le domaine de réseau effectueront des études de faisabilité plus avancées. En plus le cas de l'énergie éolienne n'a pas été développé par manque de données fiables (historique sur plusieurs années des vitesses de vent). Il est donc nécessaire que le Ministère en charge de l'Energie fasse une campagne de mesure sur au moins 2 ans dans les zones à potentiel éolien.

Enfin ce Schéma Directeur devra être un document de travail pour le Ministère afin de développer l'utilisation des EnRs au Tchad et atteindre les ODD (5, 6 et 7). La mise en œuvre de ce document nécessitera néanmoins l'établissement du plan de développement de l'électrification rurale qui spécifiera les détails techniques. Pour une large utilisation des EnRs, il faut aussi des campagnes de sensibilisation, d'information et de formations des populations.

5 BIBLIOGRAPHIE

- 1- MPE, 2011, Schéma directeur du secteur de l’Energie au Tchad, 2011 (SDET)
- 2- MPE, 2016, Documents Interconnexion Tchad-Cameroun
- 3- MPE, 2008, Ebauche du schéma directeur de l’Energie du Tchad
- 4- MPE, 2008, Diagnostic de développement de centrales solaires au Tchad – rapport Février 2008
- 5- MPE, 2012, Documents ONUDI (DGEER)
- 6- SNE, MPE, DE, 2015, Courbes de charge de la SNE de 2015 (DE)
- 7- MPE, 2017, Documents TBEA (DEPE)
- 8- MPE, 2017, Documents CAMC (DEPE)
- 9- MPE, 2017, Documents BID (DGEER)
- 10- INSEED, 2017, Rapport INSEED
- 11- ANAM, 2017, Données météo (ANAM)
- 12- AMCC, DGEER, 2017-2018, Résultats collecte des données socioéconomiques AMCC/DGEER

6 ANNEXES :

Annexe 1 : Fiches de collectes socioéconomique et énergétique

Annexe 2 : Rapports traitements et analyse des données

Annexe 3 : Programmes d’investissement régionaux

Annexe 4 : Rapports des programmes d’investissement régionaux

Annexe 5 : Analyse économique et Financière

Annexe 6 : Données météorologiques