



PROJET RÉGIONAL D'ÉLECTRIFICATION HORS RÉSEAU

Évaluation du marché de l'énergie solaire hors réseau et conception de dispositifs de soutien au secteur privé

RAPPORT DU TCHAD

JUILLET 2019

GreenMax Capital Advisors www.greenmaxcap.com		African Solar Designs www.africansolardesigns.com
Corporate Headquarters 540 President Street, 3rd Floor Brooklyn, New York 11215 United States Tel: +1 646 564 3500	West Africa Regional Office 1 Towry Close Victoria Island Lagos, Nigeria Tel: +234 806 389 1650	Life Ministry Center Rose Avenue, Kilimani P.O. Box 18092-00100 Nairobi, Kenya Tel: +254 20 2187691

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES TABLEAUX..... 7

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	9
REMERCIEMENTS	12
DÉFINITIONS CLÉS.....	13
RÉSUMÉ	16
I. ÉTAT DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT FAVORABLE AU MARCHÉ SOLAIRE.....	38
1.1 Aperçu du pays.....	38
1.2 Marché de l'énergie.....	39
1.2.1 Aperçu du secteur de l'énergie	39
1.2.2 Accès à l'électricité: <i>réseau et hors réseau</i>	39
1.2.2.1 Aperçu du marché hors réseau	39
1.2.2.2 Demande et composition de l'offre et de la production	41
1.2.2.3 Réseau de transport et de distribution.....	41
1.2.2.4 Analyse de l'électrification au moindre coût.....	44
1.2.2.5 Participation inclusive.....	52
1.2.3 Principaux défis	53
1.3 Politique et réglementation nationale.....	55
1.3.1 Politique nationale d'électrification	55
1.3.2 Plan national intégré d'électrification	55
1.3.3 Loi sur l'énergie et l'électricité	56
1.3.4 Cadre pour les systèmes solaires autonomes	56
1.3.4.1 Existence de programmes nationaux spécifiques	59
1.3.4.2 Incitations financières	59
1.3.4.3 Normes et qualité	59
1.3.4.4 Contrats et schémas de concession	59
1.3.4.5 Réglementation d'un modèle d'entreprise spécifique	59
1.3.5 Renforcement des capacités et assistance technique	62
1.4 Initiatives de développement.....	67
1.4.1 Initiatives du Gouvernement National	67
1.4.2 Programmes des Institutions Financières au Développement et des bailleurs	67
1.4.3 Autres initiatives	68
II. ÉVALUATION DU MARCHÉ DU SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE HORS RESEAU...69	
2.1 Demande - Ménages.....	70

2.1.1	Aperçu du segment du marché des ménages	70
2.1.2	Analyse de la demande du segment du marché des ménages.....	76
2.1.3	Le marché des appareils solaires ménages sans financement pour le consommateur	85
2.1.4	Le marché financé pour les solutions solaires hors réseau	88
2.1.5	Perceptions, intérêt et sensibilisation des consommateurs	92
2.2	Demande – Institutionnelle	94
2.2.1	Aperçu du segment du marché institutionnel.....	94
2.2.2	Analyse de la demande du segment du marché institutionnel	94
2.2.3	Capacité de payer et accès au financement.....	101
2.3	Demande - Utilisation productive	102
2.3.1	Aperçu du segment du marché de l'utilisation productive	102
2.3.2	Analyse de la demande du segment du marché de l'utilisation productive	105
2.3.3	Capacité de payer et accès au financement.....	113
2.4	Chaîne d'approvisionnement	115
2.4.1	Aperçu du marché commercial des 'équipements solaire PV	115
2.4.2	Vue d'ensemble des sociétés des systèmes solaires hors réseau en Afrique et niveau d'intérêt dans la région.....	118
2.4.3	Marché, produits et entreprises du secteur solaire au Tchad	120
2.4.4	Aperçu des modèles économiques	122
2.4.5	Le rôle des fournisseurs de produits/équipement solaire non-conformes aux normes.....	125
2.4.6	Qualité d'équipements et impact des équipements non certifié	125
2.4.7	Capacité locale à gérer les activités commerciales, d'installation et d'entretien	125
2.4.8	Besoins de renforcement des capacités du segment du marché des fournisseurs...	126
2.5	Principales caractéristiques du marché	129
2.5.1	Obstacles à la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau	129
2.5.2	Moteurs de la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau	131
2.5.3	Participation inclusive.....	131

III. ANALYSE DU RÔLE DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES.....	133
3.1 Introduction aux produits financiers pour le secteur hors réseau	133
3.1.1 Produits financiers destinés aux utilisateurs finaux	133
3.1.2 Produits financiers pour les fournisseurs/prestataires de services	135
3.2 Aperçu des marchés financiers	137
3.2.1 Structure du marché	137
3.2.2 Inclusion financière.....	142
3.2.3 Contexte des prêts commerciaux	149
3.2.4 Prêts au secteur solaire photovoltaïque hors réseau.....	154
3.2.5 Principaux obstacles aux prêts dans le solaire hors réseau	155
3.3 Institutions financières	156
3.3.1 Institutions Financières au Développement	156
3.3.2 Institutions de Microfinance	157
3.3.3 Institutions financières informelles.....	157
3.4 Résumé des constatations	159
ANNEXE 1: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 1.....	164
ANNEXE 2: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 2.....	169
ANNEXE 3: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 3.....	187
ANNEXE 4: ÉVALUATION DU GENRE	189
RÉFÉRENCES.....	197

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Taux d'accès à l'électricité et de pauvreté	40
Figure 2: Réseau de transport et de distribution d'électricité	42
Figure 3: Nombre moyen de pannes de courant dans les entreprises en Afrique au cours d'un mois typique	43
Figure 4: Densité de la population, 2015.....	45
Figure 5: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2023	47
Figure 6: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2030	48
Figure 7: Installations sociales identifiées pour les solutions réseaux, mini-réseaux et autonomes, 2023 et 2030	49
Figure 8: Répartition des installations sociales potentielles hors réseau, 2023 et 2030	50
Figure 9: Nombre estimé de ménages et de la part de la population adaptés aux systèmes OGS, 2023 et 2030	51
Figure 10: Taux d'inscription dans l'enseignement supérieur	52
Figure 11: Cadre politique et réglementaire pour les systèmes autonomes	57
Figure 12: Répartition des scores d'accès à l'électricité RISE dans les pays à déficit d'accès, 2017	58
Figure 13: Utilisation de l'Internet et PIB par habitant dans certains pays africains, 2015	59
Figure 14: Accès à l'électricité et possession de téléphones portables en Afrique subsaharienne, 2016	61
Figure 15: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2023	73
Figure 16: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2030	74
Figure 17: Nombre estimé de ménages hors réseau par région, 2023 et 2030	75
Figure 18: Pourcentage estimé des ménages hors réseau par région, 2023 et 2030	75
Figure 19: Description des systèmes PV domestiques et des segments du marché	81
Figure 20: Budget énergétique annuel des ménages par quintile, des coûts énergétiques annuels et du coût des équivalents solaires	83
Figure 21: Nombre estimé de ménages en mesure de payer au comptant l'achat de systèmes OGS par groupe de revenu	86
Figure 22: Nombre estimé de ménages pouvant se permettre d'acheter des systèmes OGS financés, par catégorie de revenu	89
Figure 23: Estimation du marché potentiel au comptant et financé pour les OGS dans le segment des ménages par type de système	90
Figure 24: Répartition des points d'eau hors réseau et densité de la population.....	96
Figure 25: Répartition des écoles primaires et secondaires hors réseau potentielles, 2023 et 2030.....	100
Figure 26 : Voies menant de l'électricité à la génération de revenus	103

Figure 27: Analyse des coûts, des revenus et des bénéfices pour diverses applications d'utilisation productive hors réseau	104
Figure 28: Pourcentage des ventes perdues en raison de pannes d'électricité et pourcentage d'entreprises ayant un groupe électrogène	106
Figure 29: Zones adaptées à l'irrigation de surface et aux localités identifiées adaptés aux pompes solaires hors réseau.....	109
Figure 30: Estimation des dépenses annuelles hors réseau des ménages pour l'éclairage et la recharge des téléphones portables	111
Figure 31: Couverture géographique du réseau de téléphonie mobile.....	112
Figure 32: Aperçu du marché de l'énergie solaire hors réseau et de la chaîne d'approvisionnement	117
Figure 33: Niveau d'intérêt des principaux fournisseurs pour les marchés hors réseau d'Afrique de l'Ouest et du Sahel.....	119
Figure 34: Principaux obstacles à la participation des femmes à l'élargissement de l'accès à l'énergie.....	131
Figure 35: Indicateurs financiers du secteur bancaire au Tchad (milliards de FCFA).....	139
Figure 36: Indicateurs financiers du secteur bancaire de la CEMAC (milliards de FCFA)	139
Figure 37: Indicateurs de liquidité et d'adéquation des fonds propres du secteur bancaire (%).....	141
Figure 38: Portefeuille de prêts au secteur bancaire, 2016.....	142
Figure 39: DAB et succursales de banques commerciales pour 100 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2017	143
Figure 40: Part d'adultes disposant d'un compte d'argent mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2014 et 2017	144
Figure 41: Transactions d'argent mobile pour 1 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2014 et 2017	145
Figure 42: Part des adultes ayant accès aux services financiers en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2011 et 2017	146
Figure 43: Prêts et comptes de dépôt auprès des banques commerciales au Tchad.....	147
Figure 44: Propriété du compte d'une institution financière, 2017.....	147
Figure 45: Inclusion financière - L'écart entre les sexes au Tchad	148
Figure 46: Structure des échéances des dépôts bancaires (en millions de FCFA).....	149
Figure 47: Structure des échéances du crédit bancaire (en millions de FCFA).....	150
Figure 48: Taux d'inflation (%)	151
Figure 49: Taux de change effectifs réels et nominaux dans la CEMAC.....	153
Figure 50: Part de l'épargne des adultes au cours de la dernière année (%), 2017	158

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Indicateurs macroéconomiques et sociaux	38
Tableau 2: Acteurs institutionnels et acteurs du marché dans le secteur de l'énergie	39
Tableau 3: Indicateurs du secteur de l'électricité, 2017	41
Tableau 4: Résultats de l'analyse de l'électrification au moindre coût	46
Tableau 5: Lacunes dans le cadre politique et réglementaire hors réseau	62
Tableau 6: Programmes de développement hors réseau financés par les IFD et les bailleurs de fonds.....	67
Tableau 7: Demande potentielle totale indicative du marché au comptant pour les produits solaires photovoltaïques hors réseau au Tchad, 2018	70
Tableau 8: Segments du marché de consommation des ménages	71
Tableau 9: Effectif de la pauvreté au Tchad.....	72
Tableau 10: Dépenses mensuelles typiques d'énergie des ménages.....	76
Tableau 11: Technologie et coûts de l'énergie en milieu rural.....	78
Tableau 12: Coûts énergétiques typiques par niveau.....	79
Tableau 13: Dépenses énergétiques des différentes catégories de revenu	82
Tableau 14: Estimation du potentiel du marché au comptant pour le secteur des ménages	87
Tableau 15: Estimation du potentiel du marché financé pour le secteur des ménages	91
Tableau 16: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur institutionnel	94
Tableau 17: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'approvisionnement en eau	95
Tableau 18: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'approvisionnement en eau	95
Tableau 19: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de la santé.....	97
Tableau 20: Catégorisation des établissements de santé et demande d'électricité.....	97
Tableau 21: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les établissements de santé.....	98
Tableau 22: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éducation.....	98
Tableau 23: Catégorisation des centres d'éducation et demande d'électricité.....	99
Tableau 24: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les écoles primaires et secondaires.....	99
Tableau 25: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éclairage public	99
Tableau 26: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'éclairage public	99

Tableau 27: Aperçu des applications d'utilisation productive	104
Tableau 28: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur de l'utilisation productive	105
Tableau 29: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les PME - Barbiers et tailleurs.....	107
Tableau 30: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Irrigation	108
Tableau 31: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Mouture.....	110
Tableau 32: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Réfrigération.....	110
Tableau 33: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les entreprises de recharge de téléphone mobile.....	113
Tableau 34: Classification par niveau des entreprises du secteur solaire	115
Tableau 35: Produits et composants solaires hors réseau au Tchad.....	121
Tableau 36: Estimation des prix des systèmes et composants solaires au Tchad.....	121
Tableau 37: Aperçu des modèles économiques de l'énergie solaire hors réseau.....	123
Tableau 38: Évolution des modèles économiques dans le domaine de l'énergie solaire hors réseau.....	124
Tableau 39: Renforcement des capacités et de l'assistance technique pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Tchad.....	128
Tableau 40: Principaux obstacles à la croissance du marché du solaire hors réseau au Tchad	129
Tableau 41: Principaux moteurs de la croissance du marché du solaire hors réseau au Tchad	131
Tableau 42: Banques commerciales agréées au Tchad, 2017.....	138
Tableau 43: Résumé des indicateurs financiers des banques commerciales	140
Tableau 44: Indicateurs de revenus et de dépenses du secteur bancaire	141
Tableau 45: Structure par échéance des dépôts bancaires	150
Tableau 46: Structure des échéances du crédit bancaire (%)	150
Tableau 47: Taux d'emprunt des banques commerciales (%), 2017	152
Tableau 48: Taux de change officiel (FCFA-USD)	153

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AFD	Agence Française de Développement
ADER	Agence des Énergies Renouvelables
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
AMCC	Alliance Mondiale contre le Changement Climatique
APT-EMF	Association Professionnelle Tchadienne des Établissements de Microfinance
ASD	African Solar Designs
ASDEC	Association pour le Développement de l'Épargne et du Crédit
BAC	Banque Agricole et Commerciale
BAD	Banque Africaine de Développement
BCC	Banque Commercial du Chari
BCEAO	Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
BEAC	Banque des États de l'Afrique Centrale
BIDC	Banque d'Investissement pour le Développement de la CEDEAO
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement
BSIC-Tchad	Banque Sahélo-Saharienne pour l'Investissement et le Commerce au Tchad
C&I	Commerciale et Industrielle
CAPP	Central African Power Pool
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CEEAC	Communauté Économique des États de l'Afrique Centrale
CEI	Commission Électrotechnique Internationale
CEMAC	Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale
CEREEC	Le Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO
CFA	Communauté Financière Africaine
COBAC	Commission Bancaire de l'Afrique Centrale
DGEER	Direction Générale de l'Énergie et des Énergies Renouvelables
EEA	Electric Energy Authority
EEEOA	Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain
ESCO	Energy Service Company
EUR	Euro
EVA	Energio Verda Africa
F&E	Fonctionnement et l'entretien
FAO	Food and Agriculture Organization
FCFA	Central African franc
FEI	Facility for Energy Inclusion
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
FGD	Focus Group Discussion (groupes de discussion)
FMI	Fonds monétaire international
FX	Foreign Exchange (marché des devises)
GoC	Government of Chad (Gouvernement du Tchad)
GOGLA	Global Off-Grid Lighting Association
GSMA	Groupe Spéciale Mobile Association
HC	Health Center (Centre de santé)
HH	Household (Ménage)
IF	Institutions financières
IFD	Institutions de Financement du Développement
IMF	Institutions de microfinance

IPP	Independent Power Producer (Producteur indépendant d'électricité)
IRENA	International Renewable Energy Agency (Agence Internationale des Énergies Renouvelables)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt-hour (Kilowatt par heure)
MEP	Ministère du Pétrole et de l'Énergie
MTF	Multi-Tier Energy Access Framework
MW	Mégawatt
NPL	Non-Performing Loan (Prêt non productif)
OGS	Off-Grid Solar (Solaire Hors Réseau)
OGEF	Off-Grid Energy Access Fund
OHADA	L'Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires
ONG	Organisation non gouvernementale
OPIC	Overseas Private Investment Corporation
PAFIT	Programme d'Appui à la Finance Inclusive
PARCEC	Projet d'Appui au Réseau de Coopératives d'Épargne et de Crédit
PAYG	Pay-as-you-go
PIB	Produit Intérieur Brut
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PNP	Prêts Non Productifs
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PUE	Productive Use of Energy (Utilisation productive de l'énergie)
PV	Photovoltaïque
RCA	République centrafricaine
RE	Renewable Energy (Énergie renouvelable)
RISE	Regulatory Indicators for Sustainable Energy (indicateurs réglementaires pour l'énergie durable de la Banque mondiale)
RNB	Revenu National Brut
ROA	Return on Assets (Retour sur les actifs)
ROE	Return on Equity (Retour sur les capitaux)
ROGEP	Regional Off-Grid Electrification Project (Projet régional d'électrification hors réseau)
SDEnR	Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables
SEforALL	Sustainable Energy for All (L'énergie durable pour tous)
SEFA	Sustainable Energy Fund for Africa (Fonds pour l'énergie durable en Afrique)
SFI	Société Financière Internationale
SHS	Solar Home System (Système solaire domestique)
SIG	Système d'information géographique
SNE	Société Nationale d'Électricité
SSA	Sub-Saharan Africa (Afrique Subsaharienne)
SUNREF	Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance
TA	Technical Assistance (Assistance Technique)
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
UCEC	Union des Clubs d'Épargne et de Crédit
UE	L'Union Européenne
UFLCDS	Union des femmes pour la lutte contre la désertification au Sahel
URCOOPEC	Union Régionale des Coopératives d'Épargne et de Crédit de N'Ndjamena
USAID	United States Agency for International Development (Agence de Développement International des États Unies)
USD	United States Dollar
VITA	Volontaires en Assistance Technique

UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine
WAPP	West African Power Pool (Système d'Échange d'Énergie Électrique Ouest Africain)
WB	World Bank (Banque mondiale)
Wh	Watt-hour (Watt-Heure)
Wp	Watt peak (Watt-Crête)

REMERCIEMENTS

Le consortium composé de GreenMax Capital Advisors (GreenMax), African Solar Designs (ASD) et Energio Verda Africa (EVA) souhaite remercier le Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO (CEREEC), notamment Mahama Kappiah, directeur exécutif, CEREEC; Festus William Lartey Amoyaw, coordinateur du projet ROGEP; ainsi que toute l'équipe d'experts et de spécialistes techniques du ROGEP: Hamadou Tchiemogo, Nouhou Amadou Seini, Daniel Paco, Ermelinda Tavares Lima, Sire Abdoul Diallo et Collins Osae pour leur leadership et leurs conseils. Nous voudrions également remercier Nicola Bugatti, Yuri Handem et Kwabena Adom Opere pour leur soutien.

En outre, nous tenons à remercier les personnes et organisations suivantes au Tchad pour leur aide :

Ministère du Pétrole et de l'Énergie (MEP); Memndiguena Beatrice, directrice des énergies renouvelables, députée européenne; Fibassou Dassidi, directeur au ministère des Finances et du Budget; Agence de développement des énergies renouvelables (ADER); Mbaibe Djimsangar, chargée de projet ADER; Jean-Piere Mbatna, directeur général de la SNE, Iranzo Roman, représentant de l'Union européenne au Tchad; et tous les participants aux groupes de discussion et aux enquêtes dans le pays. Ce rapport n'aurait pas été possible sans leur soutien.

Nous voudrions particulièrement remercier Joseph Tihngang pour ses contributions significatives à cet effort de recherche.

NB: Les constatations, analyses, conclusions et recommandations exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs - elles ne représentent pas nécessairement les points de vue du CEREEC, de la Banque Mondiale ou des personnes et organisations qui ont contribué à cette étude.

DÉFINITIONS CLÉS

ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ

Aux fins de cette analyse, les chiffres sur les taux d'électrification nationaux, urbains et ruraux sont tirés du rapport « Energy Access Outlook Report 2017 » de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE).¹ Bien que les autorités locales (ministères de l'énergie, agences d'électrification rurale, services publics, etc.) puissent disposer de données différentes ou plus actuelles sur l'électrification, une source unique, uniformément acceptée, était nécessaire comme base de référence pour évaluer les chiffres d'accès à l'électricité pour les 19 pays analysés dans le cadre de cette évaluation du marché régional.

Il n'existe pas de définition unique pour l'accès moderne à l'énergie acceptée et adoptée internationalement. L'AIE définit l'accès à l'énergie comme «un ménage disposant d'un accès fiable et abordable à la fois à des installations de cuisson propres et à l'électricité, ce qui est suffisant pour fournir initialement un groupe de services énergétiques de base, puis un niveau croissant d'électricité pour atteindre la moyenne régionale.»² Un «ensemble de services énergétiques de base» signifie, au minimum, plusieurs ampoules, un éclairage de tâche (tel qu'une lampe de poche/torche ou une lanterne), un chargeur de téléphone et une radio. Cette définition de l'accès à l'énergie sert de référence pour mesurer les progrès accomplis dans la réalisation de l'objectif de développement durable n° 7 des Nations Unies.³ Les statistiques d'accès à l'électricité de l'AIE présentées dans ce rapport incluent les connexions des ménages, soit à partir d'un réseau, soit à partir d'une source hors réseau utilisant des énergies renouvelables ; l'approche exclut les connexions illégales. Les données proviennent autant que possible des gouvernements, complétées par des données provenant de banques de développement multilatérales, de diverses organisations internationales et d'autres statistiques accessibles au public.

Le cadre multi-niveau pour l'accès à l'énergie (Multi-Tier Energy Access Framework, MTF) est également utilisé comme référence tout au long de ce rapport. Au lieu de mesurer l'accès à l'électricité en tant que connexion domestique à un réseau électrique, le MTF considère l'accès à l'électricité selon un continuum de niveaux de service (paliers) et selon une série d'indicateurs, notamment la capacité, la disponibilité / durée de fourniture, la fiabilité, la qualité, l'accessibilité, la légalité et la santé / sécurité.⁴

SOLAIRE HORS-RÉSEAU / AUTONOME

Le terme “hors réseau” tel qu'il est largement utilisé dans le présent rapport (par exemple “secteur hors réseau”), désigne à la fois les mini-réseaux et les systèmes autonomes. L'utilisation de l'acronyme “OGS” ou de l'acronyme “off-grid solar” ne s'applique qu'aux systèmes solaires autonomes et ne comprend pas les mini-réseaux. Cette évaluation de marché est principalement axée sur le secteur de l'énergie solaire autonome. Alors que les micro/mini-réseaux fournissent généralement de l'électricité à une petite communauté, les systèmes solaires autonomes ne sont pas connectés à un système de distribution d'électricité et incluent généralement une batterie, mais peuvent également être utilisés avec un générateur diesel, une éolienne, etc. La technologie autonome solaire comprend les éléments suivants :

- Pico solaires / Lanternes solaires⁵
- Systèmes solaires à module unique (DC)⁶

¹ https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf

² <https://www.iea.org/energyaccess/methodology/>

³ <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>

⁴ “Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access,” World Bank ESMAP: <https://www.esmap.org/node/55526>

⁵ Typiquement moins de 10 Wp; éclairage tout-en-un et / ou chargement du téléphone; permet un accès partiel ou total à l'électricité de niveau 1

⁶ Typiquement 11-100 Wp; capable d'alimenter quelques appareils (lampes, chargement de téléphone portable, télévision, radio, ventilateur, etc.); souvent appelé système de maison solaire «plug-and-play» lorsque les composants sont vendus comme un ensemble; permet un accès électrique total de niveau 1 ou supérieur

- Systèmes solaires à modules multiples (AC)⁷
- Grands systèmes solaires (AC)⁸

En plus de fournir un accès à l'électricité, les produits / systèmes solaires autonomes prennent également en charge un large éventail d'applications productives (par exemple, pompage d'eau solaire, transformation agricole, équipement de mouture, réfrigération, etc.).

		TIER 0	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4	TIER 5
ATTRIBUTES	1. Peak Capacity	Power capacity ratings ²⁸ (in W or daily Wh)	Min 3 W	Min 50 W	Min 200 W	Min 800 W	Min 2 kW
			Min 12 Wh	Min 200 Wh	Min 1.0 kWh	Min 3.4 kWh	Min 8.2 kWh
		OR Services	Lighting of 1,000 lmhr/day	Electrical lighting, air circulation, television, and phone charging are possible			
	2. Availability (Duration)	Hours per day	Min 4 hrs	Min 4 hrs	Min 8 hrs	Min 16 hrs	Min 23 hrs
		Hours per evening	Min 1 hr	Min 2 hrs	Min 3 hrs	Min 4 hrs	Min 4 hrs
	3. Reliability					Max 14 disruptions per week	Max 3 disruptions per week of total duration <2 hrs
	4. Quality					Voltage problems do not affect the use of desired appliances	
5. Affordability					Cost of a standard consumption package of 365 kWh/year < 5% of household income		
6. Legality					Bill is paid to the utility, pre-paid card seller, or authorized representative		
7. Health & Safety					Absence of past accidents and perception of high risk in the future		

Source: Banque Mondiale

⁷ Typiquement 101-500 Wp; capable d'alimenter plusieurs appareils; nécessite un petit inverseur

⁸ Généralement supérieur à 500 Wp; le plus souvent utilisé pour alimenter une grande maison; nécessite un grand inverseur

AFRIQUE DE L'OUEST ET LE SAHEL

Le terme «Afrique de l'Ouest et le Sahel», tel qu'il est utilisé tout au long du rapport, désigne les 19 pays couverts par la première phase du Projet d'Electrification Régionale Hors Réseau (Regional Off-Grid Electrification Project, ROGEP). Ces pays incluent les 15 États membres de la Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO): Bénin, Burkina Faso, Cap Vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Mali, Niger, Nigéria, Sierra Leone, Sénégal et Togo - plus le Cameroun, la République Centrafricaine, le Tchad et la Mauritanie.

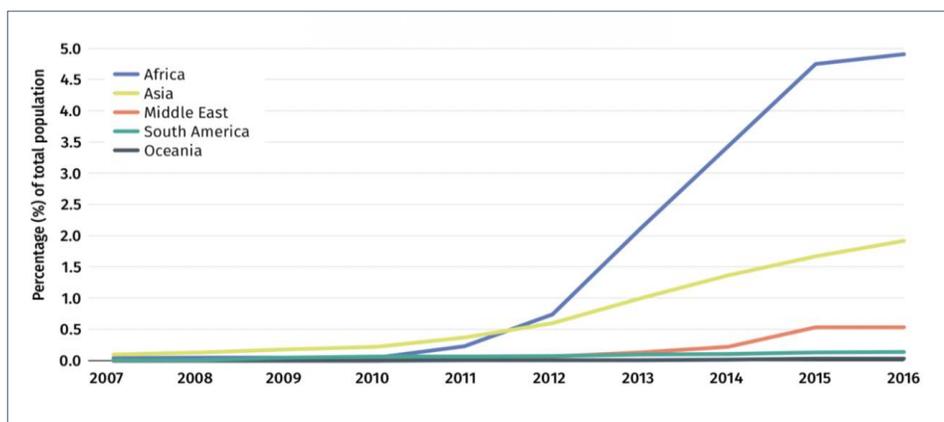


RÉSUMÉ

I. INTRODUCTION

L'accès à l'électricité en Afrique subsaharienne s'est considérablement amélioré au cours de la dernière décennie. Le nombre de personnes sans accès à l'électricité dans la région a cessé d'augmenter pour la première fois en 2013 et a depuis diminué.⁹ Bien que les connexions aux réseaux demeurent la principale méthode d'électrification, l'accès à l'électricité à travers les systèmes d'énergie renouvelable hors réseau s'est considérablement développé. L'utilisation de l'énergie solaire hors réseau (off-grid solar, OGS) est en augmentation, les pays africains représentant la plus grande partie de la croissance du secteur au cours de la dernière décennie (**Figure ES-1**). Le rythme de l'électrification solaire s'est accéléré plus rapidement en Afrique subsaharienne que partout ailleurs dans le monde.¹⁰ Afin de réaliser l'électrification universelle d'ici 2030, l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) estime que plus de la moitié des nouvelles connexions d'accès à l'électricité de l'Afrique subsaharienne entre 2017 et 2030 devront être réalisées au moyen de systèmes décentralisés (mini-réseaux et systèmes solaires autonomes), les technologies solaires représentant près de 60% de ces connexions.¹¹

Figure ES-1 : Taux d'accès solaire hors réseau par région



Source: Agence internationale pour les énergies renouvelables

Malgré ces progrès, les efforts des gouvernements pour augmenter l'accès à l'électricité en Afrique ont eu du mal à suivre le rythme de l'expansion démographique rapide et de la demande croissante. De nombreux pays de la région doivent faire face aux défis interdépendants de la pauvreté énergétique, la sécurité énergétique et du changement climatique (entre autres défis sociopolitiques, économiques et de développement), qui ralentissent collectivement l'adoption des énergies renouvelables et le rythme de croissance du marché hors réseau. Les taux d'accès à l'énergie restent particulièrement faibles dans les zones rurales, où le taux d'électrification est inférieur à 25% en Afrique subsaharienne.¹² Cela est dû en partie à l'écart existant entre les besoins en infrastructures du secteur d'électricité et la disponibilité des ressources

⁹ "Energy Access Outlook, 2017: From Poverty to Prosperity," International Energy Agency, (2017):

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf

¹⁰ "Tracking SDG7 – The Energy Access Report 2018," The World Bank, IEA, IRENA, UN Statistics Division and the WHO, (2018):

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29812>

¹¹ Tracking SDG7 – The Energy Access Report, 2018.

¹² IEA Energy Access Outlook, 2017.

nécessaires pour développer l'électrification à travers l'extension du réseau. L'extension du réseau aux zones rurales peut être difficile en raison des distances assez longues et de la faible densité de population.

En 2016, plus de 200 millions de personnes en Afrique de l'Ouest et au Sahel - plus de la moitié de la population de la région - n'avaient pas d'accès à l'électricité. Ce chiffre représente près d'un tiers de la population totale non électrifiée de l'Afrique. Les taux d'électrification urbaine et rurale varient considérablement d'une région à l'autre, avec un taux d'accès moyen trois fois plus élevé dans les zones urbaines.¹³

Malgré ces déficits d'accès, la région est généreusement dotée de sources d'énergie renouvelables - notamment l'énergie hydraulique, solaire, éolienne et la bioénergie. Toutefois, ces ressources sont largement inexploitées, car les investissements dans le secteur de l'électricité demeurent à haut risque en raison de l'instabilité du marché, ainsi que de divers risques politiques et réglementaires. Parmi les autres défis du secteur de l'énergie, citons notamment la capacité institutionnelle limitée, les performances financières médiocres des services publics, le manque de compétences techniques locales et le manque d'intérêt des institutions financières locales.

Jusqu'à récemment, les générateurs diesel constituaient une alternative coûteuse, tant pour l'électrification rurale que pour les zones urbaines et périurbaines de « mauvais réseau », où l'électricité n'était pas fiable ou n'était disponible qu'une partie de la journée. Cependant, l'avènement des technologies d'énergie renouvelable décentralisées, en particulier des systèmes solaires et des mini-réseaux autonomes, offre la possibilité de proposer des solutions hors réseau propres et rentables. En conséquence, les décideurs utilisent de plus en plus ces options dans la planification de l'électrification car elles offrent un complément fiable, flexible et relativement abordable aux initiatives d'extension du réseau.

L'énergie solaire est la technologie la plus prometteuse dans l'espace hors réseau, avec trois tendances clés convergentes pour stimuler la croissance du secteur : premièrement, des réductions continues du matériel et l'équilibre des coûts des systèmes (modules solaires, batteries, onduleurs, appareils, etc.); deuxièmement, une révolution digitale, avec les technologies de communication mobile facilitant les paiements et la surveillance ; et troisièmement, l'innovation dans les modèles commerciaux du secteur privé, tels que le paiement à l'usage (Pay-As-You-Go, PAYG) et la propriété tierce de systèmes solaires domestiques (solar home system, SHS), qui offrent de l'énergie en tant que service et suppriment des coûts initiaux d'investissement auparavant prohibitifs pour les ménages.¹⁴ À la suite de ces développements, le marché de l'énergie solaire hors réseau évolue et se développe rapidement.

En 2016, le marché des OGS a enregistré des revenus globaux d'environ 1 milliard USD. Ce chiffre devrait atteindre 8 milliards USD en 2022, les systèmes solaires domestiques représentant la majeure partie de cette croissance des revenus et une part croissante des ventes unitaires (**Figure ES-2**). Les investissements dans le secteur de l'énergie solaire hors réseau ont doublé chaque année entre 2012 et 2016, augmentant de 98% au cours de cette période. Entre 2013 et 2017, l'Afrique de l'Est représentait 86% du marché mondial par répartition en termes de ventes unitaires cumulées, suivie par l'Afrique de l'Ouest à 12% et par l'Asie à 2%.¹⁵ Alors que le marché de l'Afrique de l'Est devient de plus en plus encombré et que les entreprises solaires développent leurs activités en Afrique de l'Ouest, la région représentera une plus grande part

¹³ IEA Energy Access Outlook, 2017.

¹⁴ "Derisking Renewable Energy Investment: Off-Grid Electrification," United Nations Development Programme (UNDP) and ETH Zurich, (December 2018):

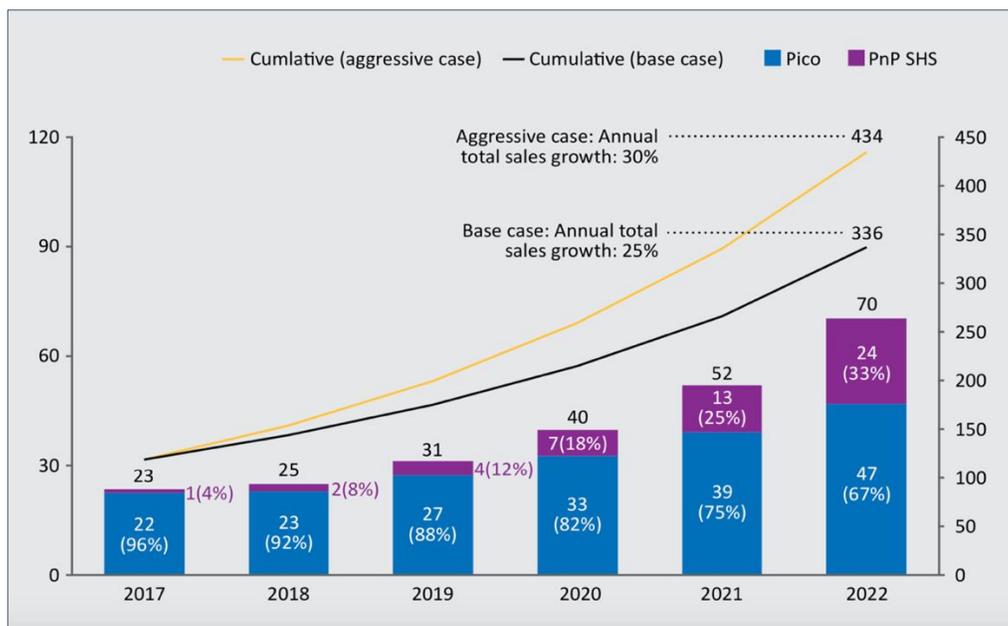
[https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/DREI%20Off-Grid%20Electrification%20-%20Full%20Report%20\(20181210\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/DREI%20Off-Grid%20Electrification%20-%20Full%20Report%20(20181210).pdf)

¹⁵ "Off-Grid Solar Market Trends Report 2018," Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA and World Bank ESMAP, (January 2018):

https://www.lightingafrica.org/wp-content/uploads/2018/02/2018_Off_Grid_Solar_Market_Trends_Report_Full.pdf

géographique du marché mondial en plein essor des OGS. Bien que les tendances d'investissement du secteur restent volatiles, certaines preuves préliminaires suggèrent que cette transition est déjà en cours: en 2016, l'Afrique de l'Ouest représentait 34% du total des fonds levés, contre 9% en 2015, tandis que la part du financement de l'Afrique de l'Est diminuait de 77% à 47% pour la même période.¹⁶

Figure ES-2: Prévisions mondiales du marché de l'énergie solaire hors réseau
(Millions d'unités vendues)



Axe gauche = volume des ventes annuelles; Axe de droite = volume des ventes cumulées;
PnP SHS = Système Solaire Domestique en Plug-and-Play

Source: Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA et Banque Mondiale

De nombreuses entreprises solaires hors réseau internationales, notamment la plupart des principaux acteurs du secteur - BBOX, Greenlight Planet, Azuri, d.light, Off-Grid Electric, M-KOPA Solar, Fenix International et les services publics français EDF et Engie, entre autres - sont récemment entrées dans des marchés d'Afrique de l'Ouest, rejoignant des pionniers internationaux tels que PEG et Lumos, lancés initialement au Ghana et au Nigéria, respectivement, et s'étendant tous les deux en Côte d'Ivoire et au Togo.¹⁷ Bien que ces grandes sociétés internationales soient fortement capitalisées, il y a une pénurie de financement pour les petites entreprises en démarrage qui opèrent sur des marchés naissants en Afrique de l'Ouest et au Sahel. En fait, les 10 plus grandes entreprises solaires hors réseau au monde ont reçu près de 90% du capital d'investissement depuis 2012, tandis que les entreprises en phase de démarrage ont souvent du mal à mobiliser le capital nécessaire pour accélérer la croissance.¹⁸

Afin de faire progresser l'électrification hors réseau, les sociétés du secteur de la sécurité des entreprises devront avoir accès à de gros volumes de financement par emprunt commercial. À plus long terme, des partenariats avec les banques commerciales et les institutions de microfinance (IMF) locales seront

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Bavier, J., "Off-grid power pioneers pour into West Africa," Reuters, (February 20, 2018):

<https://www.reuters.com/article/us-africa-power-insight/off-grid-power-pioneers-pour-into-west-africa-idUSKCN1G41PE>

¹⁸ "Accelerating Energy Access: The Role of Patient Capital," Acumen, (2018): <https://acumen.org/wp-content/uploads/Accelerating-Access-Role-of-Patient-Capital-Report.pdf>

également nécessaires pour développer les sources de financement locales en monnaie locale et réduire le risque de change.¹⁹ Les partenariats avec des institutions financières (IF) de la place, ayant une bonne compréhension du risque de crédit des populations, peuvent également réduire les coûts de financement plus rapidement que d'autres méthodes (par exemple, l'utilisation de dettes provenant de créances titrisées).²⁰ Bien que la plupart des financements proviennent actuellement de sources non commerciales (c'est-à-dire de la communauté internationale dans le cadre de l'aide au développement), les marchés mondiaux des capitaux ont la taille et la profondeur nécessaires pour relever ce défi de l'investissement. Néanmoins, les investissements de petite taille et les autres risques d'investissement sur les marchés en phase de démarrage freinent actuellement des flux de capitaux privés abondants et à faible coût vers le secteur hors réseau.²¹

Afin d'atténuer les risques et de stimuler les investissements, le secteur des OGS nécessite un soutien politique et réglementaire. Il est donc important que les gouvernements envoient un signal clair au secteur privé en intégrant les technologies hors réseau dans les programmes de développement nationaux, les plans d'électrification et les objectifs d'accès à l'électricité. Les gouvernements devraient également adopter des politiques, des lois et des réglementations favorables pour stimuler la participation du secteur privé, notamment des incitations fiscales et à la passation de marchés, des subventions et des aides financières, des systèmes de concession, des procédures de licence et de permis rationalisées et des normes de qualité pour le matériel. Parmi les autres mesures prises, notons la sensibilisation du public, la promotion de la participation inclusive de tous les sexes et le renforcement des capacités locales à tous les niveaux (programmes de formation professionnelle et de certification technique en énergie solaire photovoltaïque, formation destinée aux IF pour remédier à la méconnaissance des prêteurs du secteur solaire hors réseau, besoins de financement des entreprises et des consommateurs etc.).

En outre, les entreprises solaires ont de plus en plus recours aux plateformes de transfert d'argent mobile pour se développer, les paiements mobiles leur permettent d'offrir aux clients à faible revenu de nouvelles façons d'accéder à l'électricité et de la payer grâce à des modèles commerciaux innovants tels que le modèle PAYG. Les services d'argent mobile, cependant, commencent tout juste à être déployés en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Les entreprises solaires sont donc limitées par les faibles taux de pénétration et, dans certains cas, par les restrictions réglementaires propres à chaque pays.²² Les gouvernements peuvent prendre des mesures pour renforcer les liens entre les secteurs de l'énergie solaire hors réseau, des télécommunications et de l'argent mobile, afin d'accélérer l'adoption des modèles d'affaires technologiques qui changeront le paysage du marché.

Les gouvernements de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel ont mis en œuvre une série de politiques et d'approches pour soutenir le développement de marchés hors réseau, notamment des concessions privées, des partenariats public-privé, des agences d'électrification rurale et des fonds d'électrification rurale, entre autres mesures. Certains pays, comme le Sénégal et le Mali, ont adopté des concessions privées pour développer les mini-réseaux dans les zones rurales, tandis que d'autres, tels que le Nigéria et le Ghana, ont amélioré l'électrification rurale principalement grâce aux investissements publiques.

Pour soutenir ces initiatives, la Communauté Économiques des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a adopté la Politique des Énergies Renouvelables de la CEDEAO (ECOWAS Renewable Energy Policy,

¹⁹ UNDP and ETH Zurich, 2018.

²⁰ "How can Pay-As-You-Go Solar Be Financed?" Bloomberg New Energy Finance, (7 October 2016): https://www.bbhuh.io/bnef/sites/4/2016/10/BNEF_WP_2016_10_07-Pay-as-you-go-solar.pdf

²¹ UNDP and ETH Zurich, 2018.

²² "Scaling Access to Energy in Africa: 20 Million Off-Grid Connections by 2030," Scaling Off-Grid Energy: A Grand Challenge for Development, USAID, UK DFID, Shell Foundation, (2018): https://static.globalinnovationexchange.org/s3fs-public/asset/document/SOGE%20YIR_FINAL.pdf?uwUDTyB3ghxOrV2gqvsO_r0L5OhWPZZb

EREP) en 2013, qui vise à assurer l'accès universel à l'électricité dans la région d'ici 2030. EREP vise aussi, à augmenter la part de la population rurale de la région bénéficiant de services décentralisés d'énergie renouvelable (mini-réseaux et systèmes solaires autonomes) à 25% d'ici 2030. Le Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO (CEREEC) travaille avec les États membres sur l'élaboration et la mise en œuvre de politiques et de stratégies nationales avec des objectifs d'électrification à l'horizon 2030, conformément à l'EREP, incluant les programmes d'action pour l'énergie durable pour tous (SEforALL) et les Plans d'Action Nationaux pour les Énergies Renouvelables (PANER), parmi d'autres programmes en faveur du développement des marchés des énergies renouvelables et des réseaux décentralisés.

II. CONTEXTE DE LA MISSION

Dans ce contexte, grâce au financement du Banque Mondiale, CEREEC a lancé le Projet Régional d'Électrification Hors Réseau (Regional Off-Grid Electrification Project, ROGEP) dans 19 pays d'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Le projet vise à renforcer les capacités, les institutions et le partage des connaissances afin d'accroître l'accès à l'électricité des ménages, des entreprises et des institutions publiques utilisant des systèmes solaires autonomes modernes grâce à une approche régionale harmonisée. ROGEP a deux composantes / objectifs principaux:

✓ Composante 1: Accélérer le développement d'un marché régional de l'énergie solaire hors réseau:

- (1A) Favoriser la collaboration régionale et promouvoir un environnement favorable au secteur OGS;
- (1B) Fournir un soutien technique en matière d'entrepreneuriat aux entreprises OGS à divers stades de développement (formation visant à accélérer la croissance des entreprises et/ou à faciliter l'entrée sur le marché);
- (1C) Fournir un soutien financier aux entreprises OGS à différents stades de développement (subventions de contrepartie);
- (1D) Fournir un financement pour éliminer les obstacles sur les marchés difficiles (subventions d'entrée dans le marché et de performance aux sociétés OGS opérant sur des marchés difficiles)

✓ Composante 2: Faciliter l'accès au financement pour les entreprises solaires hors réseau:

- (2A) Fournir une ligne de crédit aux entreprises OGS par l'intermédiaire de la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD), à étendre aux institutions financières locales afin de rétrocéder des prêts à des entrepreneurs locaux (fonds de roulement permettant aux entreprises de financer les importations d'équipement, les créances provenant de systèmes de répartition, etc.)
- (2B) Mettre en œuvre une facilité de subvention conditionnelle via la BOAD pour partager les risques avec les IF locales et encourager les prêts aux entreprises OGS.

En outre, le projet vise à soutenir une série d'activités de renforcement des capacités, ciblant les acteurs des secteurs public et privé afin de s'attaquer aux barrières existantes en matière politique, réglementaire, institutionnel, financière, économique, commerciale, technologique et de capacités. Le CEREEC assistera également chaque pays dans le développement et la mise en œuvre des programmes et des initiatives nationaux dans les domaines des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'accès à l'énergie, conformément à l'objectif régional de la mission.

Au cours de la première phase du projet, une évaluation initiale du marché de l'énergie solaire hors réseau a été entreprise dans chacun des 19 pays. L'étude portait exclusivement sur le marché des panneaux solaires photovoltaïques autonomes et n'a pas évalué les mini-réseaux (voir **Définitions Clés**). La portée du travail a été divisée en quatre principales tâches:

- (1) Examiner l'environnement politique et commercial actuel pour le secteur de l'énergie solaire hors réseau ;
- (2) Analyser le marché des produits et systèmes solaires hors réseau, y compris une estimation de la demande des segments de marché des ménages, des utilisateurs institutionnels et productifs et une analyse de la chaîne d'approvisionnement ;
- (3) Évaluer la volonté et la capacité des institutions financières nationales et régionales à fournir au secteur de l'énergie solaire hors réseau un financement commercial et / ou aux consommateurs; et
- (4) Proposer des modèles pour inciter le secteur privé et les institutions financières à soutenir le développement du marché solaire hors réseau et à harmoniser un marché régional pour parvenir à un accès universel.

Les données du système d'information géographique (SIG) disponibles pour chaque pays ont étayé les analyses des tâches 1 et 2. Une analyse de l'électrification au moindre coût a été entreprise à l'aide de la cartographie pour évaluer le potentiel de développement de l'accès à l'électricité et de la couverture du réseau dans chaque pays jusqu'en 2023 et 2030. L'étude a estimé le nombre total de potentiels localités et populations électrifiés par le réseau national, des mini-réseaux ou des solutions autonomes hors réseau, ceci pour chaque période de temps, sur la base d'une série d'indicateurs (notamment la proximité du réseau électrique national, la densité de population et les nœuds de la croissance économique). L'évaluation a également été réalisée pour les établissements de santé et les centres éducatifs (bien que l'analyse ait été limitée par la disponibilité et/ou la qualité des données SIG pour ces segments de marché).

Les résultats de l'analyse ont été utilisés pour estimer la part de la population adaptée aux solutions solaires autonomes hors réseau au cours des périodes analysées et pour évaluer la demande potentielle du secteur des ménages dans le cadre du dimensionnement du marché de la tâche 2.

Dans le cadre de cette mission, une analyse basée sur le genre a également été réalisée afin d'évaluer le niveau de participation des femmes dans le secteur de l'énergie hors réseau de chaque pays. Chaque étape de l'étude de marché a donc analysé la participation inclusive et les implications pour le genre. On trouvera à l'**Annexe 4** un profil d'inclusion de genre complet, comprenant un résumé des conclusions, ainsi que des recommandations pour améliorer l'égalité des sexes et renforcer la participation des femmes au développement du secteur hors réseau.

Pour compléter ces tâches, l'équipe du projet a utilisé une combinaison de recherches documentaires, de contributions d'experts locaux des pays et de retours d'informations issus de la collaboration d'un large éventail de parties prenantes aux niveaux national et régional. Des entretiens ont été menés avec des décideurs, des experts du secteur et des représentants d'entreprises du secteur solaire et d'institutions financières. Des discussions de groupe (focus group discussion, FGD) ont également eu lieu dans chaque pays avec les principales parties prenantes des quatre segments de marché analysés dans le cadre de la Tâche 2 (ménages, institutions, utilisation productive et fournisseurs). Les participants aux groupes de discussion comprenaient des représentants du gouvernement, de la communauté des donateurs, d'ONG (organisations non-gouvernementale), d'entreprises solaires, d'associations commerciales et industrielles, d'universités, de groupes communautaires et de groupes de femmes. En plus des réunions des groupes de discussion, des enquêtes ont été menées afin de collecter des données de marché supplémentaires relatives à la tâche 2, notamment (i) une enquête auprès des entreprises solaires internationales pour évaluer leur niveau d'intérêt dans la région; (ii) une enquête auprès des entreprises solaires locales et des détaillants dans chaque pays pour éclairer l'analyse de la chaîne d'approvisionnement; et (iii) une évaluation d'un village hors réseau dans chaque pays afin de mieux comprendre comment le solaire est utilisé à des fins productives. Dans le cadre de la tâche 3, une enquête a été menée auprès des IF locales et régionales afin de déterminer leur niveau de capacité et leur intérêt pour les prêts au secteur solaire hors réseau. Une description détaillée de la méthodologie utilisée pour exécuter ces tâches est présentée aux **annexes 1 à 3**.

Ce rapport est organisé en trois sections correspondant aux tâches 1 à 3 décrites dans l'étendue des travaux ci-dessus (la tâche 4 a été préparée dans un rapport séparé). La **section 1** couvre la politique propice et l'environnement de marché pour le secteur OGS. Cela comprend un aperçu de l'état des marchés de l'électrification au réseau et hors réseau, une analyse de la politique et de la réglementation en matière d'énergie hors réseau et des lacunes du cadre existant, ainsi qu'un résumé des initiatives de développement hors réseau. Les résultats de l'analyse d'électrification la moins coûteuse sont également inclus dans cette section.

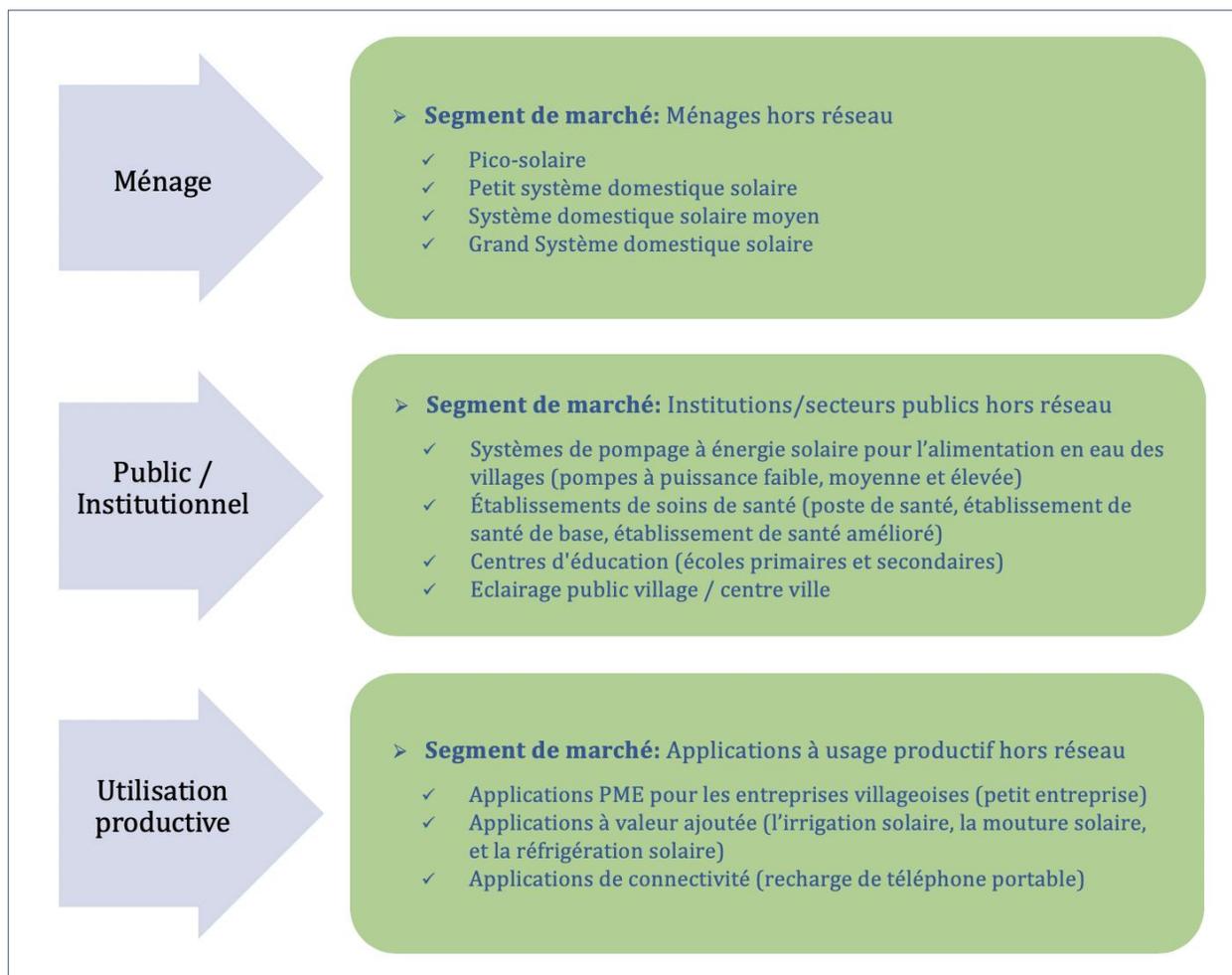
La **section 2** évalue le marché potentiel des produits et systèmes solaires hors réseau en évaluant la demande potentielle des segments du marché des ménages, des utilisateurs institutionnels et productifs (**Figure ES-3**), suivie d'une analyse de la chaîne d'approvisionnement. Le dimensionnement du marché des ménages utilise les résultats de l'analyse d'électrification la moins coûteuse, ainsi que des données sur les revenus et les dépenses énergétiques des ménages, afin d'estimer la demande potentielle sur la base du nombre de ménages pouvant se permettre d'acquérir différents systèmes OGS. Le potentiel du marché des achats au comptant et du marché des achats à crédit a été estimé pour 2018, 2023 et 2030.

L'analyse du secteur institutionnel associe les données SIG disponibles avec des recherches secondaires pour estimer la demande potentielle sur la base d'hypothèses relatives aux besoins en électricité, aux schémas d'utilisation et aux coûts associés de l'électrification solaire de quatre marchés publiques/institutionnels - approvisionnement en eau pour les communautés hors réseau, établissements de santé, centres d'éducation (écoles primaires et secondaires) et l'éclairage public. Lorsque les données SIG n'étaient pas disponibles, des comparaisons par habitant ont été effectuées à l'aide de données provenant de pays similaires pour estimer la demande d'énergie solaire hors réseau par segment de marché (voir **l'annexe 2** pour la catégorisation des pays). La taille du marché de l'utilisation productive de l'énergie (productive use of energy, PUE) permet d'évaluer la demande solaire potentielle hors réseau destinées pour les PME, les applications à valeur ajoutée et la connectivité. Les commentaires des entretiens avec les parties prenantes et des groupes de discussion ont éclairé l'analyse et contribué à caractériser les perceptions, l'intérêt, la notoriété, la capacité de payer et l'accès au financement de chaque segment de marché.

L'analyse de la chaîne d'approvisionnement de la tâche 2 présente un aperçu des principaux acteurs du marché, des produits et services solaires, des chiffres de vente et des modèles commerciaux, ainsi qu'une discussion sur le rôle des acteurs du marché informel et l'impact des produits non certifiés. L'analyse aborde également les besoins en capacité de la chaîne d'approvisionnement et décrit les domaines spécifiques d'appui dans lesquels une assistance technique est nécessaire pour accélérer la croissance du marché.

La **Section 3** évalue la volonté et la capacité des institutions financières nationales et régionales à fournir un financement commercial et/ou aux consommateurs au secteur de l'énergie solaire hors réseau dans chaque pays. Cette section comprend un résumé des produits financiers pour le secteur hors réseau, un aperçu complet du marché financier et de la situation du crédit commercial de chaque pays (y compris une analyse des banques commerciales, des institutions de microfinance et d'autres institutions financières non bancaires), ainsi que de tout programme soutenant les prêts solaires hors-réseau. Cette section examine également la portée de l'inclusion financière dans chaque pays et l'impact des services financiers numériques et de l'argent mobile sur l'accès au financement. Il se termine par les résultats des enquêtes qui ont été menées auprès des institutions financières de chaque pays de la région.

Figure ES-3: Segments de marché hors réseau analysés



NB : PME = Petites et Moyennes Entreprises

III. RÉSUMÉ EXÉCUTIF

La République du Tchad est un pays enclavé d'Afrique centrale qui est parmi les pays les moins développés du monde. La pauvreté est très répandue, en particulier dans les zones rurales où vivent plus des trois quarts de la population et qui dépendent de l'agriculture de subsistance et de l'élevage. Le Tchad fournit actuellement une aide humanitaire à plus de 400 000 réfugiés des pays voisins du Soudan, de la République centrafricaine et du Nigéria. Le Tchad est confronté à des défis considérables en matière de développement dans ses efforts pour réduire la pauvreté, s'adapter à la volatilité des prix des produits de base et à l'aggravation des effets des changements climatiques, et répondre aux besoins d'une population jeune et en croissance rapide.

L'accès à l'électricité reste un défi permanent. En 2016, environ 90 % de l'ensemble de la population, soit environ 13 millions de personnes, n'avait pas accès à l'électricité, avec un écart important entre les taux d'accès dans les zones urbaines (32%) et rurales (1%). Même là où il existe des connexions au réseau, l'approvisionnement en électricité est souvent peu fiable, les entreprises déclarant en moyenne 20 pannes d'électricité par mois lorsqu'elles sont interrogées. L'électrification hors réseau est une priorité politique pour le gouvernement du Tchad, qui s'est engagé à réaliser un accès universel à l'électricité d'ici 2030. Jusqu'à présent, les efforts déployés par le gouvernement pour mettre en place un cadre politique et réglementaire favorable au secteur hors réseau ont été limités, comme en témoigne le score relativement faible du pays en matière d'accès à l'énergie dans l'évaluation de la Banque Mondiale (Regulatory Indicators for Sustainable Energy, RISE). En 2017, le Tchad s'est classé au dernier rang en Afrique de l'Ouest et au Sahel et a été l'un des pays les moins bien classés au monde.²³

Le gouvernement du Tchad travaille avec plusieurs partenaires de développement pour relever ces défis. La Stratégie nationale de développement du Tchad accorde la priorité à l'accès à l'énergie dans la planification du développement et cherche à améliorer la fiabilité de la production, du transport et de la distribution de l'électricité. Ces efforts sont soutenus par le Projet de transport et d'accès à l'électricité de la Banque mondiale, avec une assistance technique supplémentaire de la BAD et de l'initiative de réforme sectorielle et de commercialisation des services publics de l'Agence de Développement International des États Unies (United States Agency for International Development, USAID). En outre, avec l'appui du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le Gouvernement tchadien a adopté une stratégie nationale pour la promotion des énergies nouvelles et renouvelables au Tchad (Stratégie Nationale pour la Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables au Tchad), qui vise, entre autres objectifs, à accroître la production d'électricité renouvelable, l'objectif étant de porter à 7 % d'ici 2020 le taux d'accès du pays au réseau rural. Avec le soutien de l'UE, l'Agence des Énergies Renouvelables (ADER) du Tchad développe un plan d'action correspondant- le Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) - pour soutenir la mise en œuvre de cette stratégie jusqu'en 2030.²⁴

Ce rapport évalue les opportunités de marché pour les produits et systèmes solaires hors réseau en estimant la demande des ménages, des institutions et des secteurs d'utilisation productive au Tchad (**Figure ES-4**). L'évaluation révèle qu'il existe une importante opportunité pour le marché OGS, le potentiel annualisé du marché au comptant en 2018 étant estimé à 125 millions USD. Le secteur de ménages (60,8 millions USD) constitue la majorité de la demande estimée, suivi par les secteurs de l'utilisation productive (45,6 millions USD) et institutionnel (19,4 millions USD).

²³ "Policy Matters: Regulatory Indicators for Sustainable Energy," World Bank ESMAP, (2018):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/553071544206394642/pdf/132782-replacement-PUBLIC-RiseReport-HighRes.pdf>

²⁴ "Projet Adaptation aux Effets du Changement Climatique et Développement des Énergies Renouvelables: Termes de référence pour l'atelier de validation du Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) au Chad," EU AMCC in Chad and the Ministry of Environment, Water and Fisheries, (2018): http://amcc.tchadenvironnement.org/wp-content/uploads/2018/07/TDR_validation_SDEnR_vubob.pdf

Figure ES-4: Demande potentielle totale indicative du marché au comptant pour les produits solaires photovoltaïques hors réseau au Tchad, 2018

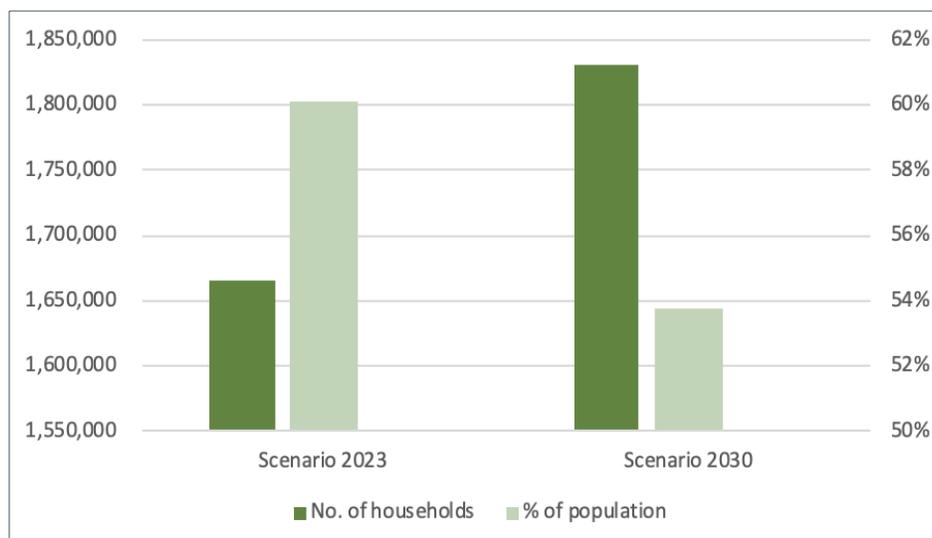


Source: Analyse de l'African Solar Designs

L'analyse de l'électrification au moindre coût a montré que d'ici 2023, 28 localités du Tchad (319 390 ménages) seront raccordées au réseau principal, soit 11,5 % de la population. En 2030, ce chiffre passera à 119 localités (553 144 ménages), soit 16,2 % de la population. Ces estimations sont fondées sur l'hypothèse que toutes les extensions du réseau prévues seront achevées d'ici 2030.

Dans le secteur hors réseau, l'analyse a identifié 10 929 localités (1 664 713 ménages), soit 60,1 % de la population comme étant adaptés à des solutions autonomes en 2023. En 2030, alors que le nombre d'localités diminue à 10 135, le nombre de ménages passe à 1 830 259, soit 53,7 % de la population cette année-là (**Figure ES-5**). Bien que la taille totale du marché de l'énergie solaire hors réseau diminue légèrement au cours des périodes analysées, la répartition géographique des ménages hors réseau au pays restera relativement inchangée jusqu'en 2030.

Figure ES-5: Nombre estimé de ménages et de la part de la population adaptés aux systèmes solaires hors-réseau au Tchad, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

Selon l'analyse, le potentiel annualisé du marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour le secteur des ménages en 2018 est 60,8 millions USD, la valeur marchande estimée ayant presque triplé pour atteindre 176,5 millions USD avec l'ajout du financement à la consommation (**Figure ES-6**). Le financement à la consommation permet aux ménages les plus pauvres d'entrer sur le marché et à ceux qui sont déjà sur le marché de s'offrir des systèmes plus grands.

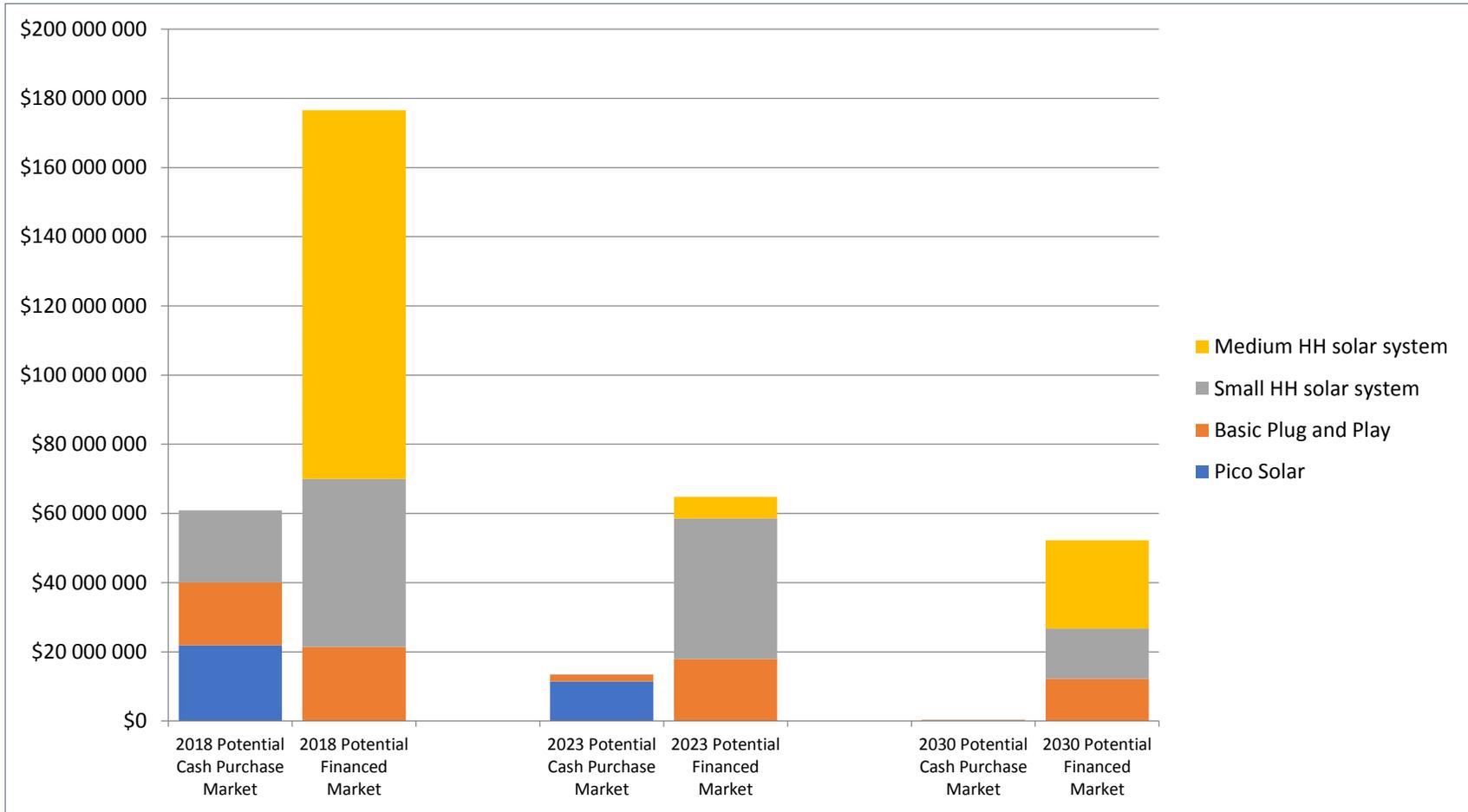
Selon l'évaluation, les types de systèmes les plus courants que le marché peut se permettre d'acheter au comptant sont le pico solaire, les petits systèmes prêts à l'emploi et les petits systèmes solaires HH; toutefois, la situation change considérablement avec l'introduction du financement (**Figure ES-7**). Bien que l'accessibilité financière s'améliore avec le temps, les ménages des quintiles de revenu les plus faibles ne peuvent se permettre aucun produit solaire hors réseau sans financement. Le financement des consommateurs s'avérera donc essentiel pour accélérer la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau et atteindre les objectifs d'électrification d'ici 2030.

Figure ES-6: Estimation du marché potentiel annualisé au comptant et financé pour les systèmes solaires hors-réseau dans le segment des ménages



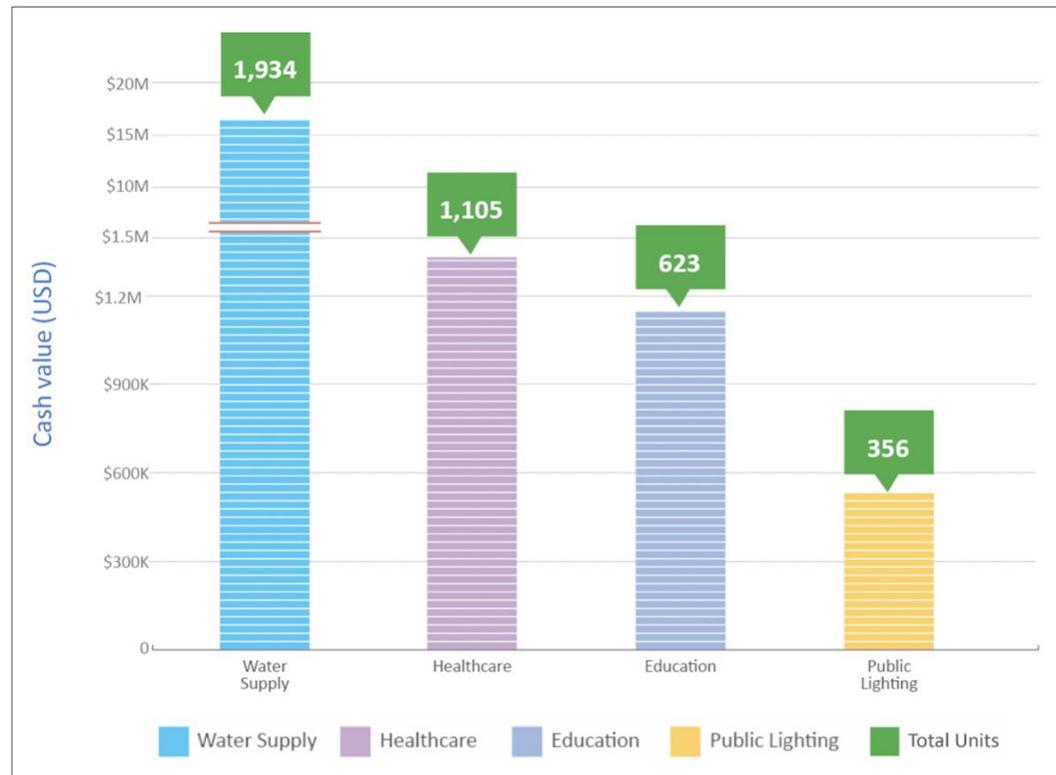
Source: Analyse de l'African Solar Designs

Figure ES-7: Estimation du marché potentiel annualisé au comptant et financé pour le secteur des ménages par type de système



Source: Analyse de l'African Solar Designs

Figure ES-8: Estimation du potentiel du marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour le secteur institutionnel

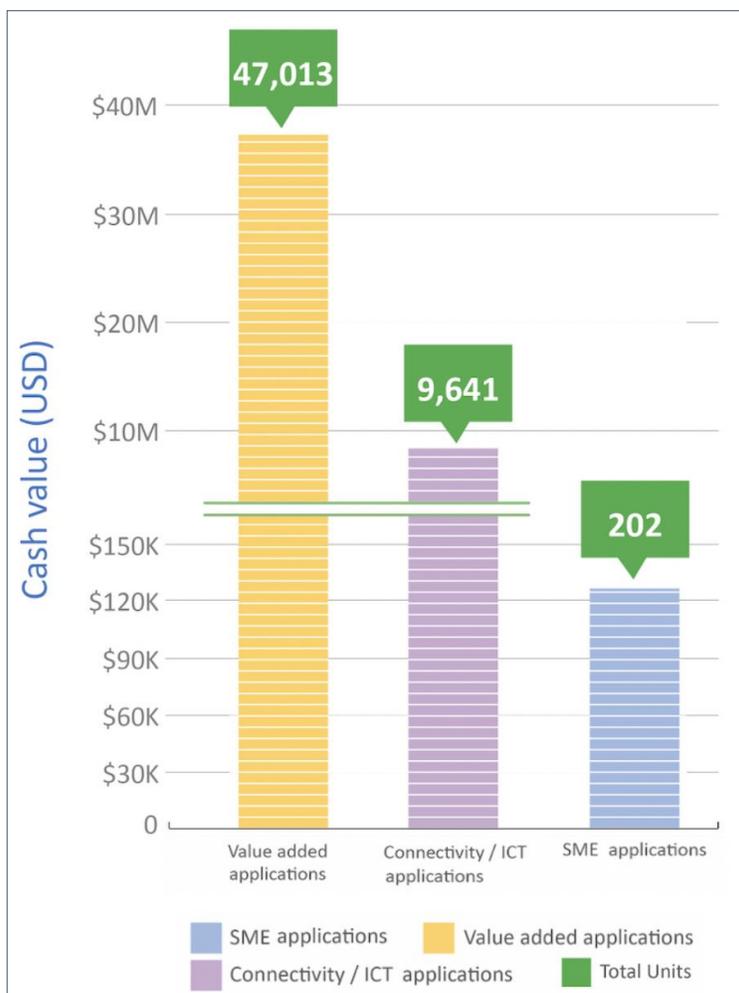


Source: Analyse de l'African Solar Designs

Le potentiel annualisé du marché au comptant pour le secteur public/institutionnel tchadien en 2018 est estimé à 19,4 millions USD (**Figure ES-8**). Les segments du marché institutionnel les plus prometteurs sont l'approvisionnement en eau (16,4 millions USD), suivi par la santé (1,3 millions USD), l'éducation (1,1 millions USD), et l'éclairage public (553 000 USD). L'analyse du secteur de l'approvisionnement en eau a permis d'identifier les points d'eau hors réseau tels que les forages et les puits qui pourraient bénéficier de la technologie solaire pour le pompage de l'eau. L'analyse du secteur de la santé a permis d'identifier les établissements de santé hors réseau classés selon leur taille (des cliniques de base aux établissements de santé améliorés) qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes. L'analyse sectorielle de l'éducation a identifié les écoles primaires et secondaires qui pourraient être électrifiées par des systèmes autonomes. L'analyse de l'éclairage public a évalué les besoins en éclairage des villages hors réseau et des centres commerciaux (à l'exclusion de l'éclairage public).

Selon l'analyse, le potentiel annualisé du marché au comptant solaire hors réseau pour le secteur de l'utilisation productive en 2018 est 45,6 millions USD (**Figure ES-9**). La demande estimée des applications à valeur ajoutée représente la majeure partie du potentiel du marché des PUE (37,2 millions USD), suivie par les applications de connectivité (8.3 millions USD) et les PME (126 000 USD).

Figure ES-9: Estimation du potentiel du marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour le secteur des utilisations productives



Source: Analyse de l'African Solar Designs

Les applications à valeur ajoutée qui ont été analysées comprennent le pompage solaire pour l'irrigation agricole, la mouture solaire et la réfrigération solaire. L'évaluation a utilisé une série de paramètres, y compris des données de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture sur la production agricole nationale, ainsi que des technologies solaires applicables pour soutenir la génération de revenus pour les petits exploitants agricoles (c'est-à-dire les pompes solaires, les usines et les systèmes frigorifiques). L'accès à l'énergie pour l'agriculture est crucial pour le développement économique du pays, compte tenu notamment de l'importance du secteur dans le PIB.

L'énergie solaire hors réseau prend en charge un large éventail d'applications de connectivité, y compris la recharge des téléphones mobiles, les serveurs Wi-Fi, les banques, les bornes monétaires mobiles et les tours

de télécommunications. La téléphonie mobile et la connectivité Internet sont également des précurseurs nécessaires à l'argent mobile et aux solutions PAYG dans le secteur solaire hors réseau. Le dimensionnement du marché a examiné la couverture du réseau de téléphonie mobile ainsi que les taux de possession de téléphones mobiles et de pénétration de l'internet mobile pour estimer le potentiel du marché pour les entreprises de recharge de téléphones mobiles (stations/kiosks).

Le calcul du marché estimé de l'énergie solaire hors réseau pour les PME s'est concentré uniquement sur les appareils de coiffure et de couture, qui représentent une petite partie de la demande globale du secteur des PME. Ces deux microentreprises sont représentatives du marché de l'énergie solaire hors réseau des PME du secteur des services, car elles bénéficient largement de l'allongement des heures de travail et de l'utilisation d'appareils et de machines modernes. L'estimation de la demande pour ce segment de marché est donc destinée à servir de référence pour les recherches futures, car une analyse plus robuste serait nécessaire pour évaluer la demande réaliste de l'ensemble des PME.

Il convient de noter que le dimensionnement du marché de la tâche 2 évalue la demande potentielle totale d'énergie solaire hors réseau, ainsi que les variables qui influent sur la demande, telles que les changements dans la densité de population, le revenu des ménages, l'expansion des réseaux nationaux et l'accès au financement, entre autres. Ces données aideront les législateurs et les praticiens à évaluer le potentiel du marché au fil du temps. Toutefois, l'estimation quantitative de la demande n'a pas été révisée pour refléter le potentiel réaliste du marché. De nombreux autres facteurs et défaillances du marché empêcheront la pleine réalisation de ce potentiel total du marché, et ceux-ci varieront selon les segments du marché.

Pour la demande des ménages, le marché de l'énergie solaire hors réseau est déjà tangible. Néanmoins, de nombreux facteurs influenceront sur la demande des ménages pour les produits solaires, tels que les propriétés de distribution, l'éducation des consommateurs, les priorités économiques concurrentes des ménages, les chocs financiers, etc. Le marché institutionnel sera largement affecté par les allocations budgétaires du gouvernement et des donateurs ainsi que par le potentiel de financement communautaire. Le marché de l'utilisation productive est peut-être le moins concret. Considérée comme un segment de marché relativement nouveau pour l'industrie solaire hors réseau, la dynamique du marché de l'utilisation productive n'est pas encore bien comprise. La capacité de réaliser la demande potentielle du marché de l'utilisation productive sera également affectée par de nombreux facteurs qui déterminent généralement les perspectives des entreprises dans le pays, notamment l'infrastructure, la distribution rurale, la commercialisation, l'accès au financement, l'insécurité, la réglementation, etc. Les données présentées dans ce rapport ont pour but de fournir une base de référence pour les recherches futures.

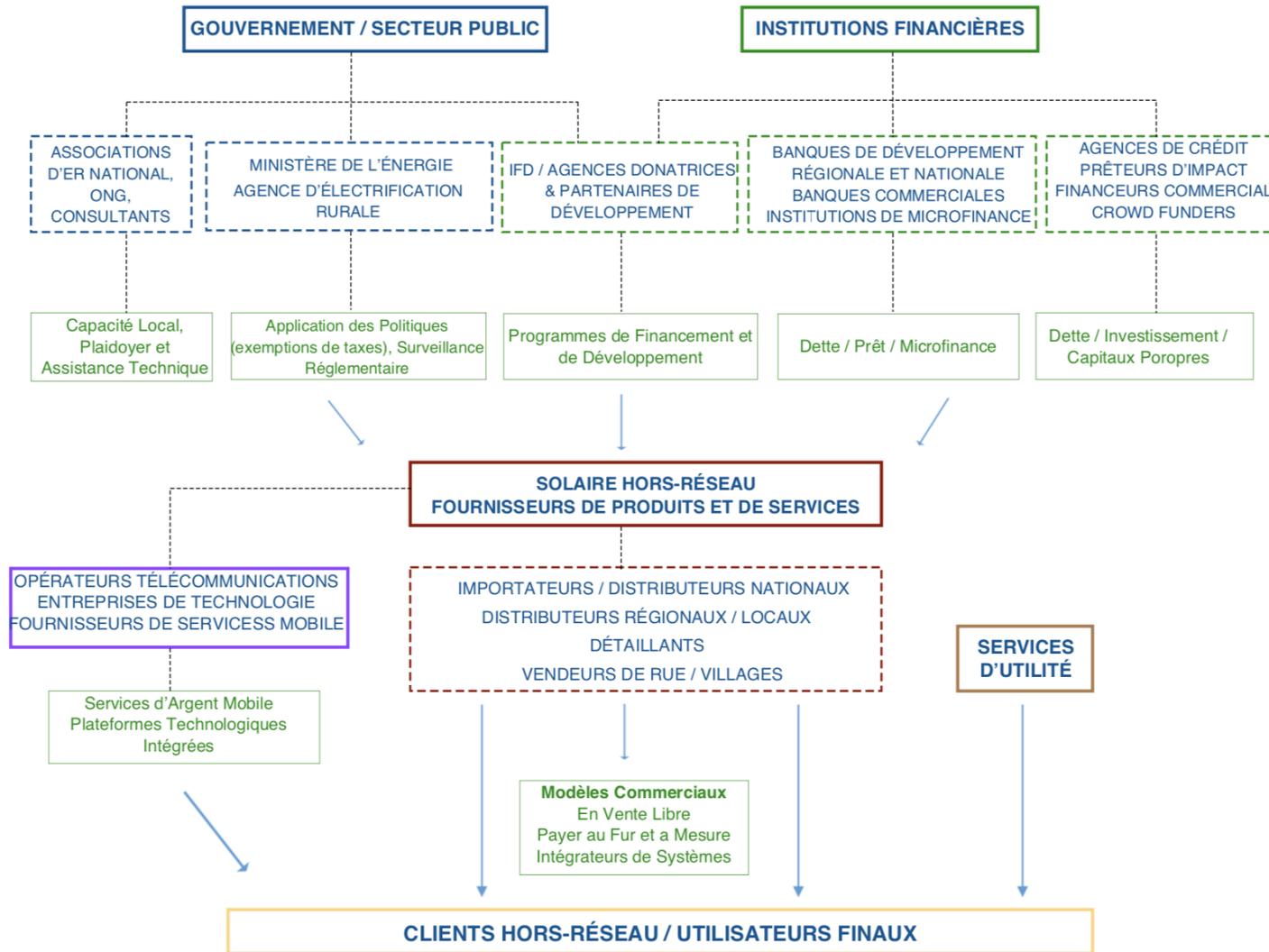
Suite aux estimations de la demande du marché, ce rapport analyse la chaîne d'approvisionnement des produits et services solaires hors réseau au Tchad, qui comprend un large éventail de parties prenantes, notamment des importateurs, des distributeurs, des grossistes, des détaillants et des utilisateurs finaux (**Figure ES-10**). Le marché de l'énergie solaire au Tchad est relativement restreint, car l'environnement général du pays et les opportunités pour les entreprises du secteur solaire restent limités. La chaîne d'approvisionnement se compose d'entreprises formelles et informelles qui offrent une variété de produits et de systèmes solaires et déploient plusieurs modèles commerciaux. Les ménages ruraux constituent le principal marché pour les produits OGS dans le pays, car la demande de produits d'éclairage et d'appareils électroménagers est en croissance. Néanmoins, les ménages urbains, qu'ils soient électrifiés ou non, constituent également un marché de consommation clé, car ils peuvent avoir une plus grande capacité d'acheter des produits et systèmes solaires.

La chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau se heurte à plusieurs obstacles, dont la concurrence du marché informel. La vente généralisée de produits non certifiés de mauvaise qualité mine la confiance des consommateurs dans l'équipement solaire, fait baisser les prix des vendeurs de produits de qualité vérifiés

et entrave la croissance globale du marché des OGS. Il existe également un certain nombre de défis interdépendants et de besoins de renforcement des capacités de la chaîne d'approvisionnement, y compris des défis financiers, de capacité, de sensibilisation et de réglementation.

Le marché solaire tchadien naissant est prêt à se développer si une assistance technique est fournie à la chaîne d'approvisionnement. Pour fonctionner efficacement, les entreprises ont besoin d'une quantité importante d'expertise technique et financière locale et internationale, ainsi que de la capacité de prendre des décisions pratiques concernant leurs opérations. Les entreprises doivent gérer un certain nombre d'exigences en matière de compétences techniques.

Figure ES-10: Aperçu du marché de l'énergie solaire hors réseau et de la chaîne d'approvisionnement



Source: GreenMax Capital Advisors

Les acteurs locaux de l'industrie et de la chaîne d'approvisionnement qui ont participé aux groupes de discussion et aux enquêtes de la Tâche 2 ont identifié les principaux obstacles et moteurs suivants à la croissance du marché des OGS au Tchad:

Principaux obstacles à la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau
• Des problèmes de sécurité empêchent les entreprises d'exercer leurs activités dans certaines régions (le lac Tchad)
• La politique fiscale du gouvernement pour le secteur de la technologie mobile entrave le modèle d'affaires de la PAYG solaire hors réseau
• Faible pouvoir d'achat des consommateurs et manque d'options de financement à la consommation
• Faible sensibilisation des consommateurs aux solutions solaires, en particulier dans les zones rurales
• Manque de soutien politique pour les modèles d'affaires PAYG et les plates-formes technologiques mobiles
• Concurrence dans le secteur informel et détérioration du marché
• Manque de capacité locale/de techniciens qualifiés pour l'entretien des systèmes
• Coûts de transaction élevée associés à l'inventaire de l'équipement, à la distribution, à l'importation, à l'imposition, etc.
• Données du marché insuffisantes ou fragmentaires sur les besoins, la consommation ou l'expérience des consommateurs en matière d'électricité
Principaux moteurs de la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau
• Forte demande d'électricité hors réseau
• La politique et l'action du gouvernement soutiennent l'industrie, ce qui contribue à attirer des investissements substantiels et durables sur le marché
• Un engagement important du secteur privé dans le développement du secteur hors réseau, les entreprises adoptant de nouveaux modèles d'affaires et de nouvelles stratégies pour attirer les investissements extérieurs et étendre leurs activités
• La forte présence des donateurs et l'appui de la communauté internationale du développement donnent l'assurance que le marché continuera de recevoir l'appui financier, politique et technique nécessaire au développement

Source: Groupes de discussion ; entretiens avec les intervenants ; analyse de l'African Solar Designs

L'accès au financement est essentiel à la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau. Les entreprises solaires ont besoin de financement pour leurs besoins en fonds de roulement, tandis que les consommateurs d'énergie solaire hors réseau ont besoin de financement pour l'achat de systèmes. Ce rapport analyse la volonté et la capacité des institutions financières nationales et régionales à fournir du financement aux entreprises et aux consommateurs au Tchad et dans toute la région pour soutenir le développement du secteur des OGS.

Bien que l'accès aux services bancaires et financiers par l'intermédiaire des institutions formelles reste limité, le Tchad connaît une forte augmentation de la disponibilité et de l'utilisation des services financiers numériques et des services bancaires mobiles, sous l'impulsion de la généralisation de la téléphonie mobile, de l'utilisation croissante de l'Internet mobile et de la couverture réseau. Cette dynamique favorise une plus grande inclusion financière ; en 2017, 22 % de la population adulte du pays avait un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles, contre 9 % en 2011. Malgré cette amélioration, le Tchad a toujours l'un des taux d'inclusion financière les plus bas d'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Il existe également un écart important entre les taux d'accès aux services financiers selon le sexe, les femmes tchadiennes étant 14% moins susceptibles que les hommes d'avoir un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services financiers mobiles.²⁵

Les modestes améliorations de l'inclusion financière du pays entre 2011 et 2017 sont principalement dues à la prolifération des services monétaires mobiles. En 2017, plus d'adultes au pays avaient un compte auprès d'un fournisseur de services monétaires mobiles qu'auprès d'une institution financière. L'expansion des services financiers numériques, en particulier de l'argent mobile, peut créer de nouvelles opportunités pour

²⁵ Demircug-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S., and Hess, J., "The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution," World Bank, (2017): <http://documents.worldbank.org/curated/en/332881525873182837/pdf/126033-PUB-PUBLIC-pubdate-4-19-2018.pdf>

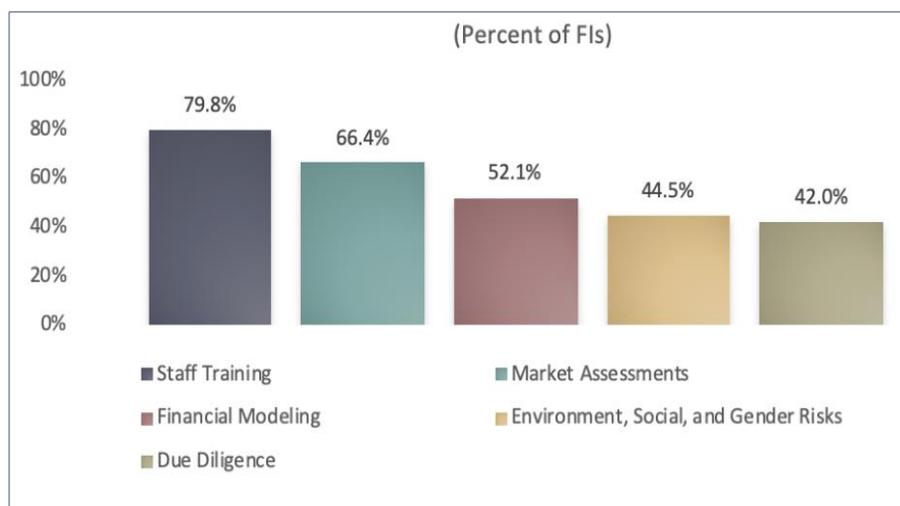
mieux servir les femmes, la population à faible revenu et d'autres groupes traditionnellement exclus du système financier formel. En outre, la technologie de l'argent mobile joue également un rôle essentiel dans l'application de solutions solaires hors réseau, en particulier pour les systèmes de paiement au fur et à mesure de l'utilisation (PAYG), qui reposent sur l'interopérabilité entre les services financiers numériques et les dispositifs solaires autonomes.

Bien qu'il existe plusieurs programmes et initiatives financés par des bailleurs de fonds et des IFD qui ont fourni un financement pour soutenir le développement du marché de l'énergie solaire hors réseau au Tchad, ces fonds n'ont pas été acheminés par les banques commerciales locales ou les IMF. ROGEP est donc une initiative pionnière dans le pays, puisqu'elle s'efforce de stimuler les prêts de l'OGS par le biais d'un engagement avec les partenaires financiers locaux. Les institutions financières locales sont de plus en plus conscientes des possibilités qu'offre l'OGS, et les entrevues avec les institutions financières ont révélé qu'elles étaient prêtes à fournir du financement au secteur.

Selon l'enquête de la Tâche 3 auprès des institutions financières au Tchad et dans l'ensemble de la région, il existe un vif intérêt pour le financement du secteur solaire hors réseau. Les répondants ont identifié les garanties de prêts et les lignes de crédit comme étant les mesures les plus importantes pour réduire les risques d'entrée sur le marché pour les prêteurs et stimuler l'engagement des institutions financières dans le secteur. Les institutions financières interrogées ont également cerné plusieurs domaines de capacité interne qui doivent être améliorés afin de prêter (ou d'augmenter les prêts) au secteur de l'OGS (**Figure ES-11**).

Le besoin le plus courant parmi les IF est la formation du personnel de la banque, qui comprend notamment une assistance pour la conclusion de transactions et une évaluation appropriée du risque de crédit des entreprises et des projets solaires hors réseau, un soutien au devoir de diligence pour qualifier les produits et approuver des fournisseurs, et un soutien ciblé aux nouveaux projets du secteur avec la structuration et le développement de produits ainsi que la création de flux de transactions. Une assistance technique aux entreprises du secteur solaire (telle que prévue dans le cadre la sous-Composante 1B de ROGEP : Appui Technique à l'Entrepreneuriat) sera également nécessaire, car les entrepreneurs n'ont souvent pas de systèmes de gestion financière et de comptabilité adéquats en place, ils ne sont donc pas en mesure de présenter des modèles financiers de qualité et manquent de l'expertise nécessaire pour structurer leurs entreprises afin de contracter des titres de créance.

Figure ES-11: Les institutions financières doivent accroître leurs prêts pour l'énergie solaire hors réseau



Source: Sondage auprès des institutions financières

L'intégration de genre est également un élément clé de cette évaluation du marché, et les principales conclusions de l'analyse de genre sont présentées tout au long du rapport. Étant donné que le marché hors réseau commence à peine à émerger au Tchad, les femmes ne sont pas encore très engagées dans ce secteur. Le manque général de participation inclusive dans l'espace hors réseau est attribuable à un large éventail de facteurs. Une enquête menée en 2018 par l'IRENA a révélé que près des trois quarts des répondants ont cité les normes culturelles et sociales comme étant l'obstacle le plus courant à la participation des femmes à l'élargissement de l'accès à l'énergie, ce qui reflète la nécessité d'intégrer la parité des sexes (**Figure ES-12**). Plus de la moitié des femmes interrogées en Afrique ont identifié la manque de compétences et de formation comme l'obstacle le plus important, contre seulement un tiers des femmes interrogées dans le monde.²⁶

La même enquête a révélé que l'accès aux programmes nécessaires de développement des compétences techniques, commerciales ou de leadership était la mesure la plus importante qui pouvait être prise pour améliorer l'engagement des femmes dans l'accès à l'énergie. Plus de la moitié des répondants à l'enquête ont également souligné la nécessité d'intégrer les perspectives des genres dans les programmes d'accès à l'énergie et dans les politiques énergétiques, et d'améliorer l'accès des femmes au financement (**Figure ES-13**).²⁷

²⁶ "Renewable Energy: A Gender Perspective," International Renewable Energy Agency, (2019): https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf

²⁷ Ibid.

Figure ES-12: Obstacles clé à la participation des femmes à l'accès à l'énergie

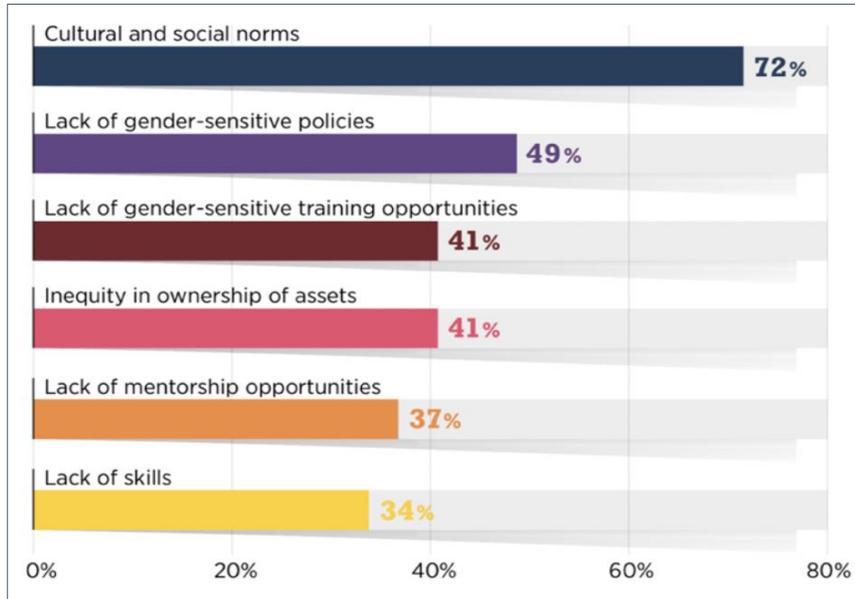
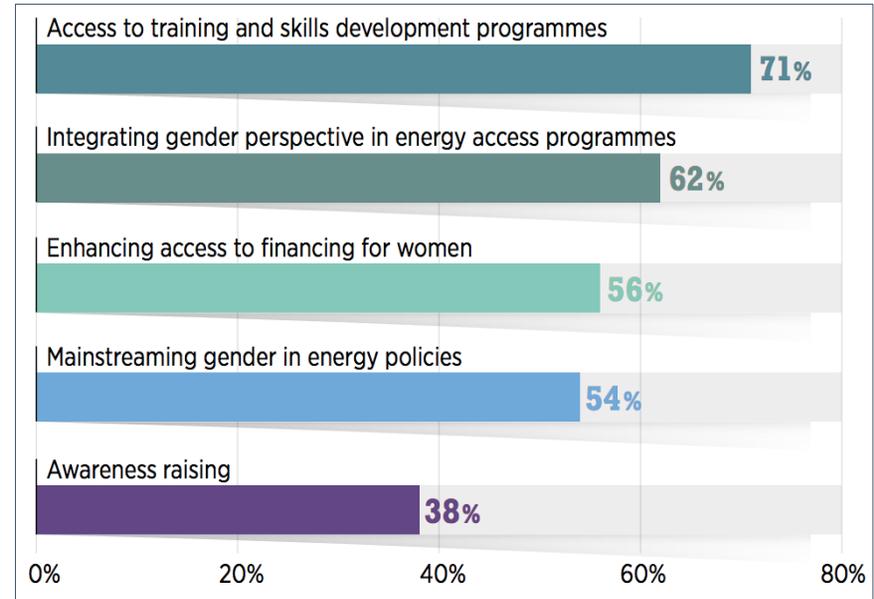


Figure ES-13: Mesures visant à améliorer la participation des femmes à l'accès à l'énergie



Source: Agence Internationale pour les Énergies Renouvelables (IRENA)

L'analyse comparative entre les sexes entreprise au Tchad a corroboré un nombre de ces conclusions et a révélé plusieurs problèmes interdépendants auxquels les femmes sont confrontées dans le secteur hors réseau, notamment le manque d'accès au développement des compétences, au renforcement des capacités techniques et à l'éducation/formation ; le manque d'accès au capital, à la propriété des actifs, aux garanties et au crédit (par exemple pour créer une entreprise) ; le faible niveau de connaissances financières, dû au manque de formation et de renseignements disponibles pour les femmes sur l'accès aux ressources financières.

Il existe un certain nombre d'initiatives qui visent à relever certains de ces défis et à contribuer à améliorer l'intégration des femmes dans les secteurs de l'énergie et de l'électrification hors réseau du pays. Par exemple, en 2018, le CERECC s'est associé à la BAD pour lancer un séminaire régional visant à promouvoir la participation des femmes dans le secteur des énergies renouvelables. Le programme vise à remédier au manque d'inclusion des femmes dans la chaîne de valeur de l'énergie, les femmes ne représentant que 2% des entrepreneurs du secteur énergétique en Afrique de l'Ouest. L'initiative conjointe vise en fin de compte à mettre en place un réseau d'entreprises du secteur de l'énergie prêtes à être financées et appartenant à des femmes dans toute la région, y compris au Tchad.²⁸

²⁸ "Feasibility study promotes women's participation in energy transition," ESI Africa, (7 May 2018): <https://www.esi-africa.com/feasibility-study-promotes-womens-participation-in-energy-transition/>

I. ÉTAT DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT FAVORABLE AU MARCHÉ SOLAIRE

Cette section commence par une brève introduction des principaux indicateurs macroéconomiques et sociaux au Tchad (**section 1.1**). Celle-ci se poursuit par une vue d'ensemble du secteur de l'énergie dans le pays (**section 1.2**), qui met l'accent sur l'état de l'accès à l'énergie, comprenant une évaluation des marchés de l'électricité réseau et hors réseau, une analyse de l'électrification au moindre coût et une revue des politiques sur le genre. La **section 1.3** examine la politique et réglementation nationale en matière d'énergie par rapport au marché de l'énergie solaire hors réseau, y compris une analyse détaillée du cadre existant pour les systèmes autonomes²⁹ au Tchad ainsi que les lacunes dans ce cadre. La **section 1.4** est un résumé de toutes les initiatives de développement nationales et financées par des donateurs dans le secteur hors réseau. L'**annexe 1** donne un aperçu de la méthodologie de la tâche 1.

1.1 Aperçu du pays

La République du Tchad est un pays enclavé d'Afrique centrale qui abrite plus de 200 groupes ethniques et linguistiques différents. Le pays est l'un des moins développés du monde, car la pauvreté est très répandue, en particulier dans les zones rurales où vivent plus de 75 % de la population et où l'agriculture et l'élevage de subsistance sont essentiels. La croissance économique a été entravée ces dernières années par la baisse des prix mondiaux du pétrole ainsi que par les crises de sécurité et humanitaires auxquelles le pays est confronté- le Tchad fournit actuellement une aide humanitaire à plus de 400 000 réfugiés du Soudan, de la République centrafricaine et du Nigeria voisins.³⁰ La croissance du PIB est tombée à -6,4 % en 2016, mais elle devrait rebondir légèrement en 2017.³¹ Le Tchad est confronté à des défis considérables en matière de développement dans ses efforts pour réduire la pauvreté, s'adapter à la volatilité des prix des produits de base et à l'aggravation des effets des changements climatiques, et répondre aux besoins d'une population jeune et en croissance rapide.

Tableau 1: Indicateurs macroéconomiques et sociaux

Population	14.9 million
Population urbaine	22.7% du total
PIB	USD 9.8 billion
PIB taux de croissance	-3.14%
RNP par habitant*	USD 640
Taux de chômage	5.8%
Taux de pauvreté	46.7% (2011)
Urbain	20.9%
Rurale	52.5%
Monnaie	Central African CFA franc (FCFA)
Langue officielle	Français, Arabe
Ressources naturelles	Hydrocarbures (pétrole) ; minerais (or, uranium); agricole (coton, élevage)



* Méthode de la Banque Mondiale (USD)³²

Tous les chiffres sont de 2017 sauf indication contraire

Source: Banque Africaine de Développement, Banque Mondiale et Fonds Monétaire International

²⁹ NB: Le terme «hors réseau» tel qu'il est largement utilisé dans le présent rapport (par exemple, «secteur hors réseau») désigne à la fois les mini-réseaux et les systèmes autonomes. Lorsque «solaire hors réseau» ou son acronyme «OGS» sont utilisés, il ne s'agit que de systèmes autonomes et n'inclut pas les mini-réseaux.

³⁰ "Chad Country Overview," The World Bank: <https://www.worldbank.org/en/country/chad/overview>

³¹ "Chad Economic Outlook," African Development Bank, (2018): <https://www.afdb.org/en/countries/central-africa/chad/>

³² "World Bank Open Data: Chad," World Bank (2017): <https://data.worldbank.org/country/chad>

1.2 Marché de l'énergie

1.2.1 Aperçu du secteur de l'énergie

Le Ministère de l'énergie et du pétrole (MEP) supervise le secteur énergétique et coordonne la politique énergétique du pays. L'ancienne Société tchadienne d'eau et d'électricité était le principal opérateur public dans ce secteur jusqu'à sa scission en 2010 pour former la Société nationale d'électricité (SNE), qui détient désormais le monopole de la production, du transport et de la distribution d'électricité. La société a été renationalisée en 2004 à la suite du retrait du consortium privé Vivendi-Dietsmann, qui la dirigeait auparavant entre 2001 et 2004. En 2012, le gouvernement du Tchad (Government of Chad, GoC, ou " le gouvernement ") a créé l'Agence des Énergies Renouvelables (ADER) pour coordonner les efforts du pays en matière d'énergies renouvelables et d'électrification rurale.

Tableau 2: Acteurs institutionnels et acteurs du marché dans le secteur de l'énergie

Institution / Société	Rôle dans le secteur de l'énergie
Ministère de l'énergie et du pétrole (MEP)	Ministère chargé de la mise en œuvre de la politique énergétique nationale et de la coordination de tous les programmes et activités du secteur énergétique
Direction Générale de l'Énergie et des Énergies Renouvelables (DGEER)	Entité chargée de coordonner les activités liées aux questions énergétiques dans le cadre des plans nationaux de développement. Conçoit, élabore, coordonne et met en œuvre la politique énergétique du gouvernement. Participer à l'élaboration et à l'application de la politique énergétique, de la législation et de la réglementation en matière de recherche, de production, de transport et de distribution de l'électricité et des combustibles domestiques.
Société Nationale d'Électricité (SNE)	Service public chargé de la production, du transport et de la distribution de l'électricité.
Autorité de l'énergie électrique (AEE)	Autorité de régulation chargée (i) de superviser le respect de toutes les lois et réglementations en matière d'énergie par les opérateurs de services publics et les IPP ; (ii) de proposer des tarifs d'électricité à l'État ainsi que des tarifs pour accéder au réseau national ; (iii) de régler les différends ; (iv) de protéger les intérêts collectifs des consommateurs d'électricité ; et (v) de fournir conseils et assistance à tous les opérateurs électriques
Agence des Énergies Renouvelables (ADER)	Institution administrative publique responsable du développement des énergies renouvelables et de l'électrification rurale par le biais de l'extension du réseau et des mini-réseaux hors réseau. L'ADER met en œuvre les politiques d'électrification rurale, fournit des conseils techniques aux opérateurs privés et supervise la réalisation et le financement des projets d'électrification rurale et d'énergies renouvelables.

Source: Le Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO

1.2.2 Accès à l'électricité: réseau et hors réseau

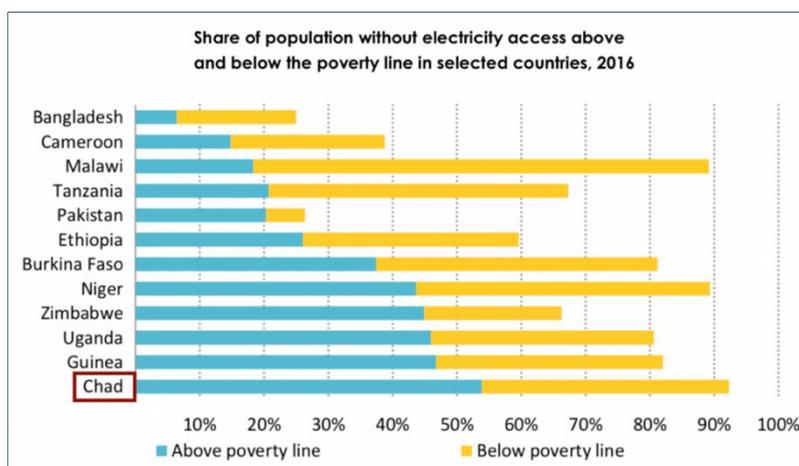
Les taux d'accès à l'électricité au Tchad restent parmi les plus bas d'Afrique, en particulier dans les zones rurales. En 2016, environ 90 % de l'ensemble de la population, soit environ 13 millions de personnes, n'avait pas accès à l'électricité, avec une disparité importante des taux d'accès entre les zones urbaines (32 %) et rurales (1 %). Le gouvernement du Tchad a lancé un effort national qui sera administré par l'ADER afin de coordonner les efforts de développement nécessaires pour étendre la couverture électrique et atteindre l'accès universel d'ici 2030.

1.2.2.1 Aperçu du marché hors réseau

Malgré la pauvreté généralisée, une partie importante de la population vit au-dessus du seuil de pauvreté sans accès à l'électricité, ce qui indique que le manque d'accès est dû en partie aux problèmes systémiques liés à l'infrastructure du réseau et au coût élevé du raccordement (**Figure 1**). L'extension du réseau n'est pas une option réalisable pour desservir une partie importante de la population résidant dans les zones

rurales et périurbaines en raison de leur demande énergétique relativement faible et d'un manque général de ressources financières pour que l'SNE puisse étendre les réseaux électriques existants aux zones reculées. Les technologies solaires autonomes offrent une solution beaucoup plus rentable et efficace pour répondre à la demande d'électricité dans ces régions.

Figure 1: Taux d'accès à l'électricité et de pauvreté



La Banque mondiale définit le seuil de pauvreté à moins de 1,90 dollar par jour (2011 dollars en parité de pouvoir d'achat)

Source: Agence Internationale de l'Énergie

Le Tchad a adopté une stratégie nationale de développement en 2013 qui a fait de l'accès à l'énergie une priorité en tant que facteur clé du développement économique. Dans le Plan national de développement du Tchad (2015-2021), l'électrification hors réseau a de nouveau été signalée comme une priorité politique pour le Gouvernement. Un élément clé des efforts du gouvernement consiste à améliorer la fiabilité de son réseau de production, de transport et de distribution d'électricité. Ces initiatives sont appuyées par le Projet de transport et d'accès à l'électricité de la Banque mondiale, avec une assistance technique supplémentaire de la BAD et de l'initiative de réforme sectorielle et de commercialisation des services publics de l'USAID. Plus récemment, plusieurs entreprises solaires privées sont entrées sur le marché naissant de l'électricité hors réseau du pays, mais l'absence d'une chaîne d'approvisionnement élaborée et d'un cadre réglementaire favorable a entravé leurs progrès.

En partenariat avec le PNUD, le gouvernement du Tchad a élaboré une stratégie nationale pour la promotion des énergies nouvelles et renouvelables au Tchad (Stratégie Nationale pour la Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables au Tchad), qui vise à (i) augmenter la production d'électricité renouvelable, avec pour objectif d'augmenter le taux d'accès à l'électricité rurale du pays à 7% en 2020 ; (ii) augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique du pays de 38% ; (iii) développer les énergies renouvelables pour le secteur agricole et pastoral ; (iv) porter à 200GWh/an la production de courant solaire. Avec le soutien de l'UE, l'ADER développe un plan d'action correspondant- le Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) - pour soutenir la mise en œuvre de cette stratégie jusqu'en 2030.³³

³³ "Projet Adaptation aux Effets du Changement Climatique et Développement des Énergies Renouvelables: Termes de référence pour l'atelier de validation du Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) au Chad," EU AMCC in Chad and the Ministry of Environment, Water and Fisheries, (2018): http://amcc.tchadenvironnement.org/wp-content/uploads/2018/07/TDR_validation_SDEnR_vubob.pdf

1.2.2.2 Demande et composition de l'offre et de la production

Tableau 3: Indicateurs du secteur de l'électricité, 2017³⁴

En 2017, le Tchad disposait d'une puissance installée de 125 MW, fonctionnant entièrement au diesel et au mazout lourd. L'SNE est actuellement le seul opérateur du secteur puisqu'il n'existe pas de producteurs d'électricité indépendants dans le pays. Les niveaux de consommation et de demande d'électricité sont relativement bas, mais les prix sont extrêmement élevés. Les tarifs de l'électricité, qui sont fixés par le Ministère de l'Environnement, ne reflètent pas les coûts et ne génèrent pas suffisamment de recettes pour que l'SNE puisse investir dans la maintenance, ce qui laisse le système électrique dans un état de délabrement. Le GoC travaille avec ses partenaires de développement pour obtenir le financement dont il a grand besoin pour accroître la capacité installée et élargir l'accès au réseau.

Capacité installée	125 MW
Thermique	125 MW
L'hydroélectricité	-
Renouvelable (non hydroélectrique)	-
Taux d'électrification nationale (2016)	9%
Taux d'électrification urbaine	32%
Taux d'électrification rurale	1%
Population sans accès	13.6 millions
Ménages sans accès	2.3 millions
Objectif national d'électrification	Accès universel d'ici 2030

Source: AIE et Banque Mondiale

Le Tchad est doté des dixièmes réserves pétrolières d'Afrique et d'un important potentiel d'énergies renouvelables, dont le solaire et l'éolien.³⁵ L'énergie solaire raccordée au réseau n'a pas encore été prise en compte par l'END, car l'énergie solaire est plus couramment utilisée pour l'éclairage pico. Le potentiel éolien du pays est important dans sa région centrale. L'énergie de la biomasse sous forme de résidus agricoles est abondante et précieuse pour la production d'énergie. En tant que pays producteur de sucre, le Tchad dispose de grandes quantités de bagasse disponibles pour la production d'énergie à partir de la cogénération comme surplus des sucreries internes. Des preuves de l'activité de l'énergie géothermique ont été relevées dans des études sur les ressources minérales dans la région de Tibesti, mais aucune étude n'a été entreprise quant au potentiel de cette ressource pour la production d'électricité. Le potentiel hydroélectrique économiquement et techniquement réalisable du pays est estimé à environ 150 GWh/an. Des plans sont en cours pour créer une interconnexion entre les ressources hydroélectriques au Cameroun et N'Djamena.

Le Gouvernement du Tchad a fait de la baisse des prix de l'électricité une priorité, car les tarifs au Tchad sont comparativement plus élevés que dans les pays voisins. Pour les utilisateurs de basse tension (généralement les consommateurs résidentiels), le tarif est de 0,16 USD/kWh (85 FCFA) et augmente à 0,22 USD (125 FCFA) à mesure que l'utilisation augmente.

1.2.2.3 Réseau de transport et de distribution

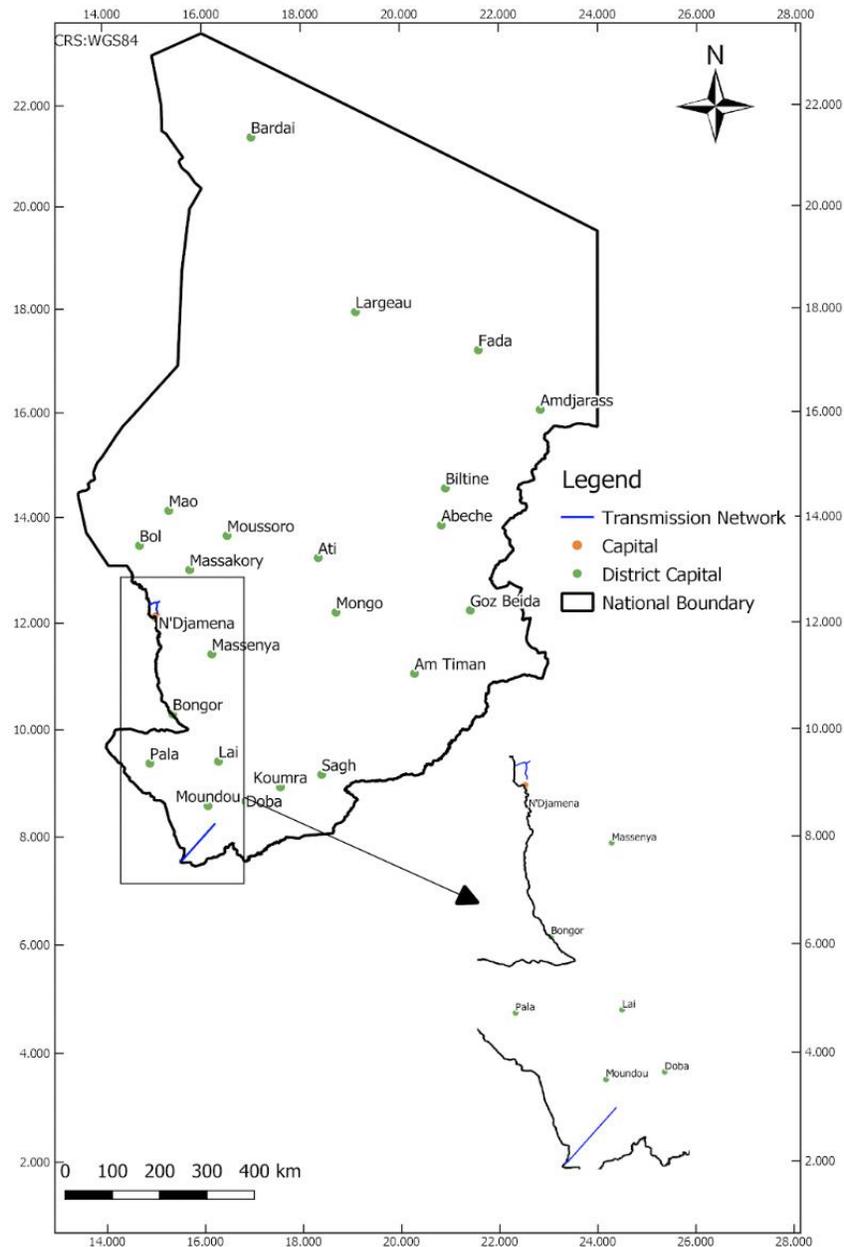
L'SNE exploite le réseau de transport et de distribution d'électricité du Tchad, qui est concentré presque entièrement autour de la capitale N'Djamena (**Figure 2**). Le réseau de distribution est obsolète et ne couvre qu'un tiers du territoire actuel de la ville. Le réseau du Tchad se limite à trois petits réseaux indépendants qui alimentent en électricité les villes de N'Djamena et Shar Mouduo Abeché. L'SNE est confronté à d'importantes pertes commerciales dues à la mauvaise gestion, au sous-investissement, aux faibles taux de facturation et de recouvrement et aux coupures d'électricité dues à des connexions frauduleuses. Dans l'ensemble, il existe un écart important entre les besoins d'infrastructure du secteur et la disponibilité des ressources à investir dans l'entretien du réseau et son extension aux zones rurales. Le réseau est surchargé

³⁴ Voir la section 2.1 pour plus de détails sur les ménages/population sans accès à l'électricité

³⁵ "Chad: Power Africa Fact Sheet," USAID, (2018): <https://www.usaid.gov/powerafrica/chad>

et peu fiable, avec des pannes fréquentes et des délestages (**Figure 3**). Les gouvernements du Tchad et du Cameroun ont demandé à la BAD d'appuyer l'exécution du projet d'interconnexion du réseau électrique Tchad-Cameroun de 225 kV dans le cadre du pool énergétique centrafricain afin de remédier au déficit de capacité installée du pays.³⁶

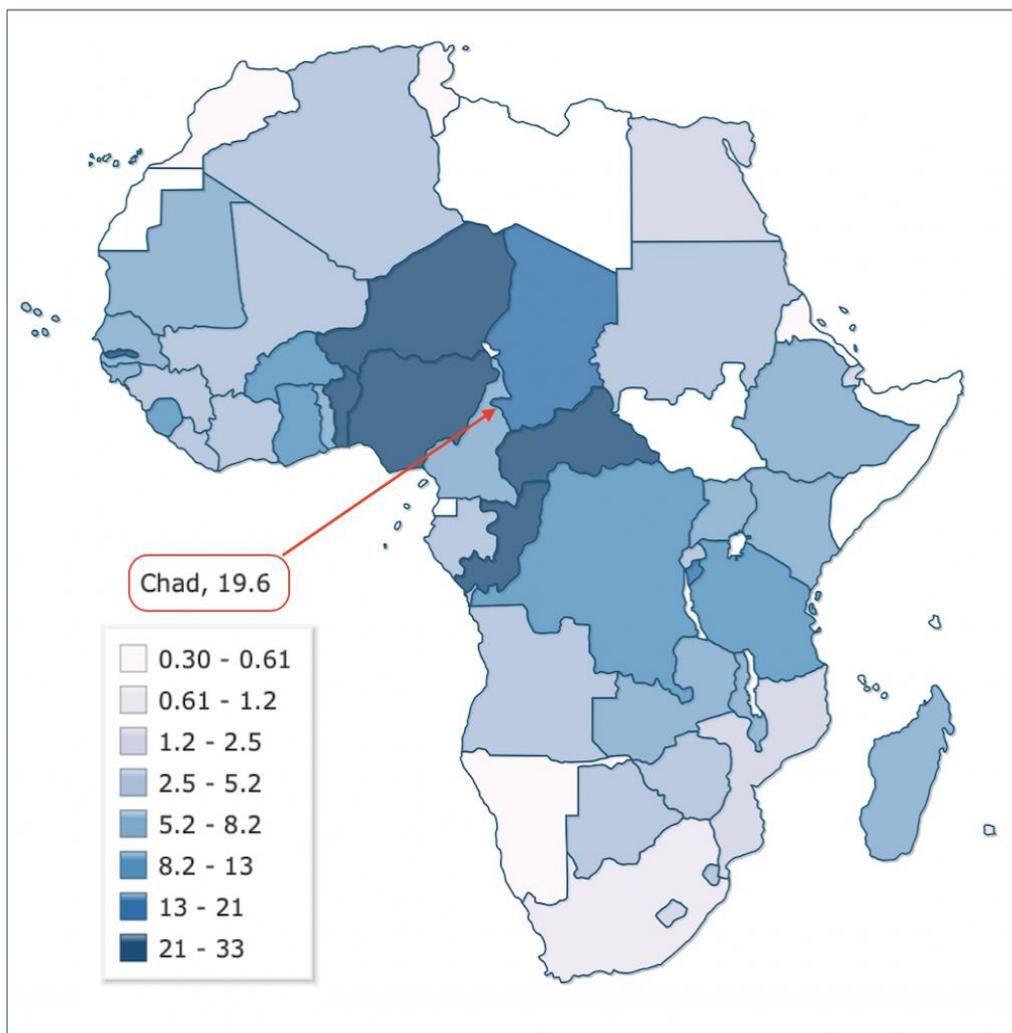
Figure 2: Réseau de transport et de distribution d'électricité³⁷



Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

³⁶ "Chad-Cameroon 225 kV Electrical Grid Interconnection Project," AfDB, (2017): https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/Multinational_-_Interconnexion_%C3%A9lectrique_en_225_KV_Tchad-Cameroun_%E2%80%93_R%C3%A9sum%C3%A9_PCR_-_EN.pdf

³⁷ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Figure 3: Nombre moyen de pannes de courant dans les entreprises en Afrique au cours d'un mois typique³⁸

Source: Banque Mondiale

La carte de la **Figure 3** illustre comment le nombre de pannes d'électricité dans les entreprises au cours d'un mois donné varie selon les pays d'Afrique. La teinte du pays correspond à l'importance de l'indicateur ; plus la teinte est foncée, plus la valeur est élevée. Les entreprises tchadiennes ont signalé en moyenne près de 20 pannes d'électricité par mois, soit bien plus que la moyenne de 12 pannes par mois en Afrique de l'Ouest et dans la région du Sahel et l'un des chiffres les plus élevés signalés en Afrique.

³⁸ "Power outages in firms in a typical month (number) – Africa," IndexMundi, <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/IC.ELC.OUTG/map/africa>

1.2.2.4 Analyse de l'électrification au moindre coût

Une analyse de l'électrification au moindre coût a été réalisée pour évaluer le développement potentiel de l'accès à l'électricité au Tchad jusqu'en 2023 et jusqu'en 2030 ("Scénario 2023" et "Scénario 2030"). L'analyse identifie l'ampleur des opportunités de marché pour l'électrification solaire autonome hors réseau. Un bref résumé de l'approche et des méthodes utilisées, des principales hypothèses et des principaux résultats de l'analyse au Tchad est présenté ci-dessous. L'**annexe 1** contient d'autres renseignements sur le système d'information géographique (SIG), y compris les catégories, les définitions clés et les ensembles de données.

➤ **Méthodologie**

Cette analyse utilise des techniques SIG pour déterminer les options d'électrification les moins coûteuses pour les localités à travers le Tchad en fonction de leur proximité de l'infrastructure électrique, de la densité de population ou des nœuds de la croissance économique. Pour l'analyse du scénario 2023, on suppose que la densification généralisée du réseau électrique existant permettra de raccorder au réseau les installations situées à moins de 5 km des lignes de réseau existantes.³⁹ Au-delà de cette zone, les candidats probables à l'électrification par mini-réseaux sont les agglomérations relativement denses (plus de 350 habitants/km²) et à économie locale active, comme en témoignent la présence d'équipements sociaux et leur proximité d'autres agglomérations déjà électrifiées (c'est-à-dire à 15 km des zones de vieilles). Tous les localités restants - ceux situés dans des zones à faible densité de population (moins de 350 habitants/km²) ou éloignés du réseau national - sont définis comme candidats pour des systèmes autonomes hors réseau.

Pour l'analyse du scénario 2030, on suppose que le réseau et la portée des efforts de densification du réseau s'étendront bien au-delà du réseau existant. Par conséquent, les localités situées à moins de 15 km des lignes actuelles (distance moyenne de densification annoncée par les services publics à travers l'Afrique de l'Ouest dans un délai de 10 ans) et 5 km des futures extensions de lignes prévues sont supposées être connectées. Comme le gouvernement du Tchad n'a pas formulé de plans concrets pour l'extension du réseau au moment de cette analyse, seule une ligne de transport de 225 kV du projet d'interconnexion du réseau électrique Tchad-Cameroun a été prise en compte dans l'analyse du scénario 2030. Pour les mini-réseaux, le développement économique futur - qui permettra aux nouvelles localités de croître suffisamment pour devenir des candidats aux mini-réseaux - est supposé se produire dans les localités situés à moins de 1 km des mini-réseaux (distance moyenne des mini-réseaux couverts par les différents promoteurs) identifiés dans le scénario 2023, ainsi qu'à 15 km des centres de croissance économique - aéroports et zones urbaines. Tous les autres règlements sont définis comme candidats pour des systèmes autonomes hors réseau.

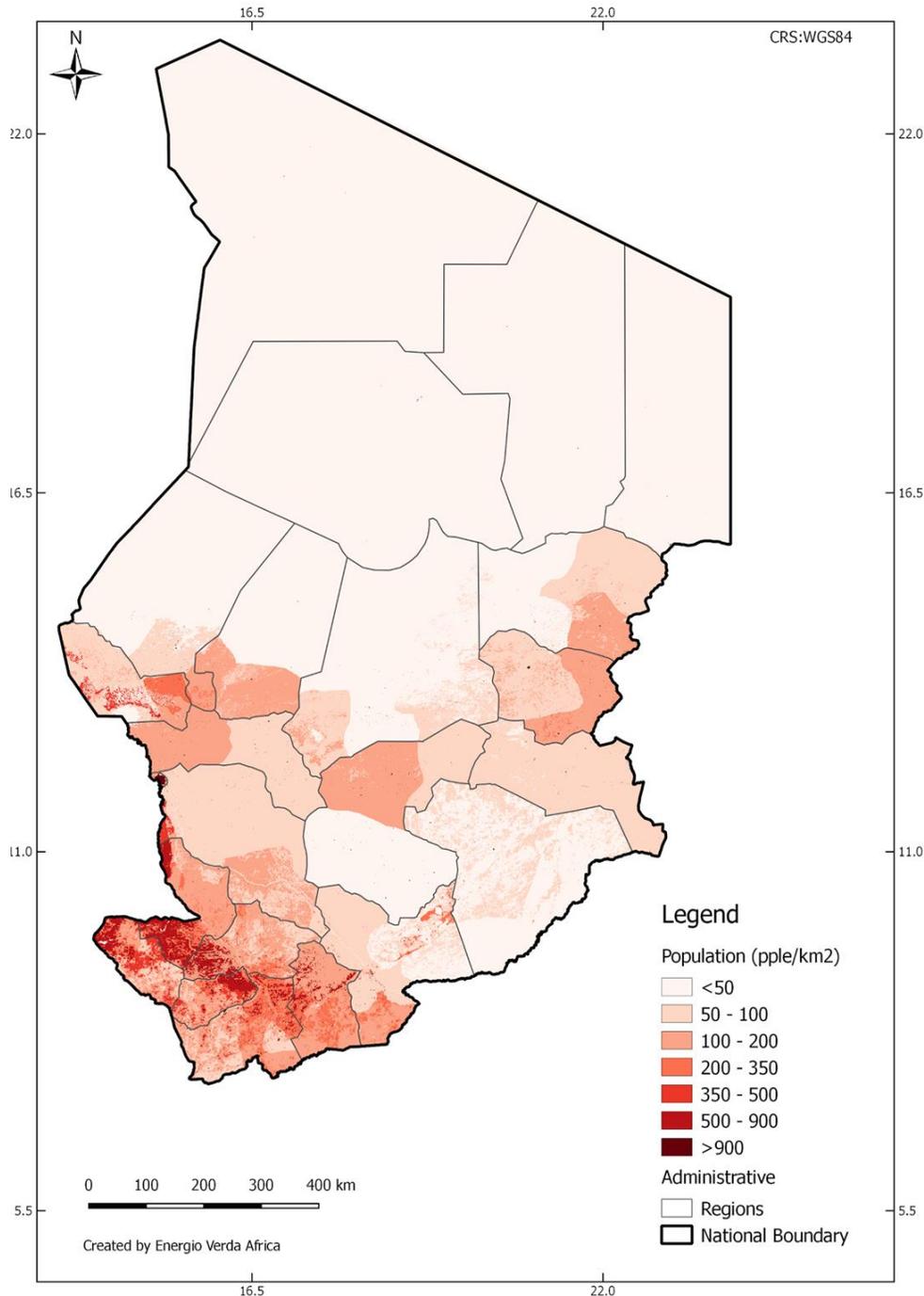
Étant donné l'absence de données sur les lignes de distribution basse tension, il est nécessaire d'approximer les zones où il existe des installations non électrifiées à proximité immédiate du réseau. L'analyse se concentre donc sur les agglomérations situées à moins de 5 km du réseau haute et moyenne tension, mais situées au-delà de 15 km de zones d'émission de lumière nocturne (ce qui indique une électrification). Les localités situés dans des zones à faible densité de population (moins de 350 habitants au km²) qui répondaient aux critères ci-dessus sont identifiés comme étant actuellement non électrifiés et non susceptibles de l'être dans le scénario 2023.⁴⁰ Afin d'identifier la population au sein de chaque établissement, une analyse supplémentaire a été entreprise pour estimer ces chiffres. Le taux annuel actuel de croissance démographique nationale de 3,0 % a été appliqué à l'analyse géo spatiale pour projeter les chiffres de

³⁹ Aucune information pour le Tchad ou pour le CAPP (Central African Power Pool) n'a été donnée sur la distance de densification. Par conséquent, les plans de densification du West African Power Pool (WAPP) ont été utilisés dans l'analyse. Les lignes de distribution à basse tension n'ont pas été prises en compte dans cette analyse (les données n'étaient pas disponibles).

⁴⁰ Il est à noter que cette analyse a été effectuée pour le scénario 2023 mais pas pour le scénario 2030 en raison des incertitudes concernant les densités de population trop élevées sur une période aussi longue.

population pour les analyses des scénarios 2023 et 2030. La **Figure 4** montre la densité de la population dans l'ensemble du pays, qui a servi de base à la présente analyse.

Figure 4: Densité de la population, 2015⁴¹



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁴¹ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

➤ **Résultats**

Le **Tableau 4** résume les résultats de l'analyse de l'électrification au moindre coût. Les **Figures 5 et 6** illustrent la répartition des agglomérations selon les options d'électrification au moindre coût selon les scénarios 2023 et 2030, respectivement. Le nombre de ménages a été estimé en utilisant la taille moyenne des ménages pour le pays (5,8 personnes/ménages).⁴²

Tableau 4: Résultats de l'analyse de l'électrification au moindre coût

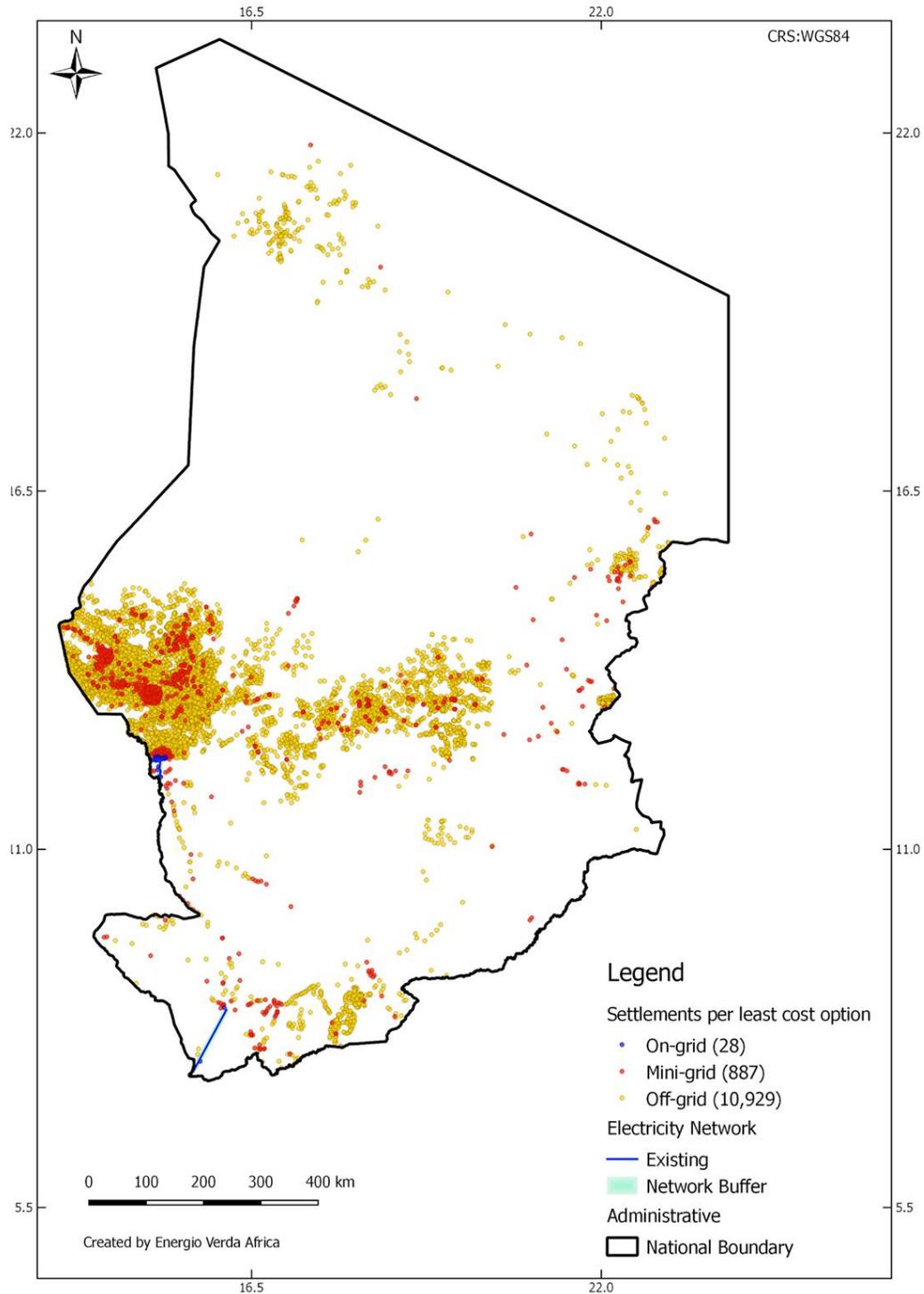
Scénario	Indicateur	Option d'Électrification à Moindre Coût			Proximité du réseau		
		Extension du réseau	Mini-réseau	Systèmes autonomes hors réseau	Sous-réseau non desservi	Total sous-réseau	Total en dehors du réseau
Scénario 2023	Nombre de localités	28	887	10,929	0	28	11,816
	% de localités	0.2%	7.5%	92.3%	0.0%	0.2%	99.8%
	Population totale	1,852,460	4,553,512	9,655,335	0	1,852,460	14,208,847
	% de la population	11.5%	28.4%	60.1%	0.0%	11.5%	88.5%
	Nombre de ménages	319,390	785,088	1,664,713	-	319,390	2,449,801
Scénario 2030	Nombre de localités	119	1,590	10,135	Non calculé	119	11,725
	% de localités	1.0%	13.4%	85.6%	Non calculé	1.0%	99.0%
	Population totale	3,208,237	5,929,644	10,615,500	Non calculé	3,208,237	16,545,145
	% de la population	16.2%	30.0%	53.7%	Non calculé	16.2%	83.8%
	Nombre de ménages	553,144	1,022,352	1,830,259	Non calculé	553,144	2,852,611

Source: Analyse de l'Énergie Verda Africa

⁴² "Household Size and Composition Around the World," United Nations, (2017):

http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/household_size_and_composition_around_the_world_2017_data_booklet.pdf

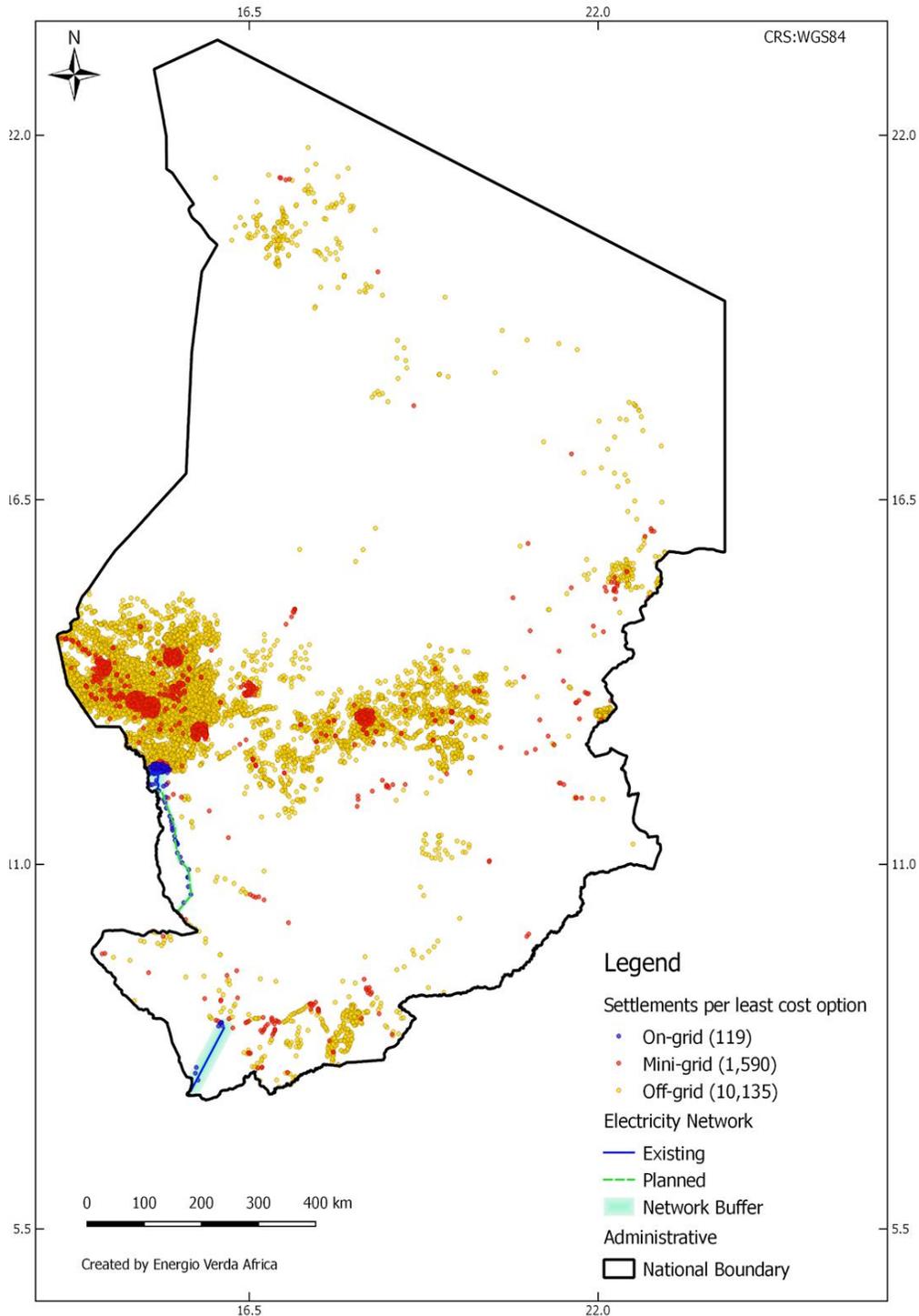
Figure 5: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2023⁴³



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁴³ Afficher uniquement les localités identifiées dont l'emplacement est connu (coordonnées données) ; voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Figure 6: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2030⁴⁴



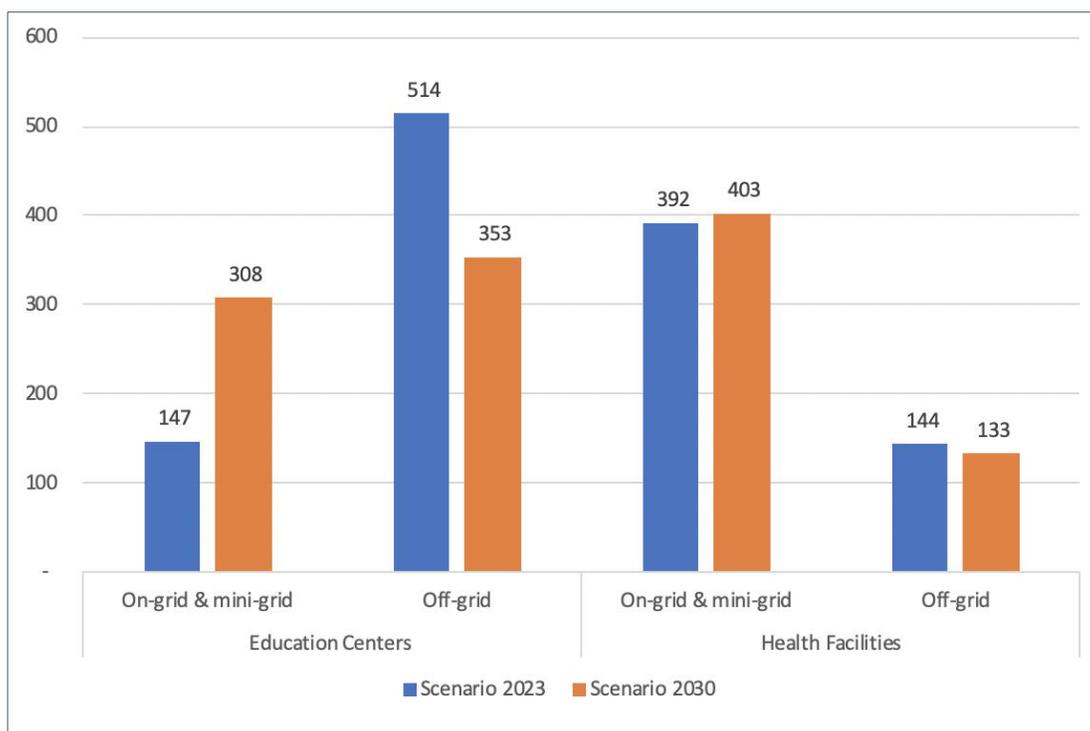
Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

⁴⁴ Afficher uniquement les localités identifiées dont l'emplacement est connu (coordonnées données) ; voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

L'analyse a également porté sur les centres éducatifs et les établissements de santé qui resteront hors réseau pendant les périodes analysées. Le nombre de centres d'éducation (661) et d'établissements de santé (536) qui ont été analysés ne peut être considéré comme aussi complet, car tous n'étaient pas disponibles pour l'analyse géo spatiale (établissements dont les coordonnées étaient connues).

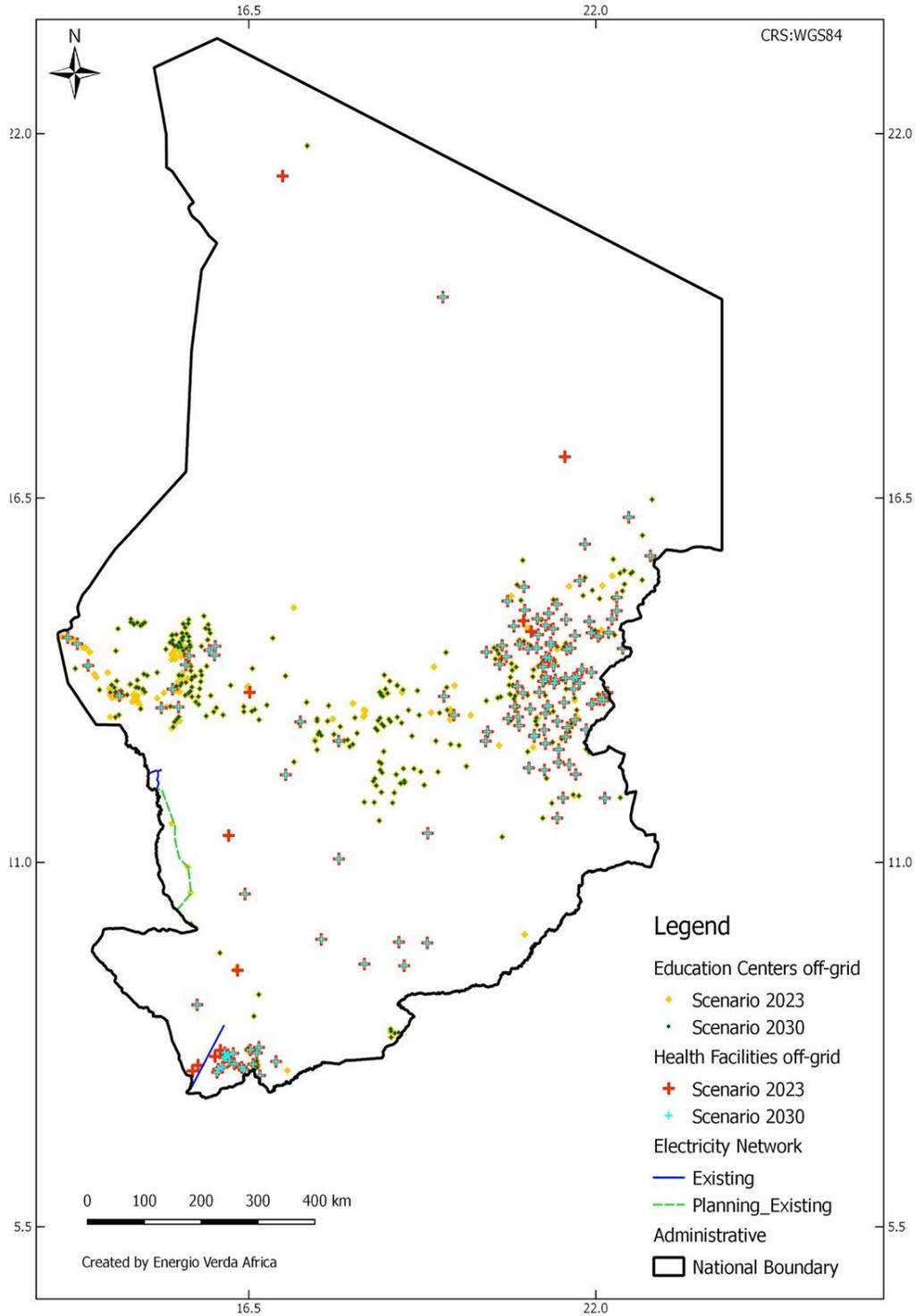
La **Figure 7** résume le nombre de centres d'éducation et d'établissements de santé qui peuvent être électrifiés (sur réseau et mini-réseau) ou qui conviennent à des solutions autonomes hors réseau dans les scénarios 2023 et 2030. La **Figure 8** illustre la répartition des installations hors réseau potentielles dans l'ensemble du pays selon les deux scénarios.

Figure 7: Installations sociales identifiées pour les solutions réseaux, mini-réseaux et autonomes, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

Figure 8: Répartition des installations sociales potentielles hors réseau, 2023 et 2030⁴⁵



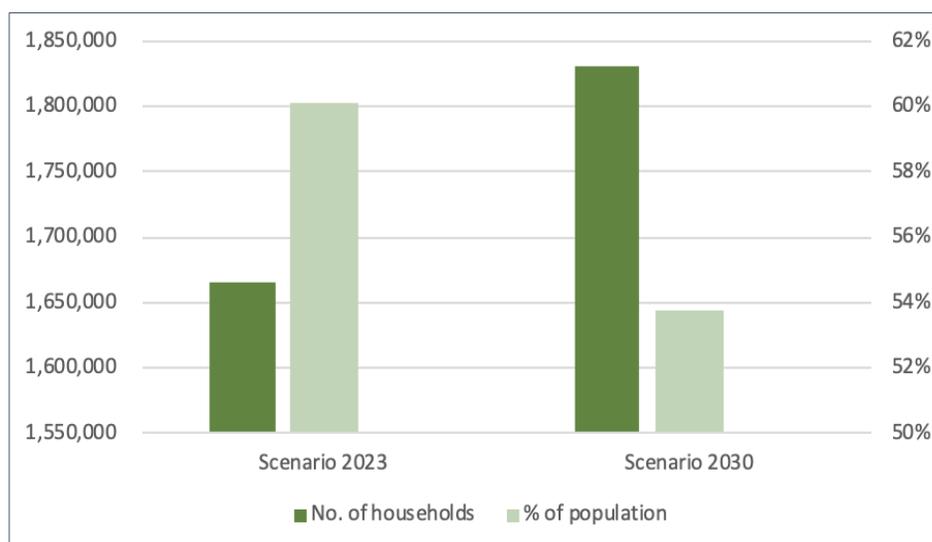
Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁴⁵ Affichage des installations identifiées dont l'emplacement est connu (coordonnées données) seulement ; voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Selon l'analyse géo spatiale (**Tableau 4**), d'ici 2023, 28 localités du Tchad (319 390 ménages) seront raccordées au réseau principal, soit 11,5% de la population. En 2030, ce chiffre passera à 119 localités (553 144 ménages), soit 16,2 % de la population. Ces estimations sont fondées sur l'hypothèse que toutes les extensions du réseau prévues seront achevées d'ici 2030. Toutes les agglomérations situées à proximité immédiate des lignes électriques ne seront pas raccordées au réseau principal, principalement en raison de la faible densité de ces zones (agglomérations dispersées avec une densité inférieure à 350 habitants/km²).

En dehors des principales zones de réseau, les agglomérations ayant un potentiel de croissance économique plus élevé et une densité de population plus élevée peuvent être électrifiées de manière optimale par des mini-réseaux. D'ici 2023, cela représente environ 887 localités (785 088 ménages), soit 28,4 % de la population, et 1 590 localités (1 022 352 ménages), soit 30 % de la population en 2030. Les autres agglomérations plus dispersées (plus éloignées des centres d'activité économique) peuvent être desservies de manière optimale par des systèmes autonomes hors réseau. L'analyse a identifié 10 929 localités (1 664 713 ménages), soit 60,1 % de la population comme étant adaptés à des solutions autonomes en 2023. En 2030, alors que le nombre d'localités diminue à 10 135, le nombre de ménages passe à 1 830 259, soit 53,7 % de la population cette année-là.

Figure 9: Nombre estimé de ménages et de la part de la population adaptés aux systèmes OGS, 2023 et 2030



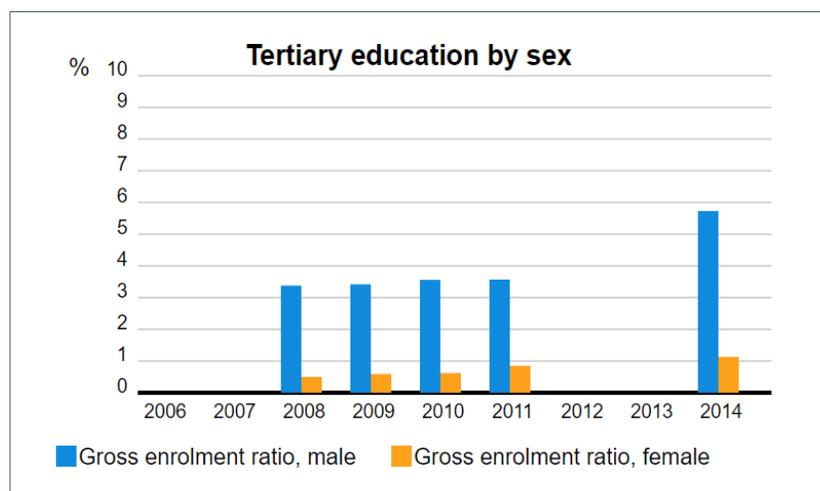
Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

L'analyse indique que le marché autonome hors réseau a le potentiel de croître de manière significative et estime que plus de 1,6 million de ménages en 2023 pourraient convenir à des solutions autonomes hors réseau (**Figure 9**). Les résultats de l'analyse des moindres coûts suggèrent que le gouvernement pourrait envisager d'accroître l'utilisation de solutions hors réseau (en particulier les systèmes autonomes) dans sa planification de l'électrification afin d'atteindre ses objectifs d'accès à l'énergie, en particulier à court terme jusqu'à la réalisation des extensions prévues au réseau.

1.2.2.5 Participation inclusive⁴⁶

La participation inclusive au Tchad reste un défi permanent. L'inégalité entre les sexes persiste, car les femmes sont sous-scolarisées et ont généralement un statut socioéconomique inférieur, avec un accès insuffisant aux services sociaux de base et des possibilités économiques réduites par rapport aux hommes. Le Tchad obtient de piètres résultats dans l'indice d'inégalité entre les sexes du PNUD, qui mesure plusieurs indicateurs pour évaluer les niveaux d'inégalité entre les sexes dans les domaines de la santé, de l'accès à l'éducation, du statut économique et de l'autonomisation. La participation des femmes à l'éducation, en particulier à l'enseignement supérieur, reste disproportionnellement faible (**Figure 10**).⁴⁷ Bien que la discrimination fondée sur le sexe soit répandue, ces problèmes tendent à être plus prononcés dans les zones rurales du pays.

Figure 10: Taux d'inscription dans l'enseignement supérieur



Source: Institut de statistique de l'UNESCO

Le Gouvernement a adopté plusieurs politiques et plans d'action pour promouvoir l'égalité des sexes. Le Tchad a signé le Protocole à la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples relatif aux droits des femmes en Afrique et ratifié la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes. En 2011, le gouvernement du Tchad a publié une politique nationale sur l'égalité entre les sexes qui fixait des objectifs ambitieux, mais qui a fini par connaître des retards dans sa mise en œuvre. La coordination générale des interventions en matière de genre est assurée par le Ministère du Plan, de l'Économie et de la Coopération internationale en étroite collaboration avec le Ministère de l'Action Sociale, de la Solidarité Nationale et de la Famille. En particulier, le pays ne dispose pas d'un ministère spécialisé chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques en matière d'égalité des sexes.

⁴⁶ Voir l'annexe 4 pour plus de détails.

⁴⁷ "Chad Participation in Education," UNESCO Institute for Statistics, (2018): <http://uis.unesco.org/en/country/bf?theme=education-and-literacy>

1.2.3 Principaux défis

Parmi les principaux défis auxquels le Tchad est confronté dans le secteur de l'énergie, on peut citer, entre autres, les suivants :

- **Investissement dans l'extension et l'entretien du réseau:** La croissance économique et l'augmentation correspondante de la demande d'électricité exercent une pression sur l'offre d'électricité - un déséquilibre qui continuera de peser sur le réseau de transport et de distribution d'électricité qui a besoin d'entretien et d'investissements pour réduire les pertes et élargir l'accès.
- **Coûts de l'électricité:** Le prix moyen de l'électricité pour les consommateurs (0,16 USD/kWh) ne reflète pas le coût de production.⁴⁸ Les coûts élevés de l'électricité et les pannes chroniques d'électricité découragent les investissements et entravent la croissance économique.
- **Performance financière des services publics:** L'SNE dépend fortement des subventions de l'état et du financement des bailleurs de fonds pour mener à bien ses opérations car il ne génère pas suffisamment de recettes pour investir suffisamment dans l'extension du réseau ou dans l'entretien de l'infrastructure du réseau. La piètre performance financière de l'entreprise d'électricité dissuade les investissements privés/PPI d'entrer dans le secteur de l'énergie du pays.
- **Accès à l'électricité:** L'accès à l'énergie est un énorme défi pour le Tchad. Avec un taux d'électrification rurale de seulement 1% et une grande majorité de la population vivant encore dans les zones rurales, l'AIE estime que quelque 13 millions de personnes n'y ont pas accès. Le réseau est limité à la capitale du pays, où se situe la majeure partie de la demande d'électricité. L'extension du réseau à d'autres régions du pays pourrait s'avérer prohibitive, en particulier compte tenu de la situation actuelle du secteur de l'électricité. Il devrait donc devenir une priorité stratégique clé pour le gouvernement du Tchad d'exploiter les solutions solaires hors réseau pour accroître l'électrification dans les zones rurales.
- **Institutions financières locales:**⁴⁹ Les institutions financières locales (IF) et les institutions de microfinance (IMF) n'ont pas les capacités internes et l'appétit pour le crédit nécessaires pour investir dans les secteurs des énergies renouvelables et hors réseau. Ce défi est compliqué car il découle principalement de la perception des risques par les IF, qui influe sur l'opportunité d'élaborer des stratégies et d'adapter les produits financiers pour cibler un marché naissant, où la connaissance des technologies, des caractéristiques du marché et des données historiques sur la performance de crédit du portefeuille est souvent limitée. Il existe également des perceptions erronées quant à la taille potentielle de ces marchés, ainsi que des doutes quant à la rentabilité de l'offre de produits financiers dans les zones rurales hors réseau, où la solvabilité des clients potentiels peut poser problème. L'espace énergie renouvelable/hors réseau est particulièrement compliqué en raison des coûts de transaction relativement élevés et d'un environnement réglementaire relativement défavorable qui existe dans le pays.⁵⁰
- **Autres défis:** Le développement réussi du secteur hors réseau nécessitera plus qu'un simple mécanisme de soutien financier - le gouvernement devra également élaborer et mettre en œuvre une série de mesures pour accélérer la croissance du marché, y compris une solide plate-forme d'assistance technique pour compléter les objectifs du ROGEP. Cette plate-forme devrait porter notamment sur (i) la sensibilisation, l'éducation et la formation des consommateurs, y compris l'organisation de structures de gestion communautaire appropriées ; (ii) la chaîne d'approvisionnement et les services d'exploitation

⁴⁸ Akitoby, B., Coorey, S., "Oil Wealth in Central Africa: Policies for Inclusive Growth," International Monetary Fund, 2012.

⁴⁹ Le rôle des IF est examiné plus en détail en **Section 3**.

⁵⁰ Une exception notable à cela est le segment de marché commercial et industriel (C-I), où les systèmes sont plus grands, et les hors-preneurs sont souvent des entreprises avec des bilans assez grands pour emprunter. C'est l'un des segments de marché autonomes où il y a eu des prêts à ce jour en Afrique (par exemple, le programme Sunref de l'AFD)

et de maintenance des systèmes photovoltaïques solaires, y compris la formation des techniciens locaux pour garantir que le coût de la maintenance est abordable et durable ; et (iii) les normes applicables aux fournisseurs de matériel et de services (c'est-à-dire les installateurs et techniciens) pour orienter les clients vers les entreprises offrant le meilleur rapport coût/efficacité. Ces mesures devraient s'inscrire dans le cadre d'une stratégie nationale du secteur de l'électrification rurale visant à éclairer la prise de décision des principales parties prenantes concernant le développement et la réglementation du marché de l'énergie solaire PV autonome du pays.

1.3 Politique et réglementation nationale

1.3.1 Politique nationale d'électrification

La "Lettre de politique et de stratégie pour le sous-secteur de l'électricité" du Tchad (2002-2006) était un document politique dont l'objectif principal était de répondre aux besoins en électricité du pays au moindre coût possible avant 2006. Ce document de stratégie visait également à promouvoir les énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire et l'énergie éolienne, afin de réduire les impacts environnementaux négatifs de l'utilisation traditionnelle de la biomasse. En 2012, le Gouvernement du Tchad a adopté un plan directeur de l'énergie, suivi d'une analyse des lacunes du plan en 2016,⁵¹ mais n'a toujours pas pleinement mis en œuvre une politique nationale d'électrification. Le plan directeur donne un aperçu du déficit énergétique majeur du Tchad, souligne la nécessité de créer un fonds commun pour l'énergie et inclut notamment des recommandations pour l'utilisation de solutions d'électrification décentralisée. Les petits réseaux autonomes sont considérés comme les plus appropriés pour les zones rurales et les villes, comme le précise la stratégie du gouvernement :

- Les systèmes solaires domestiques qui s'adressent à la plupart des ménages, puisque 90% d'entre eux utilisent des lampes à pétrole/kérosène, consacrent 10% de leurs revenus à l'énergie (10 à 30 euros par mois)
- Diesel/PV hybride pour les villages et les petites villes pour le pompage de l'eau, l'éclairage domestique, l'utilisation productive publique et privée ; et
- Une centrale solaire photovoltaïque raccordée au réseau (capacité maximale de 8 MW et jusqu'à 20 MW après la mise en service de la centrale thermique de Farcha) pour la capitale N'Djamena.

L'agence des énergies renouvelables du Tchad, l'ADER, est en train d'élaborer une stratégie sur les énergies renouvelables dans le cadre de son plan d'action 2017-2030,⁵² tandis que le Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) est en cours d'élaboration. Le SDEnR a été développé avec l'aide de l'UE, dans le cadre de l'accord de financement de la lutte contre le changement climatique AMCC-Chad 2013. Le plan directeur a l'intention de:

- Fournir des projections de l'offre et de la demande fondées sur une vaste collecte de données sociodémographiques ; et
- Donner un aperçu détaillé du déploiement à grande échelle des énergies renouvelables dans chaque région du Tchad, avec un plan d'investissement correspondant (estimé à 416 millions d'euros). Dans ce plan d'investissement dans les énergies renouvelables, le SDEnR inclura des dispositions spécifiques pour le déploiement à grande échelle des technologies solaires hors réseau dans 10 régions (Hadjer Lamis et N'Djamena pour la phase pilote). L'objectif du programme est de fournir 555 836 kits solaires / systèmes solaires domestiques, 968 mini-réseaux PV-B et 79 centrales solaires PV et hybrides.⁵³

1.3.2 Plan national intégré d'électrification

Il n'existe actuellement pas de plan national d'électrification pleinement intégré au Tchad. Le Plan Directeur des Énergies Renouvelables (SDEnR) vise également à jeter les bases du développement du Plan d'électrification rurale du Tchad par le MER, qui serait le document opérationnel de mise en œuvre du SDEnR.

⁵¹ "Rapid Gap Analysis of Chad, Rapport du Tchad," SEforALL, (2016): https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_RAGAs/Chad_RAGA_FR_Released.pdf

⁵² "Plan général d'action de l'ADER 2017-2030," ADER-Tchad, 2017

⁵³ "Schéma Directeur des Énergies Renouvelables : Résumé des Phases A et B," EU AMCC in Chad, (2017): <http://amcc.tchadenvironnement.org/energies-renouvelables/calcul-de-facteur-demission-de-co2>

1.3.3 Loi sur l'énergie et l'électricité

Le cadre législatif de l'électricité au Tchad a été limité, mais a été considérablement actualisé en 2017, avec des dispositions spéciales pour la création d'un " marché de kits solaires hors réseau " :

- La loi n° 014/PR/99 (1999) sur l'électricité établit l'autorité réglementaire et prévoit d'organiser la libéralisation des segments de la production, du transport et de la distribution (cela ne s'est pas encore produit car l'END fonctionne comme un monopole intégré verticalement).
- L'ordonnance n° 009/PR/2013 (2013) et son décret d'application 1607/PM/MPME/2014 (2014) portant création de l'agence RE ADER, a pour mandat de : (i) élaborer des plans nationaux/sectoriels/régionaux d'ER, (ii) mobiliser des fonds, (iii) exécuter des projets d'ER, (iv) élaborer des labels et des normes standard.
- L'ordonnance n° 004/PR/PM/MPECPER/2017 (2017) promouvait une application plus efficace des mandats ER et la restructuration institutionnelle du Ministère de l'énergie et du pétrole, devenu le Ministère du pétrole, de l'énergie et des énergies renouvelables. Le décret facilite : (i) la création du Département de l'énergie et des énergies renouvelables (DGEER) chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique énergétique nationale, (ii) le DGEER lui-même est composé de deux nouveaux sous-départements : La Direction du Plan Électricité et Énergie et la Direction des Énergies Renouvelables. Le premier département se concentre sur le développement d'une politique d'électrification rurale et d'un programme d'électrification rurale, avec la création d'un marché de kits solaires hors réseau, tandis que le second département cherche à promouvoir tous les types d'ER, notamment en matière d'énergie propre et efficace à usage domestique.

1.3.4 Cadre pour les systèmes solaires autonomes

La **Figure 11** donne un aperçu des principaux programmes, politiques, lois et règlements nationaux relatifs au cadre des systèmes autonomes du Tchad. Les lacunes de ce cadre sont abordées à la **section 1.3.5** ci-dessous.

Jusqu'à présent, les efforts déployés par le gouvernement pour mettre en place un cadre politique et réglementaire favorable au secteur hors réseau ont été limités, comme en témoigne le score relativement faible du pays en matière d'accès à l'énergie dans l'évaluation des Indicateurs réglementaires de l'énergie durable (Regulatory Indicators for Sustainable Energy, RISE) de la Banque mondiale. En 2017, le Tchad s'est classé dernier en Afrique de l'Ouest et au Sahel et parmi les pays les moins performants au monde (**Figure 12**).

Figure 11: Cadre politique et réglementaire pour les systèmes autonomes

TCHAD		Score d'accès à l'énergie RISE 2017: 13 Score d'accès à l'énergie RISE 2015: 14	
Soutien politique / réglementaire et incitations financières	Politiques, lois et programmes nationaux spécifiques		
	Politique nationale d'électrification avec des dispositions hors réseau	x	
	Plan national intégré d'électrification	x	
	Loi sur l'énergie et l'électricité avec des dispositions hors réseau		2017 Decree
	Programmes nationaux de promotion du développement du marché hors réseau		Stratégie Nationale pour la Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables au Tchad
	Objectif spécifique pour l'électrification rurale	√	Accès universel d'ici 2030
	Incitations financières		
	Subventions, exonérations fiscales ou incitations connexes pour les équipements solaires/systèmes autonomes	√	Exemptions des droits de douane pour les projets solaires
	Normes et qualité		
	Normes de qualité internationales adoptées par les gouvernements pour les systèmes autonomes	x	
	Programme certifié par le gouvernement pour les installateurs d'équipement solaire	x	
	Programmes de sensibilisation et d'éducation des consommateurs	x	
	Contrats et schémas de concession		
	Réglementation du modèle commercial		
		x	

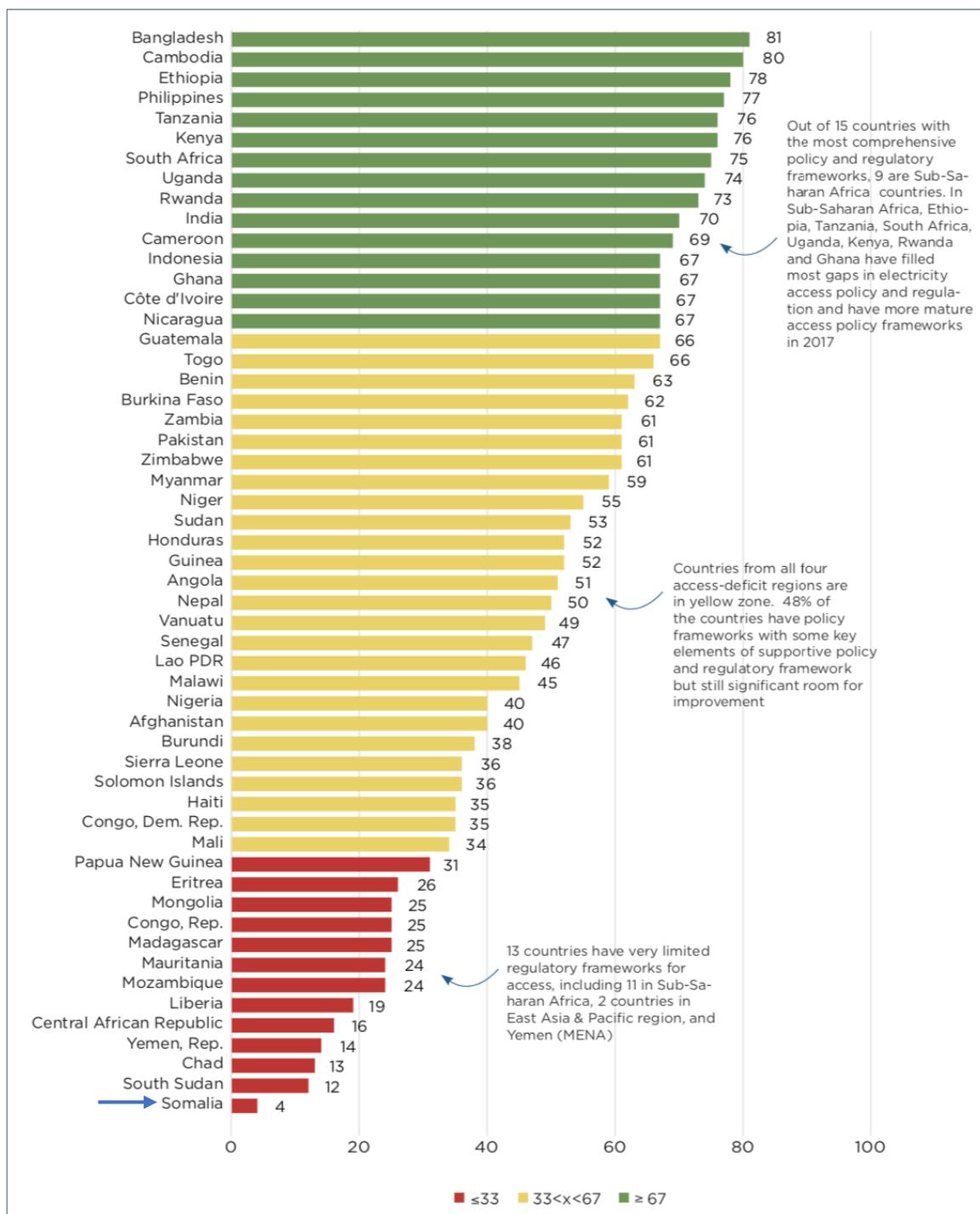
√ = dispositions existantes/mises en œuvre dans le cadre réglementaire actuel

X = aucune disposition existante

[] = planifié/en cours d'élaboration

Source: Banque Mondiale ; entretiens avec les parties prenantes ; analyse de GreenMax Capital Advisors

Figure 12: Répartition des scores d'accès à l'électricité RISE dans les pays à déficit d'accès, 2017⁵⁴



Source: Banque mondiale

⁵⁴ "Policy Matters: Regulatory Indicators for Sustainable Energy," World Bank ESMAP, (2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/553071544206394642/pdf/132782-replacement-PUBLIC-RiseReport-HighRes.pdf>

1.3.4.1 Existence de programmes nationaux spécifiques

Dans le secteur hors réseau, l'Agence des énergies renouvelables du Tchad (ADER) a donné la priorité au raccordement des ménages ruraux au réseau, tandis que la Stratégie nationale pour la promotion des énergies nouvelles et renouvelables au Tchad (Stratégie Nationale pour la Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables au Tchad) contient des dispositions relatives au développement de l'énergie solaire hors réseau. Le cadre réglementaire fait encore l'objet d'un examen plus approfondi.

1.3.4.2 Incitations financières

Il y a actuellement peu d'incitations financières en place au Tchad pour promouvoir le développement du marché hors réseau. Le Plan directeur en matière d'énergie renouvelable comprend des dispositions pour établir un fonds dans le cadre de son mandat, mais ce plan n'est pas encore opérationnel. En outre, le gouvernement applique une exonération fiscale pour les projets photovoltaïques financés par des bailleurs de fonds.

1.3.4.3 Normes et qualité

Pour que la qualité des produits et systèmes solaires hors réseau réponde aux attentes des utilisateurs finaux, un ensemble de normes doit être mis en place pour garantir la fiabilité de l'équipement, sa couverture adéquate par les garanties et le fonctionnement et l'entretien après-vente. Cependant, il n'existe actuellement aucune norme technique adoptée par le gouvernement pour les équipements solaires (par exemple conforme à la Commission Électrotechnique Internationale) et/ou pour la certification des installations ER au Tchad.

1.3.4.4 Contrats et schémas de concession

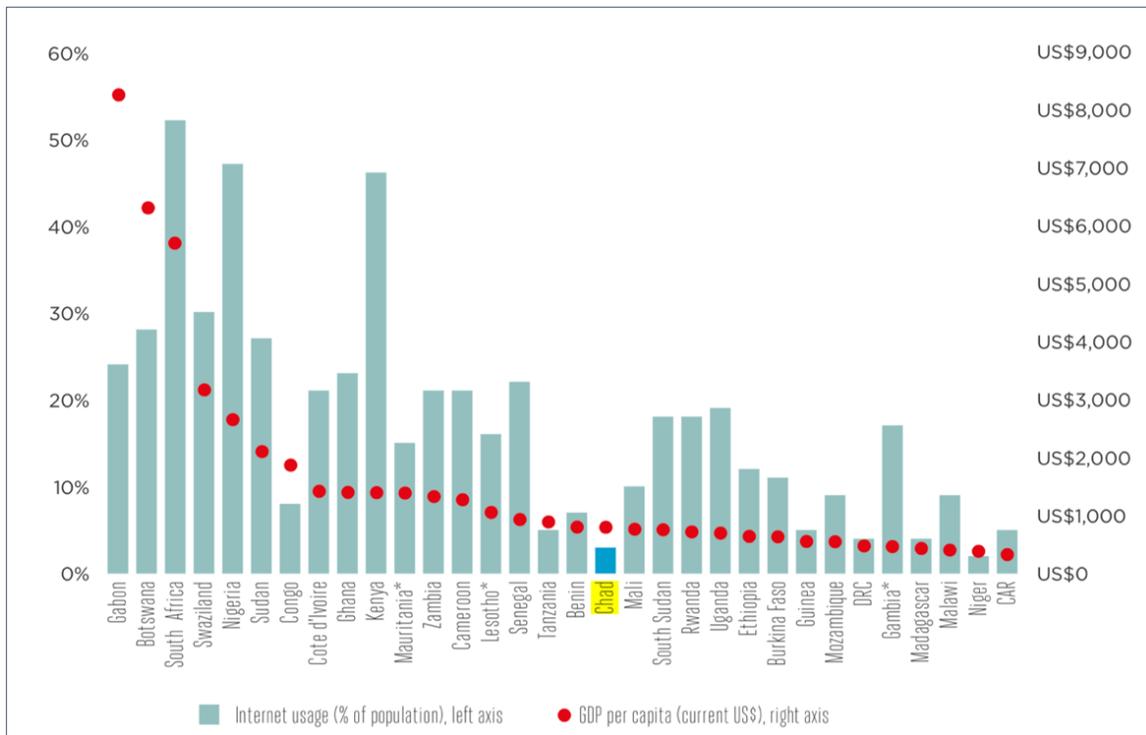
De même, le Tchad ne dispose pas d'un cadre élaboré pour soutenir les entrepreneurs du marché hors réseau. Un cadre de concession plus complet est nécessaire pour soutenir le développement d'un marché solaire autonome et accroître l'électrification rurale.

1.3.4.5 Réglementation d'un modèle d'entreprise spécifique

Il n'existe pas de réglementation spécifique pour le secteur hors réseau au Tchad. Comme cela a été démontré en Afrique de l'Est ces dernières années, la prolifération des plates-formes monétaires mobiles peut rapidement faciliter l'accès à l'énergie. Le gouvernement a la possibilité de réunir les principales parties prenantes (fournisseurs d'énergie solaire, fournisseurs de technologie, entreprises de télécommunications, etc.) pour soutenir le développement de modèles d'affaires de paiement à l'utilisation (PAYG) dans le secteur hors réseau en tirant parti du taux élevé de propriété du téléphone dans les zones rurales (**Figure 13**). Pour y parvenir, toutefois, le gouvernement du Tchad doit d'abord réformer sa politique fiscale du secteur mobile, qui a considérablement limité l'utilisation des services mobiles au Tchad. Le taux de pénétration du mobile au Tchad est inférieur à celui de nombreux autres pays africains ; les réseaux mobiles à large bande n'en sont encore qu'à leurs balbutiements, avec un taux de pénétration de la 3G d'environ 2% seulement, et l'utilisation d'Internet est la plus faible des pays ayant un PIB par habitant comparable (**Figure 14**).⁵⁵

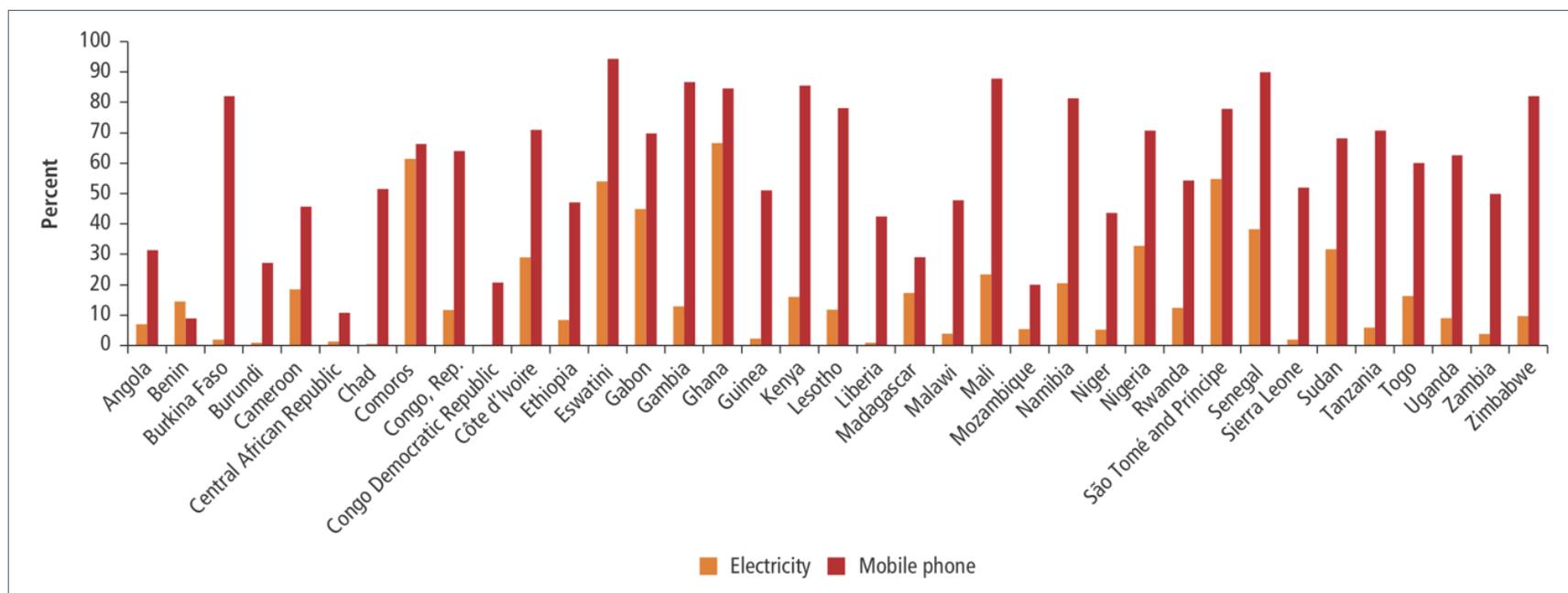
Figure 13: Utilisation de l'Internet et PIB par habitant dans certains pays africains, 2015

⁵⁵ "Digital Inclusion and Mobile Sector Taxation in Chad," Deloitte and GSMA, (November 2016): https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Digital-Inclusion-and-Mobile-Sector-Taxation-in-Chad_English_report.pdf



Source: Deloitte et GSMA

Figure 14: Accès à l'électricité et possession de téléphones portables en Afrique subsaharienne, 2016⁵⁶



Source: Banque Mondiale

⁵⁶ Blimpo, M., and Cosgrove-Davies, M., "Electricity Access in Sub-Saharan Africa: Uptake Reliability and Complementary Factors for Economic Impact," AFD and World Bank, (2019): <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31333/9781464813610.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

1.3.5 Renforcement des capacités et assistance technique

Pour relever les défis de l'électrification rurale, il faut réunir un ensemble de ressources techniques et financières des secteurs public et privé. Au niveau institutionnel, l'ADER et l'autorité de régulation du marché de l'électricité, l'Electric Energy Authority (EEA), entre autres, joueront un rôle clé dans l'établissement d'un cadre politique et réglementaire favorable. D'autres réformes du secteur de l'électricité pourraient s'avérer nécessaires pour fournir les incitations nécessaires à l'accroissement de la participation du secteur privé. Les IF et IMF locales auront besoin d'incitations et de soutien pour développer et mettre en œuvre de nouveaux produits financiers et procédures administratives à prêter au secteur hors réseau. Les entreprises solaires internationales et locales auront besoin d'un soutien politique et financier. Il faudra développer les capacités techniques locales du secteur solaire pour garantir la disponibilité et la viabilité à long terme des services d'exploitation et d'entretien. Avant tout, le financement et l'assistance technique seront essentiels pour tous les acteurs du marché - pouvoirs publics, institutions financières, utilisateurs finaux, fournisseurs et prestataires de services - afin d'accélérer la croissance.

Le **Tableau 5** ci-dessous identifie certains des défis politiques/réglementaires auxquels est confronté le développement du marché hors réseau au Tchad et les mesures d'atténuation/interventions proposées pour combler ces lacunes.

Tableau 5: Lacunes dans le cadre politique et réglementaire hors réseau⁵⁷

Indicateur	Lacunes en matière de politiques, de réglementation et de marché	Intervention d'assistance technique recommandée
1. Politiques, lois et programmes nationaux spécifiques	A. Manque de politique nationale en matière d'électricité et d'électrification	
	a. Il n'existe pas de politique d'électrification rurale	a. Aider le gouvernement à établir une politique d'électrification rurale claire qui encourage une planification intégrée à moindre coût pour toutes les options.
	b. L'accent principal de la politique est mis sur l'extension du réseau national seulement.	b. Aider le gouvernement à élaborer un plan d'électrification complet et entièrement intégré, avec une planification au moindre coût, afin de déterminer où l'extension est l'approche la plus efficace et la plus durable pour accroître l'accès à l'énergie par rapport au développement du secteur hors réseau - mini-réseaux et systèmes autonomes fonctionnant avec des ressources renouvelables locales.
	c. Le gouvernement subventionne la production d'électricité à partir de combustibles fossiles	c. Aider le gouvernement à analyser les cas où les subventions aux combustibles fossiles constituent un obstacle à l'élaboration de solutions de rechange sûres et propres en matière d'accès à l'énergie (l'SNE compte actuellement beaucoup sur les subventions gouvernementales)
	B. Absence d'un plan national intégré d'électrification	
	a. Il n'existe pas de plan intégré	a. Aider le gouvernement à élaborer un plan intégré complet et moins coûteux pour toutes les options d'électrification rurale (réseau, mini-réseau et hors réseau) avec des objectifs et des politiques clairs et cohérents.

⁵⁷ Le terme " Gouvernement ", tel qu'il est utilisé dans ce tableau, désigne les principales institutions publiques, fonctionnaires et décideurs responsables de la planification, de la gestion et de la réglementation du secteur de l'énergie au Tchad (**Tableau 2**).

	<p>b. Insuffisance de l'accent mis sur le cadre ou de la compréhension de celui-ci pour appuyer la participation du secteur privé</p>	<p>b. Aider le gouvernement à élaborer un cadre de planification pour encourager la participation du secteur privé aux options de mini-réseaux et de systèmes solaires autonomes, y compris, entre autres, la préparation de lignes directrices visant à améliorer l'efficacité énergétique la collaboration entre le gouvernement et les entreprises privées, les associations industrielles et d'autres intervenants pertinents pour coordonner l'élaboration de politiques efficaces, souples et adaptées aux besoins du marché</p>
	<p>C. Manque de loi sur l'énergie et l'électricité</p> <p>a. Il n'existe pas de loi spécifique sur l'énergie ou l'électricité avec des dispositions hors réseau</p>	<p>a. Aider le gouvernement à élaborer un nouveau cadre juridique souple et qui aide à créer des incitations appropriées pour la participation du secteur privé au développement du marché hors réseau</p>
	<p>D. Absence de politiques, de lois, de programmes et/ou de plans d'action nationaux visant le développement du marché hors réseau.</p> <p>a. Absence de politique, de loi ou de plan d'action spécifique en place</p> <p>b. Concentration ou compréhension insuffisante du cadre pour soutenir la participation du secteur privé</p>	<p>a. Aider le gouvernement à établir la stratégie d'électrification rurale à moyen et à long terme dans le pays en élaborant et en mettant en œuvre un plan directeur pour l'électrification rurale</p> <p>b. Aider le gouvernement à améliorer le cadre hors réseau pour créer des incitations appropriées pour la participation du secteur privé</p>
<p>2. Incitations financières (droits d'importation, taxes, etc.)</p>	<p>A. Incitations financières et régime fiscal insuffisamment favorables</p>	<p>a. Aider le gouvernement à élaborer des politiques appropriées en matière de TVA et de tarification couvrant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de produits solaires hors réseau / autonomes susceptibles de fournir le soutien nécessaire à l'industrie.</p> <p>b. Aider le gouvernement à créer un groupe de travail spécial chargé (i) d'atténuer les difficultés potentielles en matière de dédouanement et de logistique d'importation, et (ii) de superviser la mise en œuvre des exonérations fiscales en assurant la coordination avec tous les organismes et organismes de réglementation concernés.</p> <p>c. Aider le gouvernement à mettre en place des programmes de subventions et de subventions appropriés qui nécessitent des appariements de fonds privés et qui sont prévisibles et ne sont pas trop bureaucratiques</p> <p>d. Aider le gouvernement à créer des programmes de PPP pour partager les coûts élevés de développement de projet et d'entrée sur le marché, en particulier avec les développeurs des régions éloignées</p> <p>e. Aider le gouvernement à analyser les cas où des subventions ou des exemptions pour des sources d'énergie non renouvelables procurent un avantage injuste aux combustibles fossiles et entravent le développement de solutions d'énergie propre.</p>

3. Normes et qualité	A. Données insuffisantes sur le marché	a. Aider le gouvernement à créer un groupe de travail spécial (par exemple via ADER) chargé de collaborer avec le secteur privé pour compiler et mettre à jour régulièrement une base de données de données de marché critiques hors réseau (comprenant notamment les importations de produits solaires, les coûts, le volume des ventes, le potentiel de ressources, etc.). Données SIG et autres indicateurs démographiques et socioéconomiques clés) pouvant être (i) utilisé par les décideurs pour prendre des décisions éclairées en matière de planification de l'électrification sur la base d'informations de marché précises / mises à jour, et (ii) rendu facilement accessible aux développeurs hors réseau, investisseurs et autres parties prenantes clés de l'industrie
	B. Manque de clarté / absence de normes de qualité	<p>a. Aider le gouvernement à établir des normes de qualité internationales pour les produits solaires autonomes hors réseau, y compris des normes techniques minimales (Spécifications techniques de la CEI), des garanties, la disponibilité requise et des directives en matière de coûts pour les services après-vente / F&E, etc.</p> <p>b. Aider le gouvernement à intégrer les normes aux organismes de surveillance appropriés pour garantir la mise en place de procédures de vérification de la qualité.</p> <p>c. Aider le gouvernement à mettre en place un cadre juridique offrant des protections aux consommateurs et aux fournisseurs, notamment des réglementations qui (i) exigent des licences pour la vente et l'installation d'équipements solaires; (ii) interdire la vente de certaines marques ou modèles; et (iii) permettre aux entreprises ou aux autorités publiques de poursuivre en justice les personnes appréhendées distribuant des produits contrefaits ou de qualité inférieure ne répondant pas aux normes promulguées</p>
	C. Insuffisance de capacité technique local (techniciens en photovoltaïque solaire, installateurs, prestataires de services, etc.)	<p>a. Soutenir l'établissement de programmes de certification technique et de formation professionnelle par l'intermédiaire des gouvernements, du secteur privé et / ou du monde universitaire pour l'installation / l'exploitation et la maintenance de systèmes solaires autonomes</p> <p>b. Soutenir le développement d'une base de données sur les meilleures pratiques / services de partage d'informations afin de garantir le transfert de compétences d'initiatives internationales, locales et régionales (par exemple via ADER)</p>
	D. Attention insuffisante des entreprises privées aux normes environnementales/sociales et à l'engagement communautaire	<p>a. Aider le secteur privé et / ou les organisations de la société civile à veiller à ce que des normes environnementales et sociales soient en place</p> <p>b. Aider au développement de stratégies encourageant la participation inclusive des genres</p> <p>c. Soutien à la mise en œuvre d'un cadre de réparation et de recyclage des systèmes et équipements solaires hors réseau</p>

	<p>E. Sensibilisation insuffisante du public</p>	<p>a. Soutenir le gouvernement, les associations professionnelles et les organisations de la société civile afin d'élaborer et de mettre en œuvre des programmes de sensibilisation, de marketing et d'éducation sur les avantages des produits solaires hors réseau et l'existence de programmes nationaux connexes</p> <p>b. Soutenir le développement et la mise en œuvre de programmes visant à éduquer les consommateurs, les détaillants et les distributeurs sur les avantages des produits solaires certifiés de qualité par rapport aux produits contrefaits</p>
<p>4. Contrats et régimes de concession</p>	<p>A. Absence de procédures claires et transparentes en matière de licences et d'autorisations</p> <p>a. Procédures peu claires</p> <p>b. Communication et rationalisation insuffisantes</p>	<p>a. Aider le gouvernement à élaborer des procédures claires d'octroi de licences</p> <p>b. Aider le gouvernement à développer des systèmes de partage et de diffusion de l'information avec les concepteurs de projets et les principales parties prenantes, y compris la mise en place d'un « guichet unique » pour les permis au niveau national et l'approbation des permis locaux</p>
	<p>B. Manque de compréhension des nouveaux schémas de concession et de services énergétiques pour les fournisseurs hors réseau</p> <p>a. Nécessité de comprendre les différents régimes de concession SHS</p> <p>b. Nécessité de comprendre les nouveaux modèles de services publics privés intégrés ou entreprises énergétiques de l'avenir</p> <p>c. Lois sur les marchés publics ou les finances publiques/budgétaires qui entravent le déploiement de modèles de services énergétiques pour les installations publiques</p>	<p>a. Aider le gouvernement à comprendre toutes les options et tous les modèles pour les possibilités d'accorder des concessions géographiques aux opérateurs privés de SHS⁵⁸</p> <p>b. Aider le gouvernement à comprendre et à élaborer des approches pour faciliter les projets pilotes de « services publics privés intégrés » ou « Société d'énergie du futur ».⁵⁹</p> <p>c. Aider le gouvernement à élaborer des lois sur les marchés publics et les finances publiques qui faciliteront l'investissement dans des systèmes solaires autonomes pour les installations publiques (écoles, établissements de santé, etc.)</p>

⁵⁸ Différents modèles utilisés pour accorder des concessions géographiques aux fournisseurs de SHS peuvent produire des résultats très variés. Certains observateurs ont salué les approches utilisées au Rwanda, au Nigeria, au Togo et en RDC comme un grand succès, tandis que l'approche déployée au Sénégal a été critiquée.

⁵⁹ Des modèles novateurs sont en train d'émerger pour que des zones géographiques entières soient concédées à des opérateurs privés intégrés de services énergétiques qui peuvent offrir un mélange approprié de solutions dans leur zone franchisée (c.-à-d. un mélange de SHS, d'énergie solaire sur les toits, de systèmes spécialisés pour l'utilisation productive, les mini-réseaux et les micro-réseaux). Cette mise à l'essai est mise à l'essai par la Fondation Shell dans plusieurs pays.

	<ul style="list-style-type: none"> d. Absence de contrats normalisés pour les services énergétiques fournis par les opérateurs de systèmes privés aux installations publiques e. Protection insuffisante pour les investissements bloqués 	<ul style="list-style-type: none"> d. Aider le gouvernement, les associations professionnelles ou les organisations de la société civile à élaborer des modèles bilatéraux de PPA et de contrats de services énergétiques pour les petits IPP et les ESCO afin de vendre de l'électricité ou de fournir des services énergétiques aux établissements publics (c.-à-d. les écoles, les établissements de santé) ou fournir des services d'éclairage de rue solaire aux municipalités e. Aider le gouvernement à élaborer des procédures et des lignes directrices appropriées pour se protéger contre les investissements bloqués contre la concurrence entre toutes les approches d'électrification rurale sur le réseau et hors réseau⁶⁰
<p>5. Réglementation du modèle commercial</p>	<p>A. Manque de compréhension des différents schémas de tarification et modèles commerciaux offerts par les développeurs de systèmes solaires autonomes</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Soutenir le renforcement des capacités des organismes de réglementation, des gouvernements et des intervenants non gouvernementaux au sujet des différents systèmes de tarification offerts par les fournisseurs de systèmes solaires autonomes afin d'améliorer la compréhension et d'éviter les interventions inutiles pour régler.⁶¹ b. Soutenir les régulateurs et les entreprises hors réseau à collaborer spécifiquement à l'élaboration de systèmes de tarification pour le segment de marché à usage productif⁶² a. Favoriser les liens entre les entreprises / fournisseurs d'argent mobile et les entreprises solaires hors réseau pour aider à déployer des plates-formes technologiques et des modèles commerciaux PAYG

Source: Groupes de discussion; entrevues avec les intervenants; analyse de GreenMax Capital Advisors

⁶⁰ Au fur et à mesure que le secteur hors réseau est peuplé d'une variété d'approches différentes, tous les opérateurs privés sont soumis à des investissements potentiels bloqués « lorsque le réseau arrive » et même les fournisseurs de SHS peuvent voir leurs actifs et leurs revenus menacés lorsque le mini-réseau arrive.

⁶¹ Le terme « systèmes de tarification » utilisés dans ce contexte se réfère aux options de tarification offertes par les fournisseurs de systèmes solaires autonomes pour SHS, l'utilisation productive, l'énergie solaire sur le toit pour les installations publiques, l'éclairage des rues solaires, etc. qui sont nouveaux, innovants et peuvent être difficiles pour parties prenantes d'abord bien comprendre. Qu'il s'agisse de PAYG, de Baux-Propriétaires, de ventes d'électricité, de prix fondés sur les produits de base, de temps d'utilisation ou de prix forfaitaires, l'incompréhension peut souvent amener les intervenants à demander au gouvernement d'intervenir pour « protéger les consommateurs » lorsque cette réglementation du marché pourrait fait être malavisé et injustifié.

⁶² Le segment de l'utilisation productive est tout nouveau avec les fournisseurs de SHS, les exploitants de mini-réseaux et les fournisseurs spécialisés sur un seul type de PME ou d'utilisation productive agricole (c.-à-d. moulins à grains, pompes à eau, transformation du cacao, etc.) tous aux prises pour arriver à des approches attrayantes pour facturation des services énergétiques. Il s'agit d'un domaine où le soutien de l'AC est très nécessaire pour aider toutes les parties prenantes à établir des approches justes et pratiques.

1.4 Initiatives de développement

1.4.1 Initiatives du Gouvernement National

L'initiative nationale de développement hors réseau la plus pertinente du gouvernement du Tchad à ce jour est la Stratégie nationale pour la promotion des énergies nouvelles et renouvelables en cours d'élaboration. Par ailleurs, le gouvernement du Tchad s'efforce également d'améliorer la situation financière du secteur de l'électricité du pays afin de dégager des fonds pour l'entretien et l'extension et l'électrification du réseau dont le pays a tant besoin. Elle le fait notamment avec le soutien de la Facilité pour l'énergie de la Communauté économique des États de l'Afrique centrale (CEMAC), qui est financée par l'Union européenne. Par le biais de cette installation, le gouvernement cherche à entreprendre une électrification périurbaine intensive dans le but d'ajouter 12 500 nouveaux branchements électriques.

1.4.2 Programmes des Institutions Financières au Développement et des bailleurs

Les institutions de financement du développement (IFD) et les programmes et initiatives financés par les donateurs à l'appui du développement du secteur hors réseau au Tchad sont résumés au **Tableau 6**.

Tableau 6: Programmes de développement hors réseau financés par les IFD et les bailleurs de fonds

Projet/Programme	Source de financement	Segment de marché	Description
Projet d'interconnexion des réseaux électriques Cameroun-Tchad, N'Djamena, Moundou et Sarh Projet d'électrification périurbaine et de modernisation des réseaux électriques	Banque africaine de développement (BAD)	Extension du réseau, électrification rurale	<ul style="list-style-type: none"> Conformément à sa stratégie de développement énergétique, la BAD soutient la coopération régionale en finançant le projet d'interconnexion des réseaux électriques Cameroun-Tchad. De même, le projet d'électrification et de modernisation du réseau électrique périurbain de N'Djamena, Moundou et Sarh permettra aux populations d'avoir un meilleur accès aux services énergétiques. Ces deux projets visent à raccorder au réseau électrique 50 000 foyers dans trois grandes villes tchadiennes, un nombre qui devrait passer de 50 000 actuellement à plus de 100 000 en 2020.
ONUDI - Promotion d'un mini-réseau basé sur les énergies renouvelables pour l'électrification rurale et les utilisations productives ⁶³	UNIDO	Électrification rurale, photovoltaïque solaire, mini-réseaux	<ul style="list-style-type: none"> Les opérations de l'ONUDI au Tchad comprennent le financement de l'électrification solaire photovoltaïque rurale, principalement au moyen de mini-réseaux. Les municipalités suivantes ont bénéficié d'un éclairage public dans le cadre du programme : Baikoro, Donia, Larmanaye et Mbikou. - Quatre mini-centrales électriques hybrides sont en construction dans les villes de Moussoro, Adré, Bokoro et Bitkine.
Power Africa	US OPIC	Off-grid solar	<ul style="list-style-type: none"> Dans le cadre de l'initiative Power Africa, l'OPIC s'est engagée à fournir 10 millions de dollars pour financer les connexions solaires hors réseau au Tchad. Le financement initial sera accordé à FinLux Ellen SARL, qui distribuera des kits et des appareils solaires aux écoles, aux centres de santé et aux entreprises hors réseau à travers le pays.

⁶³ "SPWA-CC: Promoting Renewable Energy Based Mini-grids for Rural Electrification and Productive Use Project," UNIDO, (May 2016): https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/Eval_report_GFCHD12001_FINAL_0.pdf

1.4.3 Autres initiatives

En dehors des initiatives du Gouvernement et des IFD/donateurs mentionnées ci-dessus, il existe également plusieurs programmes d'organisations non gouvernementales (ONG) et autres initiatives connexes dans le secteur hors réseau du Tchad :

- Union des femmes pour la lutte contre la désertification au Sahel" (UFLCDS) : Il s'agit d'une ONG qui sensibilise, forme et soutient les femmes à des initiatives, en particulier dans le domaine de l'agriculture, de l'eau potable et de l'irrigation, en utilisant des kits solaires autonomes et des solutions telles que l'utilisation extensive de pompes solaires, de systèmes de purification d'eau et de conservation des aliments.
- PROMOSOL : PROMOSOL est une ONG qui promeut et fournit des produits solaires hors réseau dans la communauté de Chemin Neuf, dans le village de Ku Jericho (sud-ouest du Tchad).

II. ÉVALUATION DU MARCHÉ DU SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE HORS RESEAU

Cette section présente l'évaluation globale du marché des systèmes d'énergie solaire autonomes hors réseau (Off-Grid Solar, OGS) au Tchad. La **section 2.1** donne un aperçu de la situation énergétique hors réseau actuelle des ménages et estime la demande potentielle de systèmes d'énergie solaire sur le marché. La **section 2.2** présente la demande institutionnelle d'énergie hors réseau et le potentiel de l'énergie solaire pour alimenter ce marché. La **section 2.3** évalue la demande d'énergie solaire hors réseau pour les applications à usage productif. La **section 2.4** examine la chaîne d'approvisionnement en produits solaires hors réseau existante dans le pays. Le **Tableau 7** résume le potentiel total du marché au comptant des systèmes OGS pour chacun des segments de marché analysés. L'**annexe 2** donne un aperçu de la méthodologie de la tâche 2.

Il convient de noter que le dimensionnement du marché de la tâche 2 évalue la demande potentielle totale d'énergie solaire hors réseau, ainsi que les variables qui influent sur la demande, telles que les changements dans la densité de population, le revenu des ménages, l'expansion des réseaux nationaux et l'accès au financement, entre autres. Ces données aideront les législateurs et les praticiens à évaluer le potentiel du marché au fil du temps. Toutefois, l'estimation quantitative de la demande n'a pas été révisée pour refléter le potentiel réaliste du marché. De nombreux autres facteurs et défaillances du marché empêcheront la pleine réalisation de ce potentiel total du marché, et ceux-ci varieront selon les segments du marché.

Pour la demande des ménages, le marché de l'énergie solaire hors réseau est déjà tangible. Néanmoins, de nombreux facteurs affecteront la demande des ménages pour les produits solaires, tels que les réalités de la distribution, l'éducation des consommateurs, les priorités économiques concurrentes des ménages, les chocs financiers, etc. Le marché institutionnel sera largement affecté par les allocations budgétaires du gouvernement et des donateurs ainsi que par le potentiel de financement communautaire. Le marché de l'utilisation productive est peut-être le moins concret. Considérée comme un segment de marché relativement nouveau pour l'industrie solaire hors réseau, la dynamique du marché de l'utilisation productive n'est pas encore bien comprise et se heurte à des difficultés techniques (besoins spécifiques des machines utilisées, brusques variations de charge, etc.). La capacité de réaliser la demande potentielle du marché de l'utilisation productive sera également affectée par de nombreux facteurs qui déterminent généralement les perspectives des entreprises dans le pays, notamment l'infrastructure, la distribution rurale, la commercialisation, l'accès au financement, l'insécurité, la réglementation, etc. Les données présentées dans ce rapport ont pour but de fournir une base de référence pour les recherches futures.

Tableau 7: Demande potentielle totale indicative du marché au comptant pour les produits solaires photovoltaïques hors réseau au Tchad, 2018

Segment de marché hors réseau	Demande au comptant annualisée (unités)	Demande au comptant annualisée (kW)	Valeur marchande au comptant annualisée (USD)	Valeur marchande financée (USD)
Ménages				
Pico solaire	485,534	1,457	\$21,849,043	\$0.00
Plug and play	145,575	1,456	\$18,196,832	\$21,408,037
Petit SHS	83,234	4,162	\$20,808,612	\$48,553,429
Moyen et grand SHS	0	0	\$0.00	\$106,612,026
Sous-total pour les ménages	714,343	7,075	\$60,854,487	\$176,573,492
Institutionnel				
Approvisionnement en eau	1,934	6,581	\$16,452,750	-
Établissements de santé	1,105	531	\$1,326,450	-
Écoles primaires et secondaires	623	403	\$1,144,125	-
Éclairage public	356	178	\$533,925	-
Sous-total pour l'institutionnel	4,018	7,693	\$19,457,250	
Utilisation productive				
Applications aux PME pour les microentreprises	202	51	\$126,375	-
Applications à valeur ajoutée	47,013	8,381	\$37,236,173	-
Connectivité (charge téléphonique)	9,641	3,857	\$8,310,940	-
Sous-total pour l'utilisation productive	56,856	12,289	\$45,673,488	
TOTAL	775,217	27,057	\$125,985,225	

Source: Analyse de l'African Solar Designs

2.1 Demande - Ménages

Cette section analyse les principales caractéristiques de la demande des ménages en OGS au Tchad. La section 2.1.1 donne un aperçu du segment du marché des ménages, y compris ses composantes géographiques. La section 2.1.2 analyse la capacité de payer actuelle des ménages et leur volonté de payer pour les services d'électricité afin d'estimer la demande potentielle totale du secteur des ménages. A partir de ces données, le marché potentiel des ménages pour les produits solaires hors réseau est ensuite calculé pour les achats au comptant (section 2.1.3) et les achats financés (2.1.4). La section 2.1.5 évalue les perceptions, l'intérêt et la sensibilisation des consommateurs à l'égard des OGS.

2.1.1 Aperçu du segment du marché des ménages

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), en 2016, il y aura 2,3 millions de ménages (13,6 millions de personnes)⁶⁴ au Tchad sans accès à l'électricité. Cette année-là, on estimait que 9% de la population avait accès à l'électricité, avec un taux d'accès de 32% dans les zones urbaines et 1% dans les zones rurales.

Cette section présente les segments du marché de consommation des ménages, leurs caractéristiques et leur taille (**Tableau 8**). Il examine ensuite les sources de revenu des ménages et la répartition géographique des ménages hors réseau, tant à l'heure actuelle qu'au fil du temps. Ceci fournit le contexte de la section suivante, 2.1.2, qui évalue la demande potentielle du segment de marché des ménages au moyen d'une série d'analyses détaillées.

⁶⁴ Voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Tableau 8: Segments du marché de consommation des ménages⁶⁵

Quintile de revenu	% sans accès	# ménages sans accès	PIB moyen par ménage et par an	Niveau d'énergie	% sans accès	# ménages sans accès	PIB moyen par ménage et par an	Niveau d'énergie	% sans accès	# ménages sans accès	PIB moyen par ménage et par an	Niveau d'énergie	Secteurs géographiques	Description
Scenario 2018				Scenario 2023				Scenario 2030						
20 % les plus élevés	81%	416,172	\$11,653	Niveau 3	1%	5,538	\$8,927	Niveau 3	1%	6,812	\$5,806	Niveau 3	Rurale avec revenu élevé	<ul style="list-style-type: none"> • Une petite partie des ménages ruraux utilisant un groupe électrogène à essence • Capacité démontrée de payer pour des systèmes solaires hors réseau
													Urbain avec revenu moyen à élevé	<ul style="list-style-type: none"> • Les professionnels, les propriétaires d'entreprise et les salariés sont susceptibles d'être connectés au réseau. • Petite portion sans accès au réseau pour le remplacement de l'énergie du générateur⁶⁶
Quatrième 20%	85%	436,724	\$5,206	Niveau 3	11%	58,582	\$3,988	Niveau 2	2%	13,623	\$2,594	Niveau 1.5	«Sous-réseau» périurbain / urbain avec faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Population urbaine à faible revenu occupant un emploi dans une PME ou occasionnelle • Vit à proximité du réseau, mais n'a pas les moyens financiers ou n'a pas accès à la connexion
Troisième 20%	90%	462,414	\$3,534	Niveau 2	90%	498,454	\$2,707	Niveau 2	67%	454,333	\$1,761	Niveau 1.5		
Deuxième 20%	99%	508,655	\$2,316	Niveau 2	99%	548,300	\$1,774	Niveau 1.5	99%	674,340	\$1,154	Niveau 1	Régions rurales à faible revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Engagés dans l'agriculture ou dans une PME • Habite à plus de 15 km de la connexion au réseau la plus proche.
20% les plus bas	100%	513,793	\$1,170	Niveau 1, 1.5	100%	553,838	\$896	Niveau 1	100%	681,151	\$583	Niveau 0		
Total des ménages sans accès à l'électricité		2,337,758			Total	1,664,713			Total	1,830,259				

Source: Agence internationale de l'énergie et Banque Mondiale; analyse de l'African Solar Designs

⁶⁵ Voir les annexes 1 et 2 pour plus de détails.

⁶⁶ Ce modèle ne considère pas les ménages connectés au réseau qui achèteraient des systèmes OGS en tant que système d'alimentation de secours en raison de la mauvaise qualité et de la fiabilité du réseau. Les estimations de «ménages sans accès à l'électricité» présentées ici incluent les ménages sans connexion électrique, provenant soit d'un réseau, soit d'une source hors réseau utilisant des énergies renouvelables. Cela inclut les ménages «sous-réseau», situés pour la plupart dans les quintiles de revenus inférieurs, qui vivent à proximité du réseau mais ne sont actuellement pas connectés. Les projections pour 2023 et 2030 supposent que les ménages sous-réseau seront connectés au cours de ces années.

➤ Caractéristiques des ménages hors réseau

Le Tchad connaît un niveau relativement élevé d'extrême pauvreté (ménages vivant en dessous de 1,90 USD par jour). Comme le montre le **Tableau 9**, la grande majorité des ménages du pays ont un faible revenu.

Tableau 9: Effectif de la pauvreté au Tchad

Ratio d'effectifs de la pauvreté	% de la population
Vit à 1,90 USD par jour ou moins	38.4%
Vit à 3,20 \$ par jour ou moins	66.5%
Vit à ou moins de 5,50 \$ par jour	86.2%

Source: Banque Mondiale

La grande majorité de la population dépend de l'agriculture et de l'élevage comme source importante de revenus. L'économie dépend également de la production de pétrole, qui a été déprimée ces dernières années, ce qui a entraîné une contraction économique. En plus de ces secteurs, le coton et la gomme arabique sont d'importantes sources de revenus pour certains ménages.

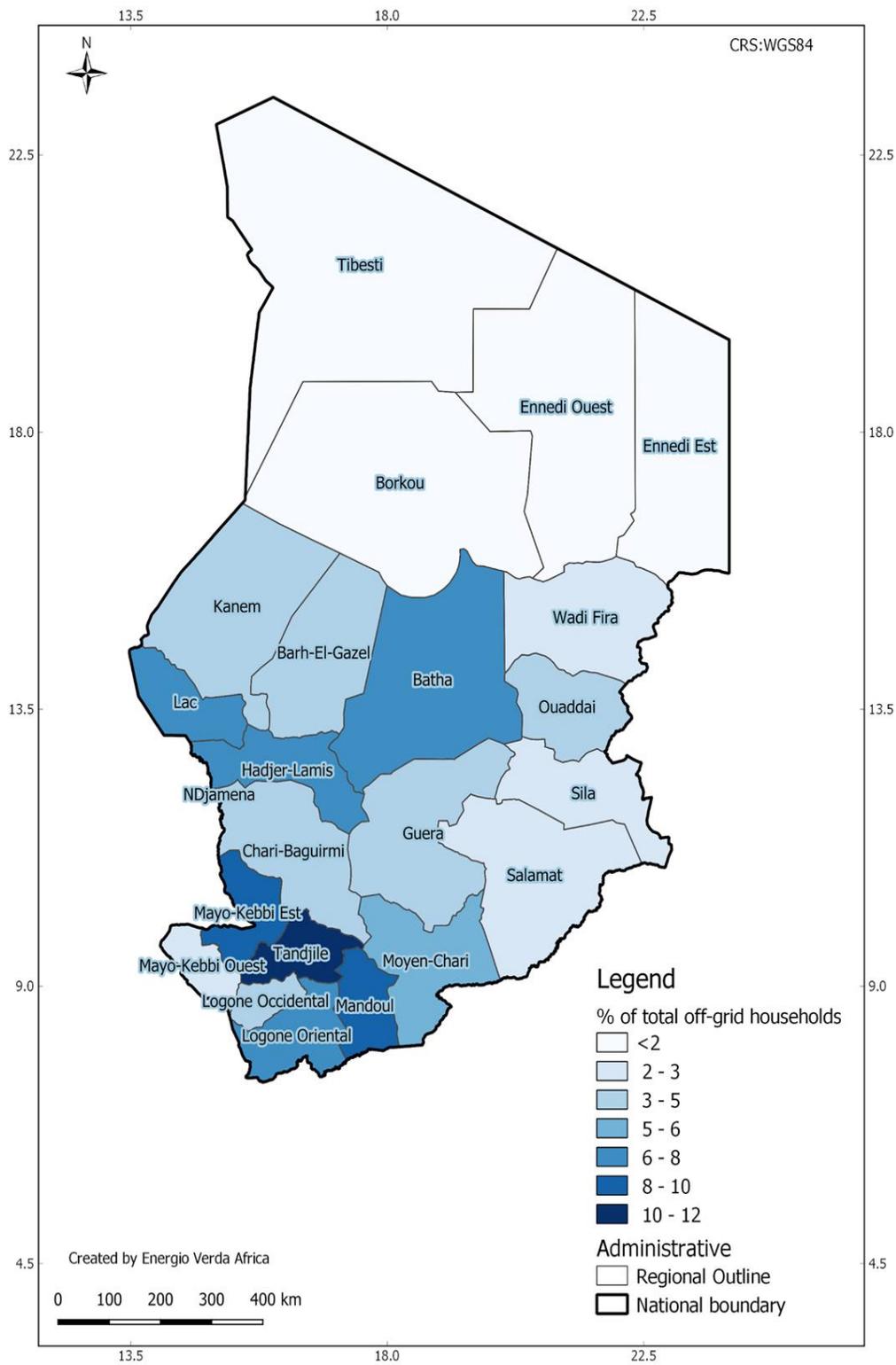
Au Tchad, les ménages hors réseau sont principalement concentrés dans la partie sud-ouest du pays, autour du lac Tchad. Dans la région du désert du Sahara septentrional, la population est beaucoup plus dispersée. Environ 1,3 million de personnes vivent dans la capitale, N'Djamena, sur une population totale de 14,9 millions de personnes, tandis que plus des trois quarts de la population vivent dans les zones rurales.

➤ Composantes géographiques du marché solaire

Pour analyser le marché potentiel de l'OGS au fil du temps, des cartes SIG ont été préparées à partir de données démographiques afin de présenter les secteurs de marché potentiels pour l'OGS. Les calculs SIG prennent en compte les facteurs de changement du marché des ménages hors réseau, y compris l'extension du réseau autour des centres urbains et périurbains actuels, le développement de mini-réseaux pour les zones rurales plus densément peuplées et la croissance démographique. Les sources d'information pour les cartes présentées ci-dessous (**Figures 15-18**) se trouvent à l'**annexe 1**.

Les cartes SIG montrées ici sont pour 2018-2023 et 2030. Les données présentées pour 2018-2023 ne comprennent que des renseignements sur les lignes de quadrillage existantes. Comme le montrent les cartes et les résumés graphiques ci-dessous (**Figures 15-18**), la taille totale du marché de l'OGS ne diminuera que légèrement avec le temps, la répartition des ménages hors réseau entre les districts demeurant sensiblement la même jusqu'en 2030.

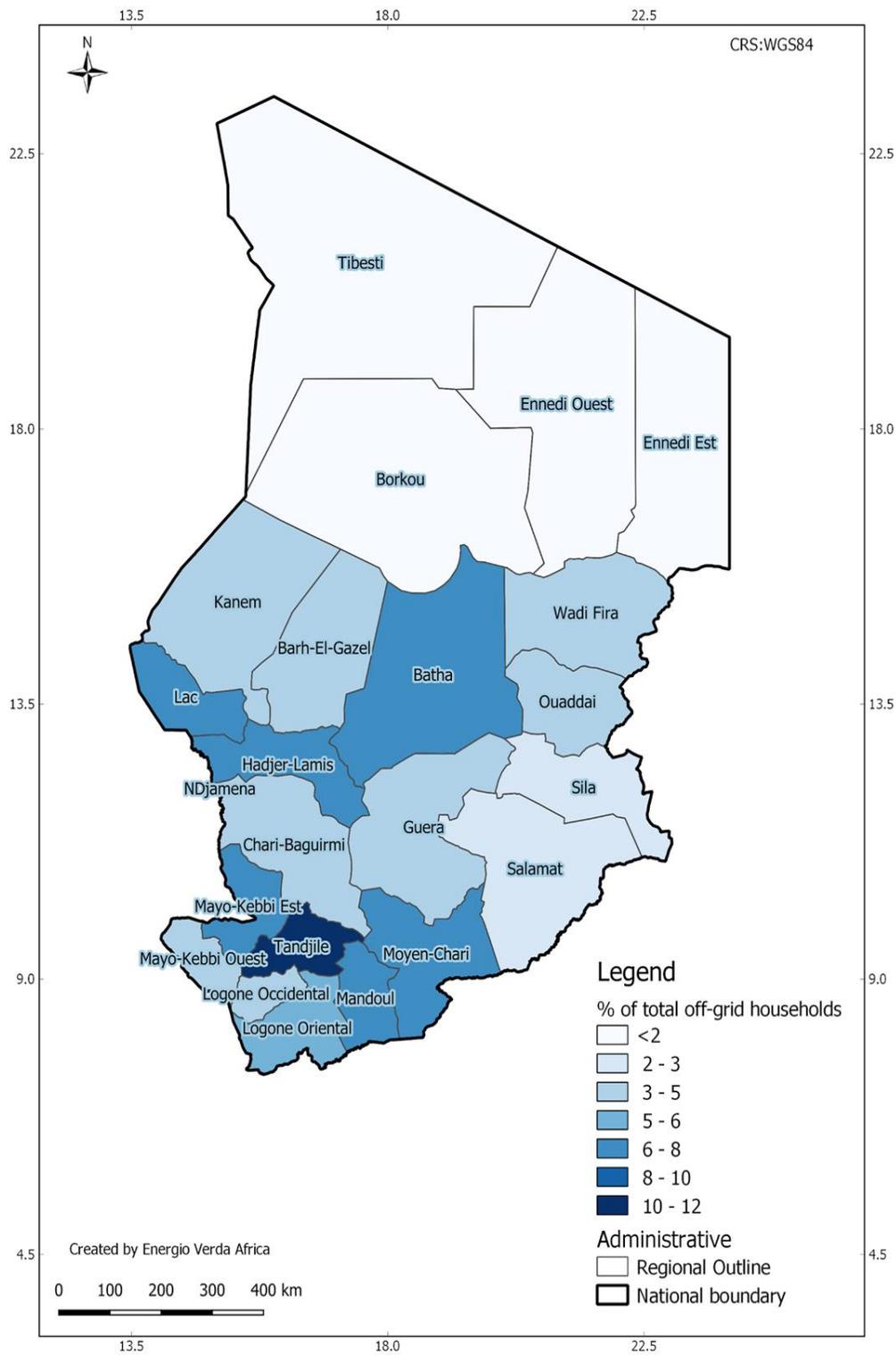
Figure 15: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2023⁶⁷



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁶⁷ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

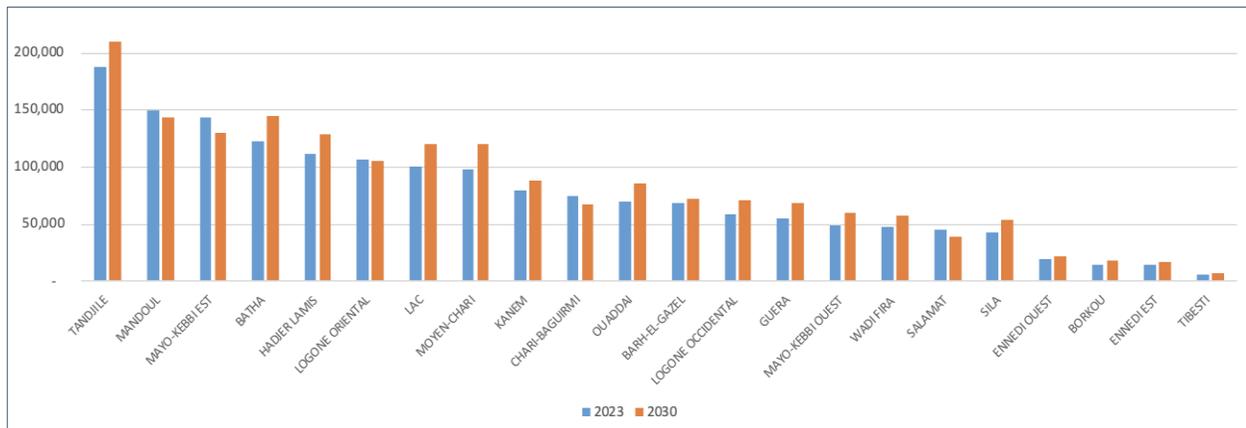
Figure 16: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2030⁶⁸



Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

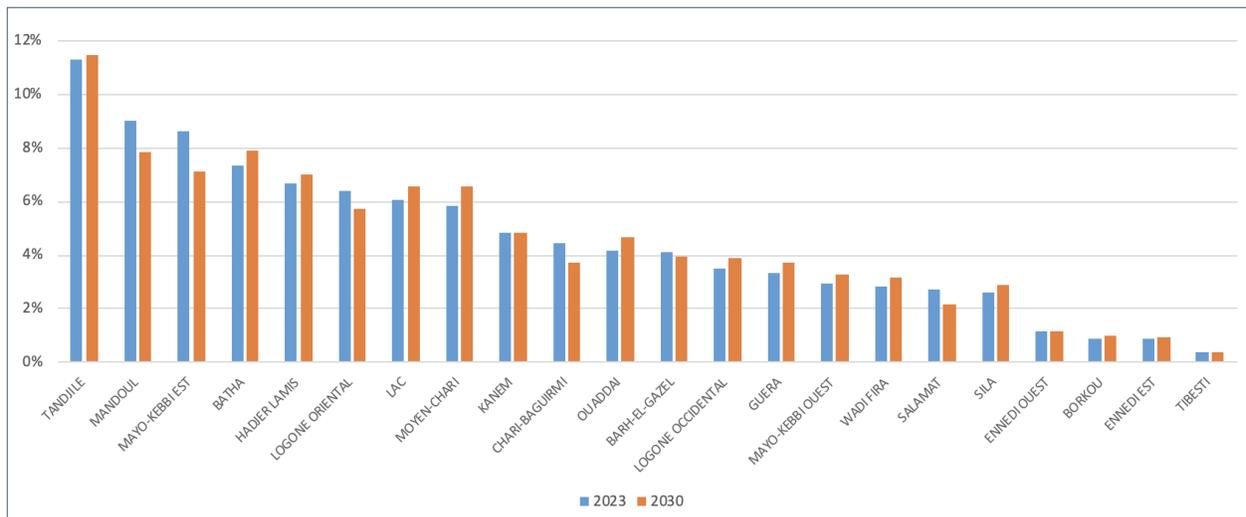
⁶⁸ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Figure 17: Nombre estimé de ménages hors réseau par région, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

Figure 18: Pourcentage estimé des ménages hors réseau par région, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

2.1.2 Analyse de la demande du segment du marché des ménages

Afin de calculer la demande potentielle totale des ménages en produits solaires hors réseau pour le marché national, cette section analyse plusieurs choses :

- Utilisation domestique et coûts des combustibles et des dispositifs énergétiques ruraux typiques (non solaires)
- Comment ces technologies énergétiques rurales s'alignent-elles sur l'accès typique aux " niveaux d'énergie "
- Coût des solutions de rechange aux produits solaires hors réseau, par niveau d'énergie
- Consommation de produits solaires par les ménages jusqu'à présent
- Demande potentielle des ménages en fonction des quintiles de revenu des ménages

A partir de ces données, le marché potentiel des ménages pour les produits solaires hors réseau est ensuite calculé à la fin de cette section pour les achats au comptant et les achats financés.

➤ Consommation et dépenses de combustibles et de dispositifs énergétiques ruraux types (non solaires)

Selon les commentaires des participants aux groupes de discussion, les sources courantes d'électricité utilisées dans les ménages ruraux hors réseau comprennent le gaz, le charbon de bois, le bois de chauffage, les déchets animaux et les génératrices diesel. La dépense énergétique mensuelle typique des ménages est estimée à 38-45 USD, qui change selon la saison et la région. La dépense énergétique moyenne nationale globale des ménages ruraux est estimée à 2,5-4,2 USD par jour. Selon les FGD, la dépense énergétique mensuelle typique des ménages est présentée au **Tableau 10**:

Tableau 10: Dépenses mensuelles typiques d'énergie des ménages

Consommation d'énergie	Coût par mois (USD)
Bougie	1,0 à 4,5; en fonction de la taille
Pile sèche	2 à 10; en fonction de la taille
Batterie de voiture	45 à 100
Kérosène	dix
Diesel	~ 65
Frais de téléphone	3 à 4

Le **Tableau 11** montre le coût mensuel typique de l'utilisation des technologies énergétiques rurales courantes. L'utilisation par les ménages de différents types et quantités de technologies énergétiques est associée à différents niveaux d'accès à l'énergie, tels que définis dans le Cadre d'accès à l'énergie à plusieurs niveaux. Par exemple, un ménage utilisant une lanterne alimentée par pile et un téléphone cellulaire chargé tomberait dans la catégorie 1 de l'accès à l'énergie. Un ménage utilisant deux lanternes, un téléphone cellulaire et une radio serait au niveau 1.5.

Ces niveaux sont définis au **Tableau 12**. L'établissement d'une moyenne mensuelle des dépenses des ménages pour chaque niveau d'énergie à l'aide de technologies rurales communes montre comment le niveau de revenu des ménages s'aligne sur les niveaux d'énergie. Deuxièmement, il fournit une base pour comparer ces coûts aux produits solaires qui peuvent offrir un niveau de service équivalent par niveau d'énergie. Cela révèle à son tour des économies potentielles pour les ménages en optant pour des produits solaires, comme le montrent la **Figure 19** et le **Tableau 13**.

Il convient de souligner que même lorsque les ménages peuvent être classés par niveau d'énergie en fonction de leur revenu, peu d'entre eux paient la totalité des coûts mensuels types parce qu'ils n'ont pas le revenu

disponible. En réalité, le revenu du ménage est très variable tout au long de l'année, et ils se privent simplement de service pendant une partie du mois et de l'année lorsque les liquidités ne sont pas disponibles. Cela explique la différence entre les "coûts mensuels types" (qui sont réels) et les "coûts de service équivalents" (qui seraient nécessaires pour maintenir le service au niveau du palier). Par exemple, très peu de ménages pourraient faire fonctionner des génératrices pendant le nombre d'heures qui permettrait d'offrir des services complets de niveau 3.

Tableau 11: Technologie et coûts de l'énergie en milieu rural⁶⁹

La technologie	Détails	Durée de vie moyenne (années)	Nombre d'unités / mois	Coût unitaire d'exploitation (USD)	Coût en capital unitaire (USD)	Coût mensuel typique (USD)	Coût unitaire en capital (USD)	Coût mensuel typique (USD)	Coût unitaire en capital (USD)	Coût mensuel typique (USD)
					2018 Scénario		2023 Scénario		2030 Scénario	
Lampes torches / Lanternes électriques	Lampes torches / lanternes électriques alimentées par des piles de type D, de type AA ou de type AAA	0.5	16	\$0.16	\$2.00	\$2.56	\$2.19	\$2.80	\$2.69	\$3.44
Chargement de téléphone cellulaire	Fait à une station de charge	-	8	\$0.17	\$0.00	\$1.36	\$0.00	\$1.49	\$0.00	\$1.83
Chargement de téléphone intelligent	Fait à une station de charge	-	16	\$0.17	\$0.00	\$2.72	\$0.00	\$2.97	\$0.00	\$3.66
Radio CC alimentée par batterie	Radio alimentée par des cellules sèches remplacées deux fois par mois	-	8	\$0.16	\$0.00	\$1.28	\$0.00	\$1.40	\$0.00	\$1.72
Téléviseur CC alimenté par batterie au plomb	Télévision DC alimentée par une batterie au plomb rechargée une fois par semaine	2	4	\$0.90	\$50.00	\$3.60	\$54.64	\$3.93	\$67.20	\$4.84
Petit générateur d'essence	Le générateur le plus populaire en milieu rural pour une utilisation de base est un générateur de 0,9 kW (pour le chargement de téléphone, l'éclairage, la télévision, le ventilateur et le système audio).	2	30	\$0.90	\$100.00	\$27.00	\$109.30	\$29.50	\$134.39	\$36.29

Source: Analyse de l'African Solar Designs

⁶⁹ Données provenant des FGD, d'enquêtes sur le terrain et de diverses sources de données publiées

Tableau 12: Coûts énergétiques typiques par niveau

Catégorie d'appareils et énergie indicative fournie	Appareils et niveau de service	Dispositifs non solaires utilisés pour satisfaire les exigences de niveau	Coût mensuel typique (USD) 2018	Coût mensuel typique (USD) 2023	Coût mensuel typique (USD) 2030
Niveau 0 Pas d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> Caractérisé par une absence totale de services d'électricité Beaucoup de consommateurs pauvres en argent sont dans cette situation une partie de chaque mois quand ils n'ont pas l'argent pour acheter des piles sèches ou pour recharger leur téléphone. 	<ul style="list-style-type: none"> Compter uniquement sur le kérosène, le bois et d'autres sources de combustible pour la cuisson et l'éclairage 	<ul style="list-style-type: none"> Niveau d'énergie de subsistance Pauvreté énergétique absolue 	<ul style="list-style-type: none"> Niveau d'énergie de subsistance Pauvreté énergétique absolue 	<ul style="list-style-type: none"> Niveau d'énergie de subsistance Pauvreté énergétique absolue
Niveau 1 Gamme: 1 à 20 Wh/jour	<ul style="list-style-type: none"> Accès à une torche alimentée par des piles sèches Un téléphone cellulaire alimenté par un service de charge 	<ul style="list-style-type: none"> Une lampe à piles nécessite le remplacement hebdomadaire des piles sèches Un téléphone portable chargé 8 fois par mois 	\$3.92	\$4.28	\$5.27
Niveau 1.5 Gamme: 20 à 100 Wh/jour	<ul style="list-style-type: none"> Accès à une torche et à une lanterne alimentée chacune par des piles sèches Un téléphone cellulaire alimenté par un service de charge Radio alimentée par des piles sèches 	<ul style="list-style-type: none"> Deux points lumineux alimentés par batterie nécessitent le remplacement hebdomadaire des piles sèches Un téléphone portable chargé 8 fois par mois Une radio rechargée deux fois par mois par des piles sèches 	\$7.76	\$8.48	\$10.43
Niveau 2 Gamme: 55 à 500 Wh/jour	<ul style="list-style-type: none"> Une torche et deux lanternes alimentées par des piles sèches Un téléphone cellulaire et un téléphone intelligent alimenté par un service payant Radio TV DC 	<ul style="list-style-type: none"> Trois points lumineux alimentés par batterie nécessitant un remplacement hebdomadaire des piles sèches Un téléphone portable chargé 8 fois par mois et un smartphone chargé 16 fois par mois Télévision / radio alimentée par une batterie au plomb rechargée une fois par semaine 	\$15.36	\$16.78	\$20.64
Niveau 3 Gamme: 500 à 2500 Wh/jour	<ul style="list-style-type: none"> Cinq points d'éclairage Plusieurs téléphones cellulaires / smartphones Radio AC, système de musique TV en AC 	<ul style="list-style-type: none"> Générateur alimente un ensemble d'appareils 	\$27.00	\$29.50	\$36.29

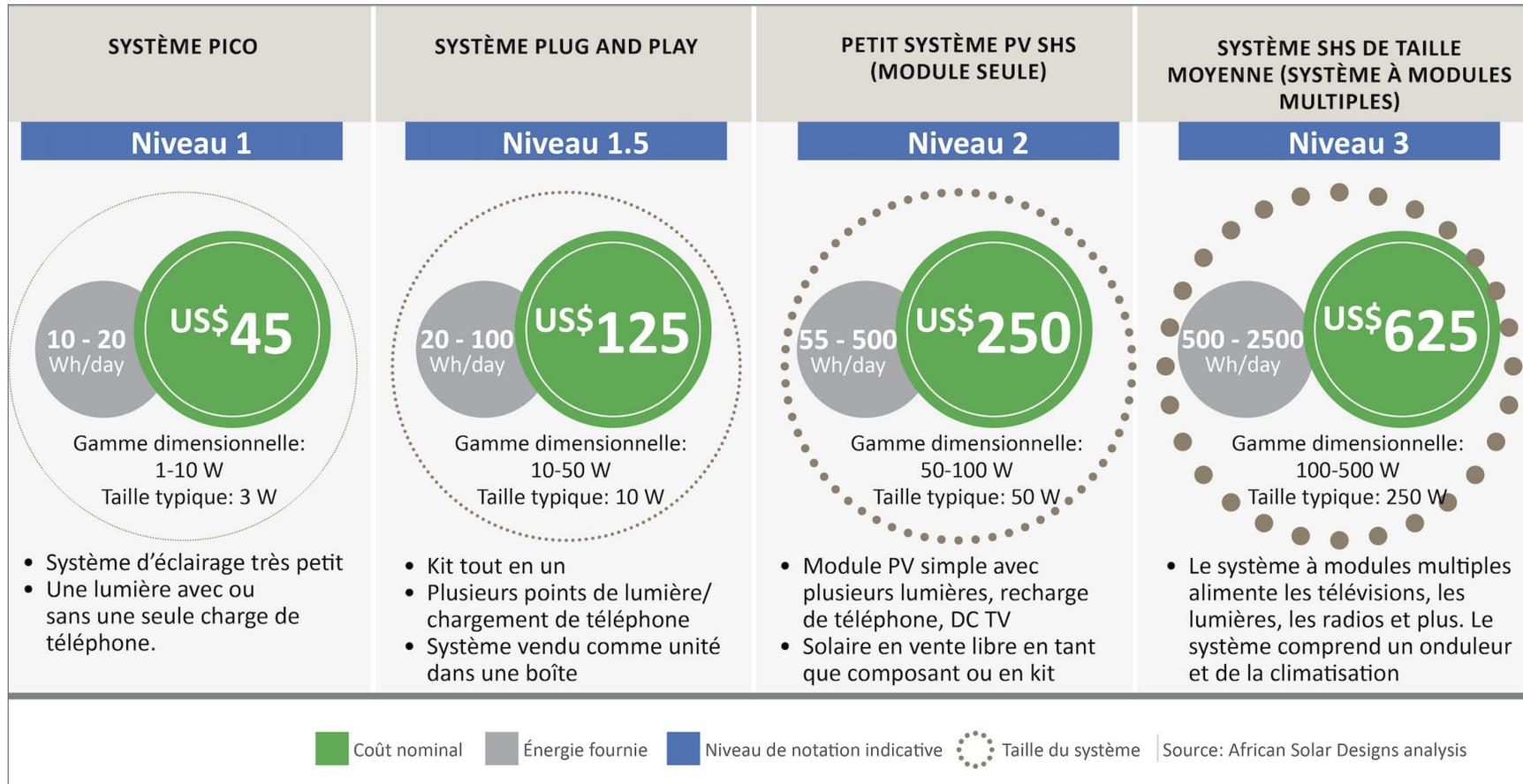
Source: Analyse de l'African Solar Designs

Le **Tableau 12** montre que, compte tenu du prix d'achat des piles sèches et du coût de la recharge du téléphone, la disponibilité "idéale" de l'électricité est extrêmement difficile à maintenir. C'est particulièrement vrai lorsque l'incidence de la pauvreté est élevée dans les zones rurales et qu'il n'y a pas de revenus réguliers. En réalité, les ménages doivent souvent réduire leur consommation d'énergie lorsqu'ils ne disposent pas de liquidités. Cela signifie que même une famille de niveau 2 peut passer au niveau 1 pendant une semaine par mois lorsque l'argent comptant n'est pas disponible pour payer la recharge du téléphone ou l'achat de piles sèches.

➤ **Types de systèmes PV solaires domestiques**

Les systèmes photovoltaïques solaires peuvent fournir des coûts moins élevés et des niveaux de service plus élevés que les cellules sèches existantes, la charge des téléphones et les options de générateurs. Afin de modéliser comment les systèmes solaires peuvent répondre aux catégories d'utilisation de l'énergie, aux niveaux de service et à la capacité de payer, quatre types de systèmes solaires domestiques sont configurés de manière à répondre aux demandes des communautés hors réseau. Les descriptions des systèmes, les extraits énergétiques, les prix, les cotes de rendement et les groupes de consommateurs cibles sont énumérés à la **Figure 19**.

Figure 19: Description des systèmes PV domestiques et des segments du marché



Source: Analyse de l'African Solar Designs

➤ Utilisation actuelle et processus d'approvisionnement pour les produits solaires domestiques

Selon les commentaires des participants aux groupes de discussion, environ 5 % de la population utilise des produits solaires. La connaissance des produits solaires est assez faible dans tout le pays et en particulier dans le nord peu peuplé, à l'exception des grandes villes telles que N'Djamena et Moundou. Par l'entremise de l'ADER, le gouvernement du Tchad a mis sur pied plusieurs projets d'énergie solaire miniature dans les provinces de Douguia, Mombou et Guelendeng. Les participants aux groupes de discussion ont indiqué que le gouvernement a également tenté de distribuer des trousseaux solaires à titre de projet pilote, mais qu'il n'a pas réussi dans une large mesure. Les participants ont également noté qu'il y a très peu d'incitation à produire et à vendre des kits solaires, car les fournisseurs ont une très petite portée géographique en raison de mauvaises méthodes de distribution. La plupart des fournisseurs sont des revendeurs de produits chinois, avec un manque de capacité technique pour installer ou entretenir les produits. Les consommateurs préfèrent les kits solaires parce qu'ils sont "plug and play" et qu'ils n'ont pas besoin de connaissances techniques pour les utiliser. Les participants ont également noté que les ménages considèrent l'énergie solaire comme un bon investissement, mais que le coût est trop élevé par rapport au pouvoir d'achat des ménages.

➤ Demande potentielle des ménages pour des produits solaires hors réseau

Au-delà de l'utilisation actuelle des produits solaires hors réseau par les ménages, cette étude analyse le potentiel de développement du marché des OGS en estimant la demande potentielle des ménages en fonction de leur revenu. Le revenu des ménages indiqué dans le **Tableau 13** provient des données démographiques de la Banque mondiale fondées sur les enquêtes auprès des ménages, qui indiquent le revenu par quintiles de population. D'après le revenu des ménages, le potentiel de dépenses énergétiques est estimé à 10 % du revenu mensuel (voir l'**annexe 2** sur la méthodologie). Les scénarios futurs prévoient des budgets énergétiques plus élevés à mesure que les revenus des ménages augmentent avec le développement économique au fil du temps. Dans tous les scénarios, la grande majorité des ménages hors réseau se situent dans le quintile de revenu le plus bas.

Tableau 13: Dépenses énergétiques des différentes catégories de revenu

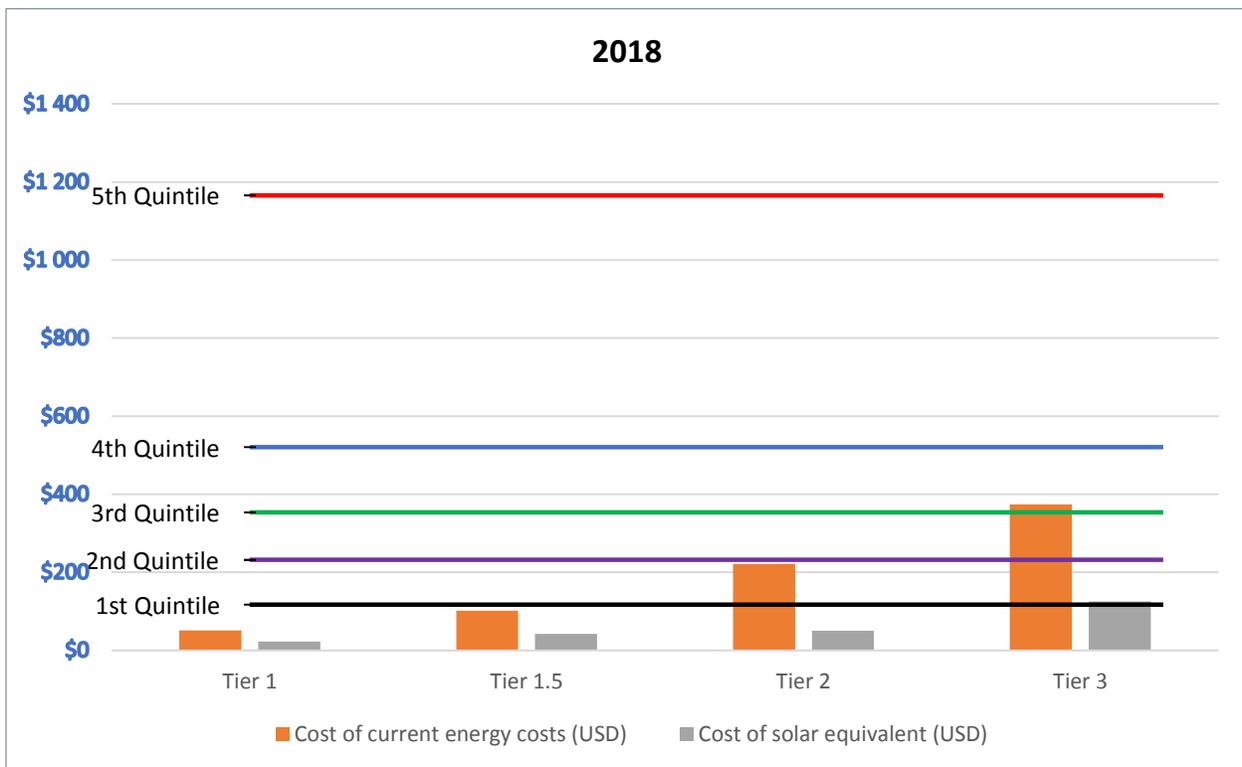
Quintiles de Revenu de la Population	Revenu par habitant (USD par mois)	Revenu du ménage (USD par mois)	Énergie en % du revenu	Budget mensuel d'énergie (USD)
2018 Scenario				
Quintile le plus bas de la population	\$16.81	\$97.51	10%	\$9.75
2 ^e quintile de la population	\$33.28	\$193.03	10%	\$19.30
3 ^e quintile de la population	\$50.78	\$294.52	10%	\$29.45
4 ^e quintile de la population	\$74.80	\$433.81	10%	\$43.38
Quintile le plus élevé de la population	\$167.43	\$971.10	10%	\$97.11
2023 Scenario				
Quintile le plus bas de la population	\$12.88	\$74.70	10%	\$7.47
2 ^e quintile de la population	\$25.50	\$147.87	10%	\$14.79
3 ^e quintile de la population	\$38.90	\$225.62	10%	\$22.56
4 ^e quintile de la population	\$57.30	\$332.33	10%	\$33.23
Quintile le plus élevé de la population	\$128.27	\$743.94	10%	\$74.39
2030 Scenario				
Quintile le plus bas de la population	\$8.38	\$48.58	10%	\$4.86
2 ^e quintile de la population	\$16.58	\$96.17	10%	\$9.62
3 ^e quintile de la population	\$25.30	\$146.73	10%	\$14.67
4 ^e quintile de la population	\$37.26	\$216.14	10%	\$21.61
Quintile le plus élevé de la population	\$83.42	\$483.83	10%	\$48.38

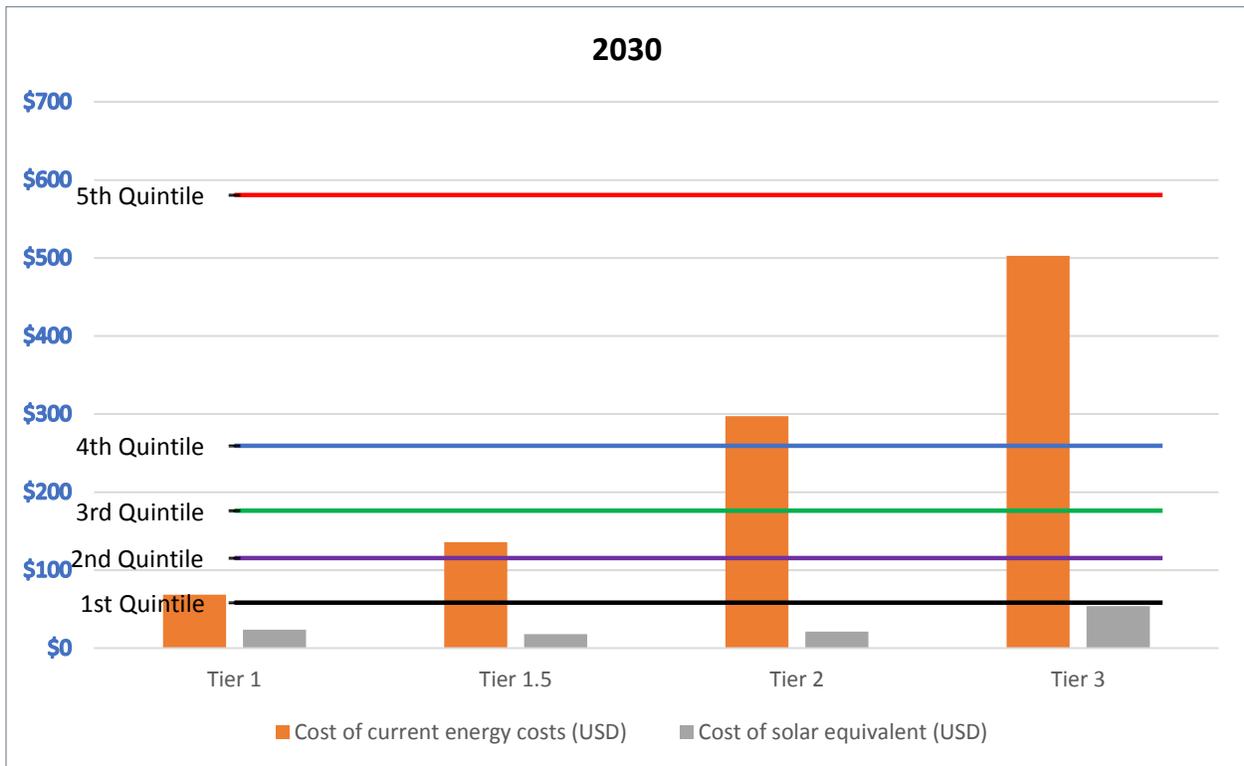
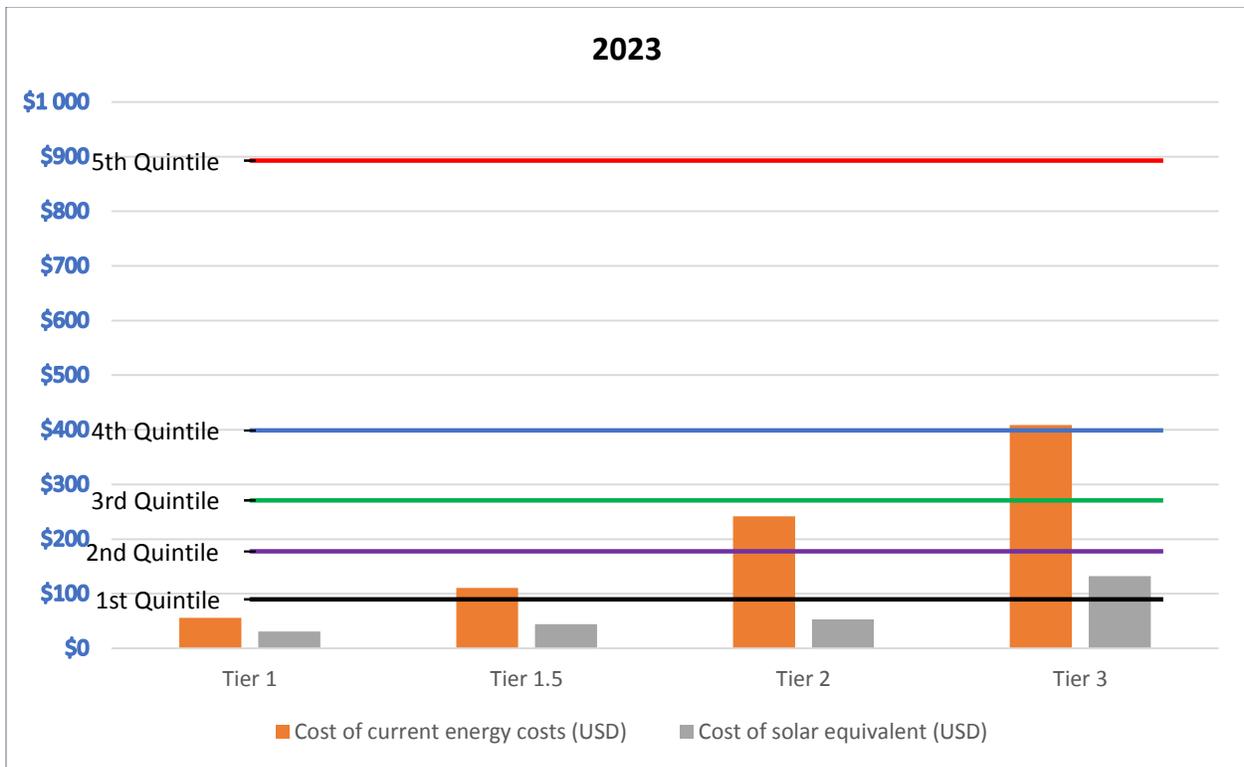
Source: Analyse de l'African Solar Designs

La **Figure 20** résume les données précédentes de la présente section en comparant les dépenses énergétiques des ménages aux coûts énergétiques typiques des zones rurales et à leurs équivalents solaires. Cette analyse présente les coûts annualisés (sans compter les coûts de financement) des technologies énergétiques actuelles pour chaque niveau d'énergie, comparativement au coût annuel d'un produit solaire équivalent. Les coûts annuels des technologies énergétiques actuelles et des solutions solaires équivalentes tiennent compte à la fois des coûts en capital des unités et des coûts d'exploitation sur la durée de vie moyenne des unités.

Les données montrent clairement un fort potentiel d'économies pour les ménages qui optent pour des produits solaires. L'accessibilité augmente également avec le temps, à mesure que le coût de la technologie solaire diminue, tandis que le coût des sources d'énergie traditionnelles augmente avec l'inflation et que le revenu des ménages augmente. L'abordabilité est ici démontrée en comparant le revenu annuel et les coûts énergétiques sur la durée de vie d'un produit. Cela indique la nécessité d'un financement à court terme, car de nombreux ménages ont encore du mal à payer les coûts unitaires initiaux du capital pour réaliser des économies ultérieures.

Figure 20: Budget énergétique annuel des ménages par quintile, des coûts énergétiques annuels et du coût des équivalents solaires





Source: Analyse de l'African Solar Designs

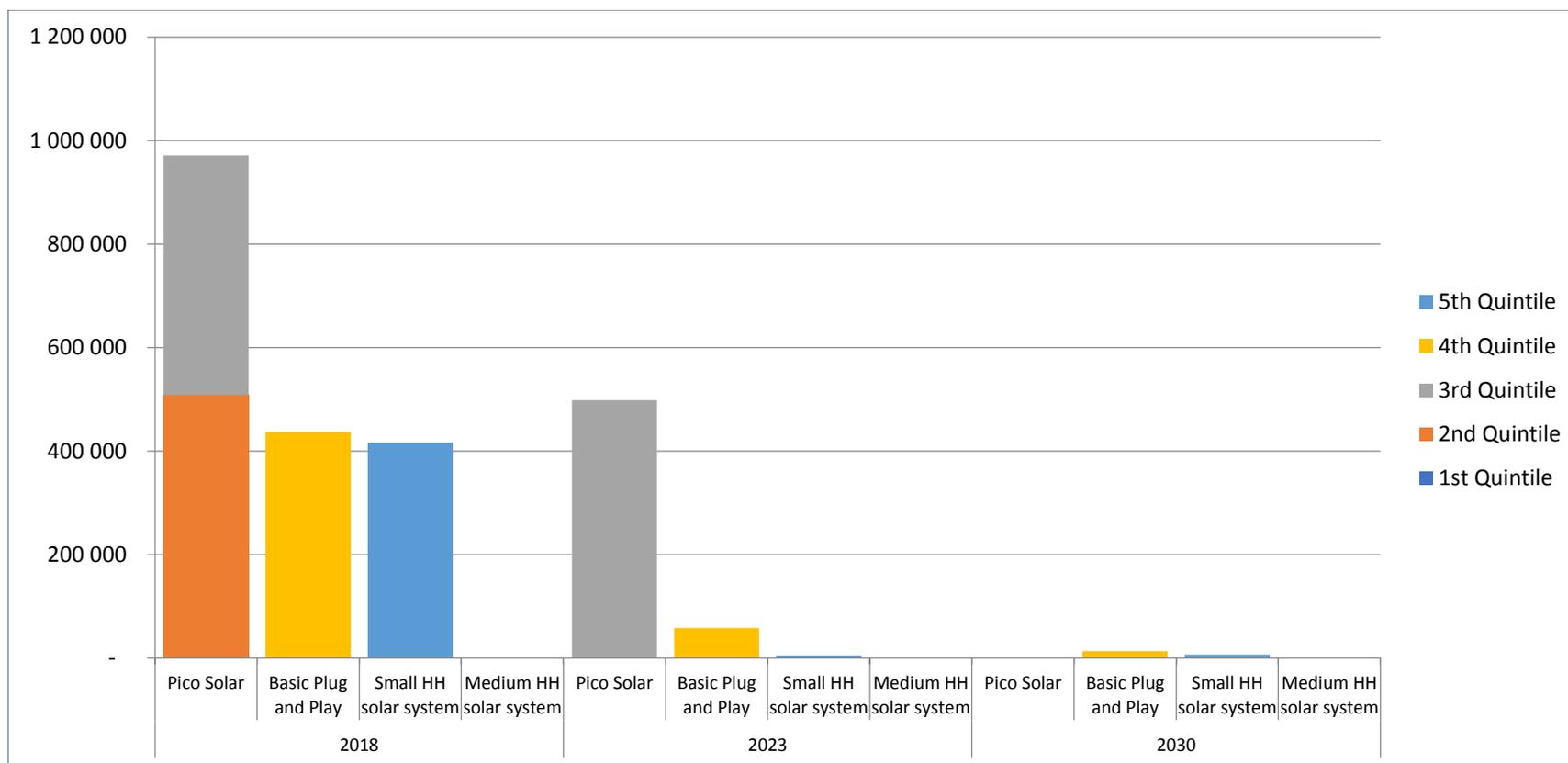
2.1.3 Le marché des appareils solaires ménages sans financement pour le consommateur

Cette section analyse le marché au comptant pour divers niveaux de revenu et les services énergétiques correspondants alimentés par les systèmes de l'OGS qu'ils peuvent se permettre. La modélisation du marché viable a été fondée sur les quintiles de revenu associés aux données de la Banque mondiale. Les calculs et hypothèses utilisés sont présentés au **tableau 13**. On a supposé que, pour un achat au comptant, un ménage est disposé à économiser trois mois de ses dépenses courantes d'énergie pour acheter le système de l'OGS.

Selon les quintiles de revenu et l'estimation correspondante de la dépense énergétique actuelle, dans le scénario de 2018, les ménages sans accès dans tous les quintiles de revenu, sauf le quintile de revenu le plus faible, peuvent se permettre un produit solaire non financé. Le besoin de solutions de financement pour les quintiles de revenu inférieurs est évident.

Le modèle suppose que chaque ménage n'achète qu'un seul système. Il ne tient pas compte non plus des ménages raccordés au réseau qui achèteraient des systèmes de l'OGS comme système d'alimentation de secours en raison de la qualité et de la fiabilité médiocres du réseau. Ce marché est devenu un segment clé des marchés OGS plus matures (par exemple en Afrique de l'Est), mais n'est pas l'objet de cette étude, qui est basée sur le dimensionnement des marchés actuels en Afrique de l'Ouest, avec une analyse au moindre coût pour l'accès futur à l'énergie qui donne la priorité aux connexions fiables au réseau lorsque cela est possible.

Figure 21: Nombre estimé de ménages en mesure de payer au comptant l'achat de systèmes OGS par groupe de revenu



Source: Analyse de l'African Solar Designs

Le **Tableau 14** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour les ventes de produits solaires hors réseau dans le secteur des ménages du pays.

Tableau 14: Estimation du potentiel du marché au comptant pour le secteur des ménages

Système solaire	Demande annualisée (unités)	Demande annualisée (kW)	Valeur marchande annualisée (USD)
Scénario 2018			
Solaire Pico	485,534	1,457	\$21,849,043
Plug and play	145,575	1,456	\$18,196,832
Petit SHS	83,234	4,162	\$20,808,612
Moyen et Grand SHS	0	0	\$0.00
Total	714,343	7,075	\$60,854,487
Scénario 2023			
Solaire Pico	249,227	748	\$11,407,826
Plug and play	19,527	195	\$1,895,591
Petit SHS	1,108	55	\$215,052
Moyen et Grand SHS	0	0	\$0.00
Total	269,862	998	\$13,518,469
Scénario 2030			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	4,541	45	\$244,360
Petit SHS	1,362	68	\$146,616
Moyen et Grand SHS	0	0	\$0.00
Total	5,903	113	\$390,976

Source: Analyse de l'African Solar Designs

Les considérations suivantes doivent également être prises en compte lors de l'analyse de ces données :

- Le pourcentage élevé de la population qui n'est pas raccordée au réseau électrique signifie que les ménages de tous les quintiles de revenu, à l'exception du quintile de revenu le plus faible, pourraient exiger divers produits de l'OGS selon la comptabilité de caisse. L'introduction du financement augmente encore la demande.
- Le modèle ne tient pas suffisamment compte du quintile supérieur et des ventes réelles sur le marché. Il est à noter que l'analyse ne prédit pas les achats d'équipement de niveau 3 et qu'elle ne reflète pas ce qui se passe dans le segment extrêmement élevé du marché. Comme l'analyse divise la population en quintiles relativement larges, elle ne tient pas suffisamment compte de la très petite portion des clients ruraux (et périurbains) qui utilisent maintenant des génératrices.

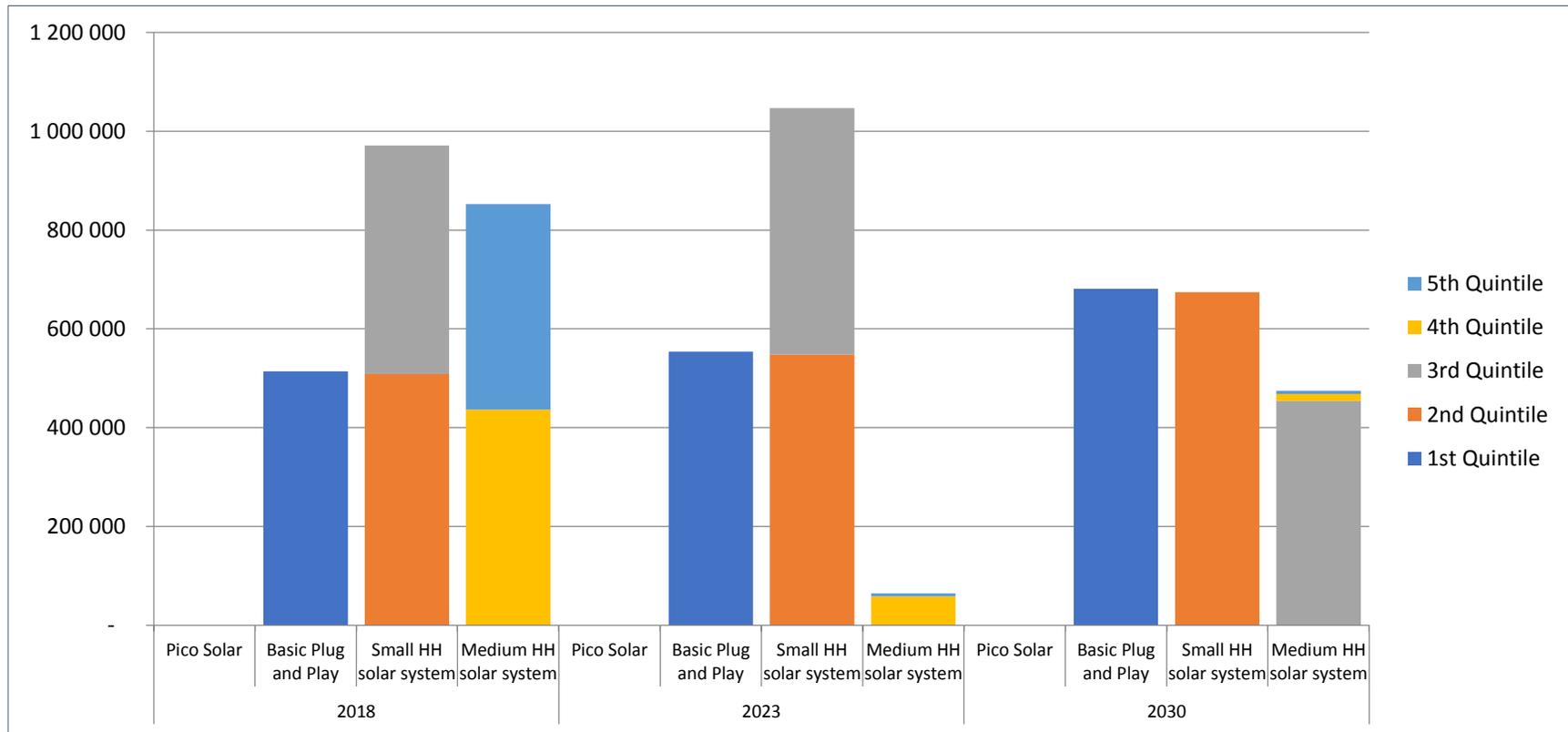
2.1.4 Le marché financé pour les solutions solaires hors réseau

➤ **Modèle financier**

Afin d'illustrer les effets de la finance, un modèle simple a été élaboré qui fournit au financement du système OGS un taux d'intérêt de 34,8 % par an et un terme de 24 mois. Le modèle financier suppose que les ménages seraient prêts à épargner pendant trois mois sur leurs dépenses énergétiques courantes pour couvrir un petit dépôt initial de 10 % du système et que leurs dépenses énergétiques courantes seraient utilisées pour payer les mensualités.

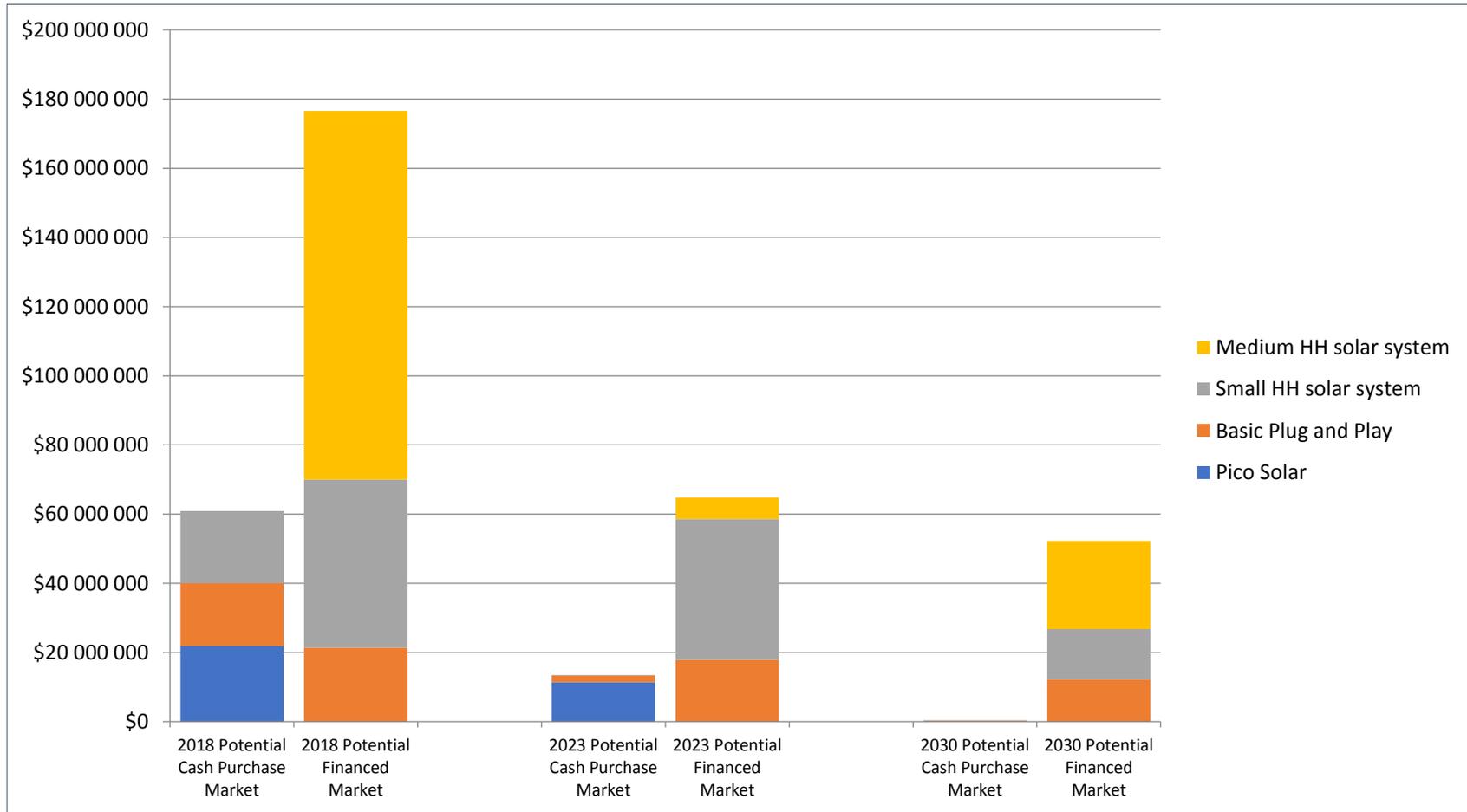
Ce modèle suppose que chaque ménage achètera le système qui offre le plus haut niveau de service énergétique qu'il peut se permettre. Comme pour le modèle du marché au comptant, il suppose que chaque ménage achète une unité chacun. Cependant, ce modèle de financement surestime considérablement le marché potentiel du crédit, car les IMF et les sociétés PAYG seraient probablement extrêmement prudentes dans l'approbation des clients. Sans des données concrètes sur les prêts accordés aux consommateurs dans chaque quintile de revenu du pays, il est difficile d'estimer quels sont les chiffres les plus réalistes. Néanmoins, ce modèle donne une indication claire que les prêts à long terme combinés à un faible paiement initial entraîneraient une transformation significative du marché. Les résultats de cette analyse sont présentés ci-dessous.

Figure 22: Nombre estimé de ménages pouvant se permettre d'acheter des systèmes OGS financés, par catégorie de revenu



Source: Analyse de l'African Solar Designs

Figure 23: Estimation du marché potentiel au comptant et financé pour les OGS dans le segment des ménages par type de système



Source: Analyse de l'African Solar Designs

En 2018, sans financement, 1 823 965 ménages (78 % des ménages n'y ayant pas accès à l'électricité) dans le pays pourraient se permettre un système OGS. Cependant, avec du financement, 2 337 758 ménages (100 % des ménages n'ayant pas accès) pourraient se permettre un système OGS puisque les 513 793 ménages sans accès dans le quintile de revenu le plus bas peuvent acquérir au moins un système OGS. En conséquence, la taille potentielle annualisée du marché potentiel passe de 60 854 487 USD à 176 573 492 USD, principalement en raison du fait que les ménages peuvent acheter des systèmes plus grands (**Figure 23**).

Selon le scénario d'électrification au moindre coût 2023, 922 464 ménages pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes. Dans ce scénario, tous les ménages sans accès ont la possibilité d'acquérir au moins un système OGS, mais le financement leur permet d'acquérir les plus grands systèmes. La taille potentielle annualisée du marché potentiel passe de 21 074 245 USD à 46 026 264 USD (**Figure 23**).

Selon le scénario de l'électrification au moindre coût en 2030, le nombre total de ménages qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes chuterait encore à 761 921. Dans ce scénario également, tous les ménages sans accès ont la possibilité d'acquérir au moins un système OGS, mais le financement leur permet d'acquérir les plus grands systèmes. La taille potentielle annualisée du marché potentiel passe donc de 13 087 614 USD à 37 924 924 USD (**Figure 23**).

Le **Tableau 15** présente l'estimation annualisée du potentiel du marché financé pour les ventes de produits solaires hors réseau dans le secteur des ménages du pays.

Tableau 15: Estimation du potentiel du marché financé pour le secteur des ménages

Système solaire	Demande annualisée (unités)	Demande annualisée (kW)	Valeur de marché annualisée (USD)
Scénario 2018			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	171,264	1,713	\$21,408,037
Petit SHS	194,214	9,711	\$48,553,429
Moyen et Grand SHS	170,579	42,645	\$106,612,026
Total	536,057	54,068	\$176,573,492
Scénario 2023			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	184,613	1,846	\$17,920,990
Petit SHS	209,351	10,468	\$40,644,806
Moyen et Grand SHS	12,824	3,206	\$6,224,403
Total	406,788	15,520	\$64,790,199
Scénario 2030			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	227,050	2,271	\$12,217,999
Petit SHS	134,868	6,743	\$14,514,983
Moyen et Grand SHS	94,954	23,738	\$25,548,136
Total	456,872	32,752	\$52,281,118

Source: Analyse de l'African Solar Designs

2.1.5 Perceptions, intérêt et sensibilisation des consommateurs

- **Les acheteurs de l'énergie solaire sont des « adeptes précoces » qui ont tendance à acheter auprès des intégrateurs de systèmes ainsi que des commerçants de matériel**
 - **Acheteurs au détail** : La plupart des achats sont effectués en vente libre dans les capitales et les grandes villes sous forme d'achats au comptant. Comme dans le cas de la migration des consommateurs de kérosène vers les lampes électriques, il y a une migration graduelle des lampes électriques à piles sèches à faible coût, vers les systèmes solaires PV. Les consommateurs achètent dans les mêmes magasins et les vendeurs s'adaptent à l'évolution de la demande en proposant des équipements solaires.
 - **Consommateurs haut de gamme** : Comme nous l'avons expliqué à la section 2.4, un petit nombre de consommateurs qui adoptent de manière précoce le solaire achètent auprès de fournisseurs solaires spécialisés qui offrent des services et des composants de qualité. Une grande partie des acheteurs de ce segment optent pour des systèmes de plus de 200 Wp pour la demande résidentielle et des petites entreprises.
 - **PAYG** : Comme le segment de marché du PAYG n'en est encore qu'à ses débuts, les données détaillées sur les clients de PAYG ne sont pas encore largement disponibles, bien que l'expérience récente en Afrique de l'Est suggère que ces clients incluent à la fois les habitants ruraux et péri-urbains. Le modèle ou la méthode commerciale du PAYG n'est pas encore très bien compris ; de plus, on se demande encore comment tenir compte du caractère saisonnier des revenus par opposition aux plans de paiement mensuel régulier.
- **Les consommateurs sont généralement conscients que l'énergie solaire peut remplacer économiquement les générateurs et les batteries, mais ils sont encore largement mal informés sur les spécificités de l'électricité solaire.**
 - Bien que les connaissances s'améliorent progressivement (en particulier en ce qui concerne les petits systèmes d'éclairage solaire/pico), la plupart des consommateurs ne sont pas encore suffisamment informés pour prendre des décisions éclairées sur les systèmes solaires.
 - Il y a souvent des disparités géographiques dans les niveaux de connaissance des produits OGS, car les ménages des zones urbaines ou périurbaines ont tendance à avoir une meilleure compréhension du solaire par rapport aux villages ruraux.
 - Les consommateurs entendent des "messages généraux" (par exemple "le solaire est bon", "le solaire peut être bon marché", "le solaire peut être plus économique"). Ces messages doivent être traduits en une compréhension plus précise de la technologie (c.-à-d. quelles sont les options, quels produits sont meilleurs que les autres, où acheter de l'énergie solaire, quelle est la meilleure façon de payer pour l'énergie solaire, quels fournisseurs sont les plus fiables, comment gérer le F&E, etc.)
 - Souvent, les consommateurs n'ont pas accès à d'information fiable sur le produit qu'ils achètent. Les messages marketing sont assez contradictoires et les systèmes sont "trop prometteurs". Les consommateurs ignorent en grande partie les normes et l'assurance de la qualité dans le domaine de l'énergie solaire.
- **Les perceptions des ménages varient selon l'expérience qu'ils ont vécue avec l'énergie solaire**
 - Bien que de nombreux ménages reconnaissent les avantages de l'énergie solaire, la perception générale est que l'équipement solaire est très coûteux et que les produits sont considérés comme largement inabordables.
 - De nombreux clients sont déçus par la technologie solaire ou se méfient de la technologie solaire parce que :
 - Ils ont acheté un produit de qualité inférieure/non certifié qui s'est rapidement détérioré;

- Il n'y a pas eu d'entretien adéquat, ni de service après-vente lorsque le système est tombé en panne;
 - Il y avait un manque de compréhension/expérience sur la façon d'utiliser le système et il est tombé en panne en raison d'une surutilisation ou d'une utilisation incorrecte, avec sans garantie ou système de gestion des pannes.
 - Les ménages qui ont un groupe électrogène alimenté au carburant les considèrent comme un " coût irrécupérable " et ne considèrent l'énergie solaire que comme un ajout à ce coût.
 - Le solaire est considéré comme risqué par beaucoup. Comme il y a tellement d'options et peu d'information sur la meilleure solution, beaucoup de gens pensent qu'il est facile de faire une erreur coûteuse en choisissant ce qui est le mieux pour eux. Les générateurs sont beaucoup mieux compris.
 - Certains consommateurs en ont assez d'acheter plusieurs produits solaires de qualité faible ou inconnue et ne sont pas disposés à investir davantage.
- **La volonté de payer est fortement associée à la compréhension et à la perception qu'ont les consommateurs à l'égard des OGS**

Bien que l'on ait démontré la capacité de payer pour les ménages dont le revenu est plus élevé au moment de l'achat au comptant, et pour de nombreux ménages dans le cadre d'un scénario financé, la volonté de payer est fortement associée à la compréhension et à la perception des consommateurs des OGS. Les systèmes SHS Plug-and-Play à base de composants sont beaucoup plus chers que les solutions alternatives alimentées par batterie et sont plus chers que ce que les ménages s'attendent à payer pour l'accès à l'éclairage. Les consommateurs qui achètent des produits d'éclairage de qualité inférieure à bas prix pour lesquels ils ont de faibles attentes sont moins susceptibles d'être disposés à acheter un système OGS à prix relativement élevé sans bien comprendre la différence entre les produits.

Étant donné que la plupart des produits d'éclairage alimentés par piles sont peu coûteux, les consommateurs ruraux conservateurs se méfient des nouveaux produits coûteux s'ils ne sont pas en mesure d'évaluer la qualité et la durabilité des produits. Pour cette raison, la volonté de payer constitue un obstacle beaucoup plus important pour le développement des ventes que la capacité réelle de payer. L'expérience de l'Afrique de l'Est avec les produits certifiés *Lighting Global* a démontré que les campagnes de sensibilisation des consommateurs peuvent accroître la demande de produits de qualité.

2.2 Demande – Institutionnelle

2.2.1 Aperçu du segment du marché institutionnel

Cette section estime le potentiel du marché des produits solaires hors réseau pour les utilisateurs institutionnels au Tchad. Ce marché comprend les segments suivants : (i) l'approvisionnement en eau en milieu rurale, (ii) les établissements de santé, (iii) les écoles primaires et secondaires et (iv) l'éclairage des centres-villes publics. Les sous-sections suivantes donnent un aperçu des hypothèses utilisées pour chaque segment de marché ainsi que l'analyse correspondante. La section se termine par une évaluation de la capacité institutionnelle de payer, en examinant les sources de financement et les segments de marché les plus potentiels. L'**annexe 2** donne un aperçu de la méthodologie, y compris tous les calculs.

2.2.2 Analyse de la demande du segment du marché institutionnel

Le **Tableau 16** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour les utilisateurs institutionnels au Tchad. Cette estimation est calculée à l'aide des données SIG disponibles, de la recherche secondaire et des données de terrain sources primaires. L'analyse est basée sur l'information disponible de l'expansion prévue des secteurs et les modèles d'utilisation typiques et les coûts des systèmes existants dans le pays. Il n'y avait pas suffisamment de données SIG disponibles pour estimer correctement la taille du marché; par conséquent, des comparaisons par habitant ont été faites avec des pays similaires pour analyser certains secteurs tels que décrits ci-dessous.⁷⁰

Tableau 16: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur institutionnel⁷¹

Secteur institutionnel		Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Approvisionnement en eau	Système de pompage à faible puissance	1,004	1,506	\$3,765,750
	Système de pompage à puissance moyenne	704	2,817	\$7,042,000
	Système de pompage à haute puissance	226	2,258	\$5,645,000
	Sous-total	1,934	6,581	\$16,452,750
Santé	Poste de santé (HC1)	959	240	\$599,625
	Établissement de soins de santé de base (HC2)	120	180	\$449,625
	Établissement de soins de santé amélioré (HC3)	26	111	\$277,200
	Sous-total	1,105	531	\$1,326,450
Éducation	Écoles primaires	559	280	\$838,125
	Écoles secondaires	64	123	\$306,000
	Sous-total	623	403	\$1,144,125
Éclairage public	Éclairage public	356	178	\$533,925
TOTAL		4,018	7,693	\$19,457,250

Source: Analyse de l'African Solar Designs

⁷⁰ Voir **Annexe 2** pour plus de détails.

⁷¹ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

➤ Approvisionnement en eau

Tableau 17: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'approvisionnement en eau

Secteur	Taille du système	Hypothèses clés
Approvisionnement en eau	<ul style="list-style-type: none"> Faible puissance (1 500 W) Puissance moyenne (4 000 W) Puissance élevée (10 000 W) 	<p>Le type de pompe sélectionnée dépend de la profondeur, du rendement, des besoins de la communauté et d'autres facteurs. La taille du système dépend des tailles courantes de pompe utilisées pour les applications rurales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les pompes à faible puissance sont utilisées pour les applications à tête faible/moyenne. Elles remplacent les pompes à main pour les puits peu profonds Les pompes de puissance moyenne ont des applications de moyen à haut débit et à volume moyen Les pompes à haute puissance sont utilisées pour les applications à grand volume ou à haute pression telles que les puits profonds et les trous de forage

L'analyse du secteur de l'approvisionnement d'eau a pris en compte les besoins d'électricité pour l'approvisionnement d'eau des communautés dans les zones hors réseau. L'énergie n'est qu'une composante de ce secteur - divers facteurs (qualité de l'eau, nombre d'utilisateurs, rendements de puits, système de livraison, etc.) doivent être pris en considération lors de la planification de l'approvisionnement en eau hors réseau. L'approvisionnement en systèmes de pompage à énergie solaire pour l'approvisionnement en eau du village nécessite une planification et une étude supplémentaires pour identifier les sites les plus viables.

Les données SIG disponibles ont permis d'identifier les points d'eau hors réseau tels que les forages et les puits qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes. Sur la base de l'analyse, le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour le secteur de l'approvisionnement d'eau est présenté dans le **Tableau 18**. La répartition des points d'eau hors réseau est illustrée dans la **Figure 24**.

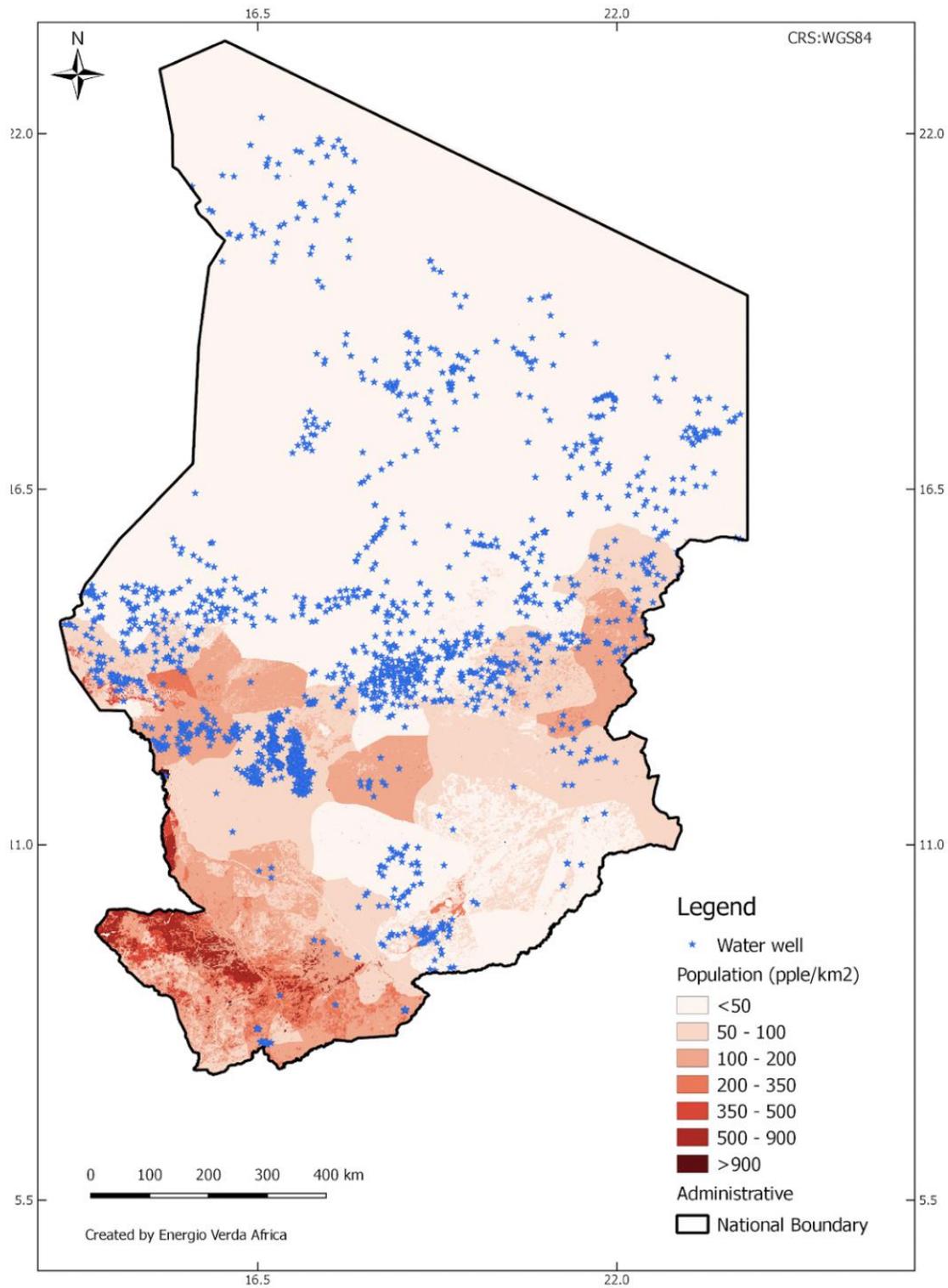
Tableau 18: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'approvisionnement en eau⁷²

Type de pompe	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Faible puissance	1,004	1,506	\$3,765,750
Puissance moyenne	704	2,817	\$7,042,000
Puissance élevée	226	2,258	\$5,645,000
Total	1,934	6,581	\$16,452,750

Source: Analyse de l'African Solar Designs

⁷² Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS ; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Figure 24: Répartition des points d'eau hors réseau et densité de la population⁷³



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁷³ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

➤ Santé

Tableau 19: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de la santé

Secteur	Taille des Systèmes	Hypothèses Clés
Santé	<ul style="list-style-type: none"> HC1 : Poste de santé dispensaire (300 W) HC2 : Établissement de santé de base (1.500 W) HC3: Établissement de santé améliorée (4.200 W) 	Une comparaison par habitant a identifié 7 723 établissements de santé hors réseau qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes

L'analyse du secteur de la santé a pris en compte les besoins en électricité des établissements de santé hors réseau dans le pays. Les cliniques hors réseau ont besoin d'électricité pour l'éclairage et divers besoins en technologies de l'information et des communications, y compris la recharge du téléphone, la maternité, les examens médicaux, la réfrigération des vaccins, les laboratoires, la stérilisation et le logement du personnel. La taille d'un établissement et le nombre de patients desservis déterminent la quantité d'énergie dont il a besoin.

Comme les données SIG disponibles n'étaient pas suffisantes pour effectuer l'analyse, une comparaison par habitant effectuée à l'aide des données de la Guinée a identifié les établissements de santé hors réseau classés selon leur taille (HC1, HC2 et HC3) qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes. Pour établir la demande d'électricité, on a procédé à une évaluation de l'équipement de chaque catégorie d'établissement de soins de santé, la demande quotidienne de chacun étant utilisée pour calculer la taille du système nécessaire pour répondre à la charge de l'établissement (**Tableau 20**). Les hypothèses relatives à la taille du système ci-dessous sont fondées sur les services offerts à chacune de ces installations.

Tableau 20: Catégorisation des établissements de santé et demande d'électricité⁷⁴

Type d'installation	Catégorie de Charge	Wh/jour	Charge totale (Wh/jour)	Taille du Système (W)
Poste de Santé (HC1)	Éclairage	240		
	Communication	160		
	TIC	800		
				1,200
Établissement de Santé de Base (HC2)	Éclairage	1,600		
	Maternité	800		
	Réfrigération des vaccins	800		
	Communication	400		
	Salle d'Examen	400		
	TIC	1,600		
	Logement du personnel	400		
			6,000	1,500
Établissement de Santé Amélioré (HC3)	Éclairage	3,200		
	Communication	1,600		
	Salle d'Examen	1,200		
	TIC	2,400		
	Maternité	2,400		
	Laboratoire	2,000		
	Stérilisation	1,200		
	Réfrigération des vaccins	1,200		
	Logement du personnel	1,600		
				16,800

Source: GIZ; Analyse de l'African Solar Designs

⁷⁴ "Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances," GIZ, (2016): https://www.sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GIZ__2016__Catalogue_PV_Appliances_for_Micro_Enterprises_low.pdf

Sur la base de ces hypothèses, le potentiel estimé du marché au comptant annualisé du secteur de la santé est présenté dans le **Tableau 21**. La **Figure 8** de la section 1.2.2.4 montre la répartition des établissements de santé hors réseau potentiels.

Tableau 21: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les établissements de santé⁷⁵

Type d'installation	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Poste de Santé (HC1)	1,004	1,506	\$3,765,750
Établissement de santé de base (HC2)	704	2,817	\$7,042,000
Établissement de santé amélioré (HC3)	226	2,258	\$5,645,000
Total	1,934	6,581	\$16,452,750

Source: Analyse de l'African Solar Designs

➤ Éducation

Tableau 22: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éducation⁷⁶

Secteur	Taille du système	Hypothèses clés
Éducation	<ul style="list-style-type: none"> Écoles primaires (500 W) Écoles secondaires (1,920 W) 	Les données SIG disponibles et une comparaison par habitant ont identifié 11175 écoles primaires hors réseau et 1275 écoles secondaires hors réseau qui pourraient être électrifiées par des systèmes autonomes.

L'analyse du secteur de l'éducation a pris en compte les besoins en électricité des écoles primaires et secondaires hors réseau.⁷⁷ Il s'agit notamment de l'éclairage, des technologies (ordinateurs, comprimés, etc.), de la communication (recharge des téléphones), des laboratoires et du logement du personnel. La taille d'une école et le nombre d'élèves déterminent la quantité d'énergie dont elle a besoin.

Comme les données SIG n'étaient pas disponibles pour effectuer l'analyse, une comparaison par habitant a été effectuée à l'aide des données du Niger⁷⁸ a identifié écoles primaires et secondaires hors réseau qui pourraient être électrifiées par des systèmes autonomes. Pour établir la demande d'électricité, on a procédé à une évaluation de l'équipement trouvé dans chaque type d'école, la demande quotidienne de chacun étant utilisée pour calculer la taille du système nécessaire pour répondre à la charge de l'école (**Tableau 23**).

⁷⁵ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS ; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

⁷⁶ Alors que l'analyse SIG de la section 1.2.2.2.4 couvre tous les centres d'enseignement (y compris les maternelles, préprimaires, primaires, secondaires, technico-professionnels, universitaires, etc.), cette analyse porte uniquement sur les écoles primaires et secondaires (voir Annexe 1 et Annexe 2).

⁷⁷ Les écoles primaires englobent à la fois les écoles primaires et les écoles maternelles. Les écoles professionnelles et les universités n'ont pas été prises en compte parce qu'elles ont tendance à se trouver dans les villes, qui sont souvent électrifiées par le réseau.

⁷⁸ Le Niger était regroupé dans la même catégorie que le Tchad; Voir l'annexe 2 pour plus de détails

Tableau 23: Catégorisation des centres d'éducation et demande d'électricité⁷⁹

Type d'installation	Catégorie de Charge	Wh/jour	Charge totale (Wh/jour)	Taille du Système (W)
École primaire	Communication	160		
	Éclairage	640		
	TIC	800		
	Logement du personnel	400		
			2,000	500
École Secondaire	Communication	160		
	Éclairage	1,920		
	TIC	3,200		
	Utilisation des laboratoires	800		
	Logement du personnel	1,600		
			7,680	1,920

Source: GIZ; Analyse de l'African Solar Designs

Sur la base de ces hypothèses, le potentiel estimé du marché au comptant annualisé pour les écoles primaires et secondaires est présenté dans le **Tableau 24**. La répartition des écoles primaires et secondaires hors réseau est illustrée dans la **Figure 25**.

Tableau 24: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les écoles primaires et secondaires⁸⁰

Type d'installation	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
École Primaire	559	280	\$838,125
École Secondaire	64	123	\$306,000
Total	623	403	\$1,144,125

Source: Analyse de l'African Solar Designs

➤ Éclairage public

Tableau 25: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éclairage public

Secteur	Taille des Systèmes	Hypothèses clés
Éclairage Public	Système Standard (200 W)	<ul style="list-style-type: none"> Les chiffres de la population de district ont été utilisés pour déterminer le nombre de centre commercial par district, en supposant 5 000 personnes par centre commercial Chaque centre commercial a été supposé avoir deux points d'éclairage public

L'analyse du secteur de l'éclairage public a pris en compte les besoins en éclairage public des villages hors réseau et des centres commerciaux. Elle n'a pas évalué l'éclairage public des rues, qui serait généralement inclus dans les projets d'infrastructure routière. Sur la base de ces hypothèses, le potentiel de marché au comptant annualisé estimé pour le secteur de l'éclairage public est présenté dans le **Tableau 26**.

Tableau 26: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'éclairage public⁸¹

Réseau d'Éclairage Public	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Éclairage de village (hors éclairage de rue)	356	178	\$533,925

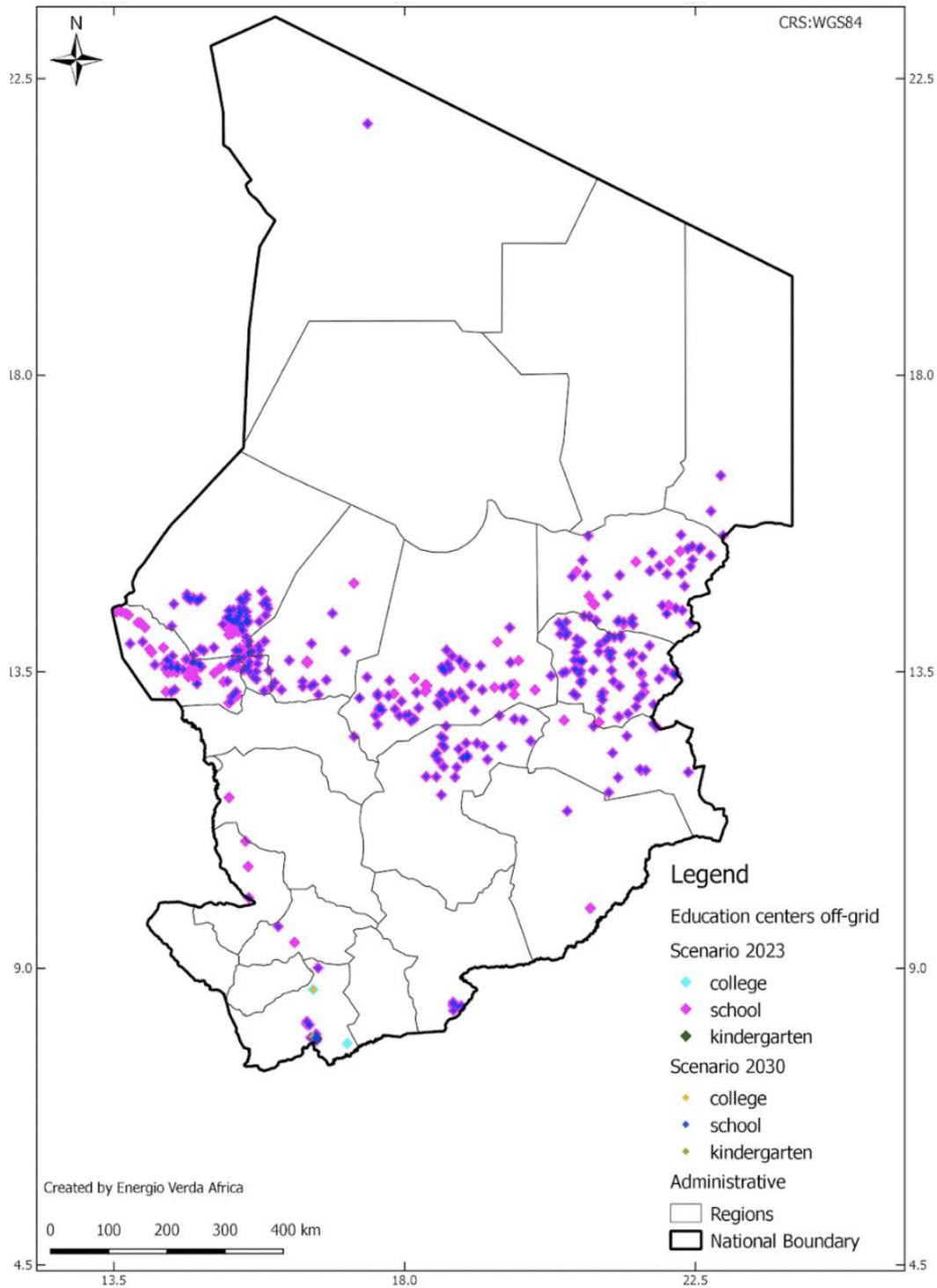
Source: Analyse de l'African Solar Designs

⁷⁹ "Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances," GIZ, (2016): https://www.sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GIZ_2016_Catalogue_PV_Appliances_for_Micro_Enterprises_low.pdf

⁸⁰ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS ; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

⁸¹ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Figure 25: Répartition des écoles primaires et secondaires hors réseau potentielles, 2023 et 2030⁸²



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁸² Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

2.2.3 Capacité de payer et accès au financement

Le financement des systèmes institutionnels hors réseau au Tchad provient généralement d'allocations budgétaires faites directement par les ministères concernés ou, plus couramment, par des projets financés par des donateurs. Ces dernières années, pratiquement tous les projets solaires institutionnels du pays ont été financés par des appels d'offres et des contrats au comptant. Les allocations gouvernementales sont généralement faites de façon ponctuelle, selon les besoins et les priorités du ministère et selon la disponibilité des fonds. L'exploitation, l'entretien et le remplacement des pièces des systèmes énergétiques (p. ex. les batteries et les onduleurs des systèmes solaires) relèvent généralement de la responsabilité de l'établissement et de la collectivité. Les écoles, les cliniques et les autres établissements dotés de générateurs doivent acheter régulièrement du carburant. Avec le développement du secteur des énergies renouvelables, les ONG/donateurs financent de plus en plus de projets qui garantissent que la maintenance du système est prise en compte dans sa mise en œuvre. Cependant, lorsqu'il n'y a plus de fonds pour l'entretien du système, l'utilisation est généralement interrompue et le système tombe en mauvais état.

Les utilisateurs institutionnels qui dépendent des fonds du gouvernement ou de donateurs pour l'achat et le fonctionnement et l'entretien de systèmes solaires peuvent être limités par des limites de fonds et/ou des priorités budgétaires concurrentes. Ainsi, les communautés locales bénéficiant de l'électrification solaire devraient également supporter certains coûts à long terme pour l'entretien des systèmes et le remplacement des pièces. Dans le cas où des fonds publics ou des fonds de donateurs sont mis à disposition pour couvrir les dépenses d'investissement initiales, des fonds peuvent être collectés par les communautés locales par le biais d'un tarif minimal pour les clients des établissements de santé, des stations de pompage d'eau, etc. pour le F&E à long terme. Une norme de marché de 5 à 10 % des dépenses en capital est acceptée comme taux pour l'entretien annuel des systèmes.⁸³

Compte tenu des contraintes budgétaires, certains secteurs institutionnels peuvent être prioritaires pour l'électrification solaire par rapport à d'autres. Les centres de santé avancés, par exemple, pourraient être prioritaires pour les gouvernements et les communautés étant donné que l'électricité est essentielle au fonctionnement des équipements médicaux. Il peut être plus facile dans ce cas d'obtenir les frais d'entretien auprès des membres de la communauté qui reçoivent des services de santé ou des allocations budgétaires du gouvernement local. En revanche, les écoles hors réseau peuvent être gérées plus facilement sans accès à l'électricité et peuvent donc présenter un marché institutionnel moins prioritaire.

⁸³ Grundfos: <https://www.grundfos.com/service-support/encyclopedia-search/maintenance-and-repaircostscm.html>

2.3 Demande - Utilisation productive

2.3.1 Aperçu du segment du marché de l'utilisation productive

La section donne un aperçu des principales caractéristiques de l'utilisation productive de l'énergie (Productive Use of Energy, PUE) et de la manière dont les applications solaires hors réseau peuvent générer de l'activité économique, accroître la productivité et transformer les moyens de subsistance ruraux au Tchad. Les participants aux groupes de discussion ont noté qu'il existe déjà dans le pays des applications d'utilisation productive dans les secteurs agricole, agroalimentaire et informel, notamment l'éclairage solaire, la recharge des téléphones mobiles, la réfrigération et le refroidissement, le pompage d'eau, l'irrigation et la transformation agricole.

Un certain nombre d'utilisations productives ont vu le jour dans le pays, notamment le pompage de l'eau et l'adaptation à l'énergie solaire. Le pays est fortement dépendant du secteur agricole, qui emploie environ 75 % de la population et représente près de la moitié du PIB. Le Tchad est confronté à une insécurité alimentaire importante, car le secteur agricole reste sous-exploité en raison du manque d'infrastructures sociales dans les zones rurales, des faibles capacités techniques et des impacts du changement climatique. L'insécurité a également eu des répercussions sur les activités agricoles et les moyens de subsistance en raison des restrictions imposées au commerce et aux mouvements transfrontaliers.⁸⁴

La taille du marché du PUE a analysé la demande pour les applications des PME pour les microentreprises des villages, les applications à valeur ajoutée pour l'irrigation, la mouture et la réfrigération solaire, et les applications de connectivité pour les entreprises de recharge de téléphones mobiles.

Le calcul du marché estimé de l'énergie solaire hors réseau pour les PME s'est concentré uniquement sur les appareils de coiffure et de couture, qui représentent une petite partie de la demande globale du secteur des PME. Ces deux microentreprises sont représentatives du marché de l'énergie solaire hors réseau des PME du secteur des services, car elles bénéficient largement de l'allongement des heures de travail et de l'utilisation des appareils et des machines modernes. L'estimation de la demande pour ce segment de marché est donc destinée à servir comme référence pour les recherches futures, car une analyse plus robuste serait nécessaire pour évaluer la demande réaliste de l'ensemble des PME.

Les applications à valeur ajoutée qui ont été analysées comprennent le pompage solaire pour l'irrigation des petites exploitations agricoles, la mouture solaire et la réfrigération solaire. L'accès à l'énergie pour l'agriculture est essentiel au développement économique, compte tenu notamment de l'importance du secteur pour le PIB du pays.

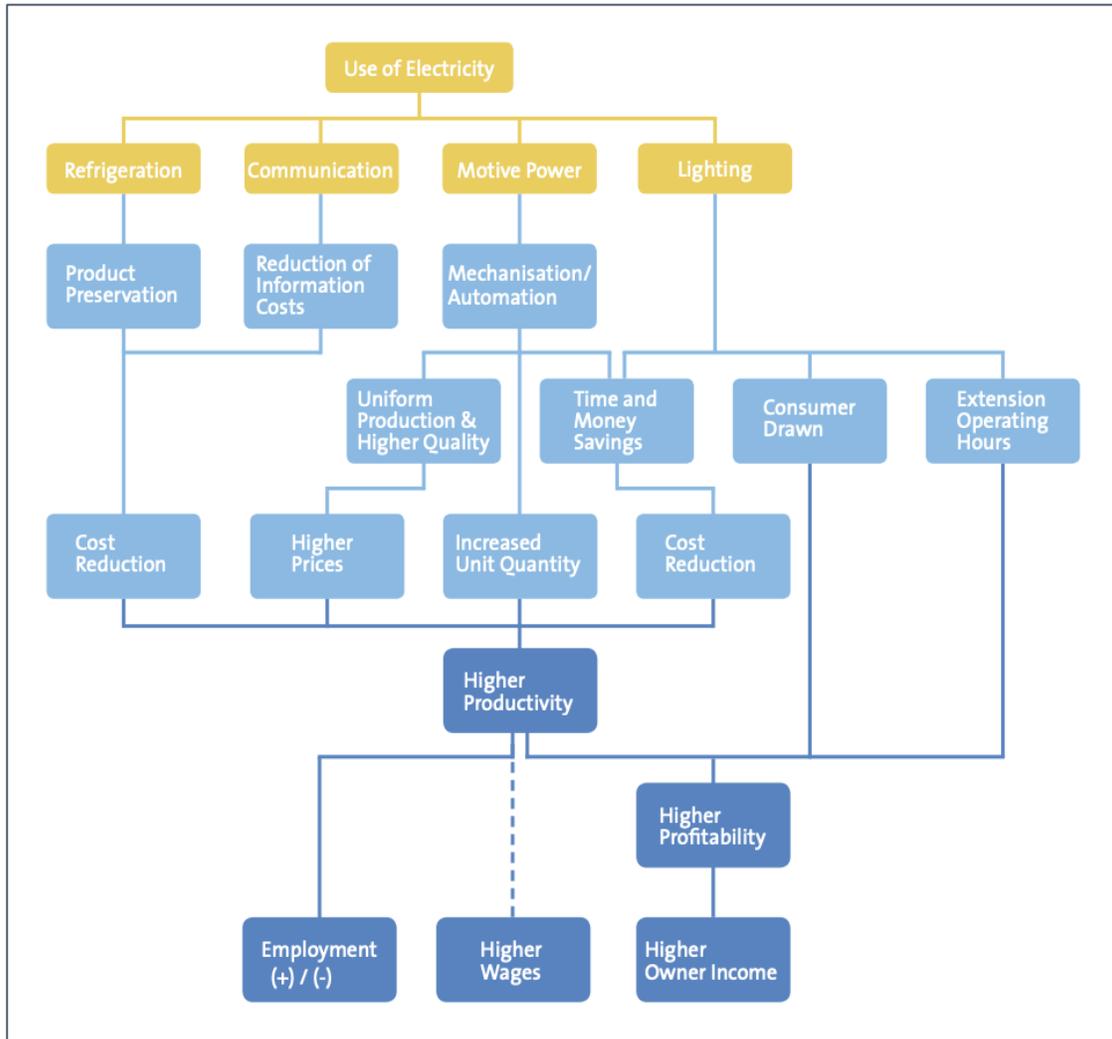
L'énergie solaire hors réseau prend en charge un large éventail des applications de connectivité, y compris la recharge des téléphones mobiles, les serveurs Wi-Fi, les banques, les kiosques monétaires mobiles et les tours de télécommunications. La téléphonie mobile et la connectivité Internet sont également des précurseurs nécessaires pour l'argent mobile et les solutions PAYG dans le secteur solaire hors réseau. Le dimensionnement du marché a examiné les taux de possession de téléphones mobiles et de pénétration de l'Internet mobile afin d'estimer le potentiel du marché pour les entreprises de recharge de téléphones mobiles (stations/kiosques) dans le pays.

Outre la faible productivité agricole, la faiblesse des infrastructures, en particulier dans les secteurs des transports et de l'électricité, a entravé la croissance des industries et le développement du secteur privé au Tchad. Il est important de noter que l'impact de la consommation d'électricité sur les PME dépend de divers

⁸⁴ "Chad Country Strategic Plan: 2019-2030," World Food Programme:
<https://docs.wfp.org/api/documents/72007f24e1184f4fb8d6501405f70d52/download/>

facteurs externes et internes, notamment l'accès aux marchés, la localisation de l'entreprise, l'approvisionnement en intrants et la capacité financière. Par conséquent, la mesure dans laquelle les entreprises peuvent se permettre d'investir dans des solutions solaires hors réseau est déterminée en grande partie par l'augmentation de la productivité, de la rentabilité et de l'emploi et des salaires découlant de l'investissement dans les appareils hors réseau (**Figure 26**).

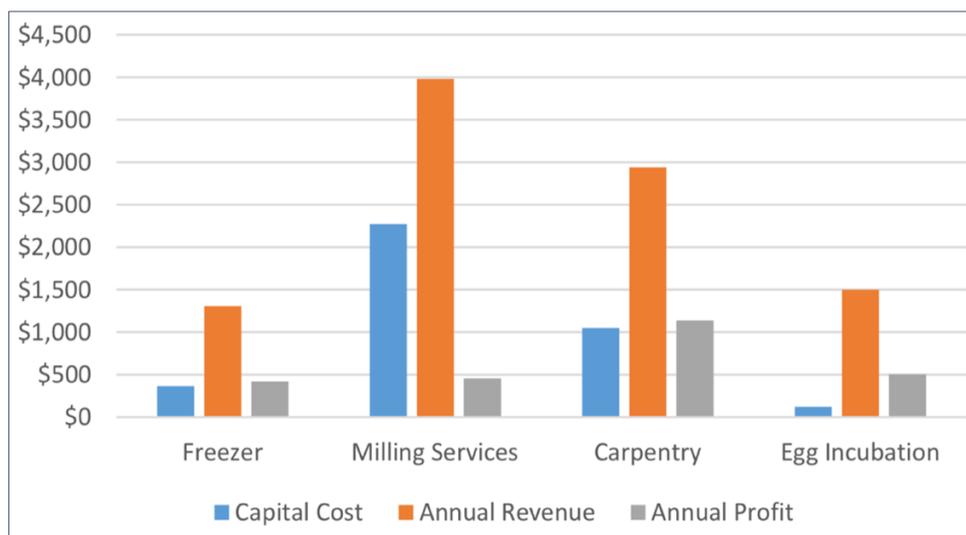
Figure 26 : Voies menant de l'électricité à la génération de revenus⁸⁵



Source: EUEI PDF et GIZ

⁸⁵ Productive Use of Energy – A Manual for Electrification Practitioners,” European Union Energy Initiative Partnership Dialogue Facility (EUEI PDF) and GIZ, (2011): <https://www.giz.de/fachexpertise/downloads/giz-eueipdf-en-productive-use-manual.pdf>

Figure 27: Analyse des coûts, des revenus et des bénéfices pour diverses applications d'utilisation productive hors réseau⁸⁶



Le bénéfice annuel n'inclut pas le recouvrement du coût en capital

Source: USAID-NREL et Energy 4 Impact

Afin d'organiser et de simplifier cette analyse et de fournir des informations utiles sur le dimensionnement du marché au niveau national, les applications solaires productives ont été divisées en trois groupes principaux (Tableau 27).

Tableau 27: Aperçu des applications d'utilisation productive

Application d'Utilisation Productive	Description
1) Applications aux PME pour les entreprises villageoises	Les barbiers et les tailleurs sont les deux microentreprises analysées. Bien que ces entreprises emploient des personnes et soient essentielles pour les villes hors réseau, elles ne créent pas de revenu supplémentaire pour les villes et ne sont pas de nature à transformer. Les PME sont donc les plus exposées aux récessions économiques car elles sont à la merci du climat économique et politique général.
2) Applications à Valeur Ajoutée	L'irrigation, la réfrigération et la mouture à l'énergie solaire sont les trois applications à valeur ajoutée analysées. Les applications à usage productif à valeur ajoutée permettent aux entreprises d'ajouter de la valeur à leurs produits ou services et de créer de nouvelles sources de revenus. Cela peut être fait en créant un nouveau produit ou service ou en valorisant un produit existant (par exemple, le maïs en mouture). Les outils de pompage d'eau qui soutiennent les chaînes de valeur de l'agriculture, des produits laitiers ou de la pêche sont inclus ici (pompes à eau, réfrigérateurs / refroidisseurs et moulins à grains).
3) Applications de connectivité / TIC	Le chargement de la téléphonie mobile est l'application de connectivité analysée. Les applications de connectivité permettent aux consommateurs de communiquer et d'accéder à des données à partir d'Internet. Après l'avènement des téléphones mobiles et de l'argent mobile en Afrique de l'Est, les dispositifs solaires prenant en charge les applications de connectivité sont devenus les applications les plus importantes générant des revenus en Afrique de l'Est. Le chargement de la téléphonie mobile est extrêmement important pour le secteur des télécommunications. Les autres applications de connectivité incluent les serveurs wi-fi, les kiosques d'argent mobile, les banques et les tours de télécommunication.

Source: African Solar Designs

⁸⁶ "Productive Use of Energy in African Micro-Grids: Technical and Business Considerations," USAID-NREL and Energy 4 Impact, (August 2018): https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/productive_use_of_energy_in_african_micro-grids.pdf

➤ Emplacements géographiques

Sur la base du retour d'information des groupes de discussion, la plupart des activités du secteur PUE se dérouleront dans des zones rurales hors réseau au Tchad, en particulier dans les régions à forte densité de population du sud et du centre du pays, y compris le bassin du lac Tchad.

2.3.2 Analyse de la demande du segment du marché de l'utilisation productive

Les données de la Banque mondiale, de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Food and Agriculture Organization, FAO) et de la GSMA ont été utilisées pour mener l'étude de marché du PUE. Afin de mener l'analyse, plusieurs hypothèses clés ont été formulées au sujet des demandes de PUE, qui sont présentées plus en détail dans les sections ci-dessous et à l'**annexe 2**. Le **tableau 28** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour les applications d'utilisation productive de l'énergie solaire hors réseau.

Tableau 28: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur de l'utilisation productive⁸⁷

Secteur de l'Utilisation Productive		Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Applications des PME pour les entreprises villageoises	Microentreprises	202	51	\$126,375
Applications à valeur ajoutée	Irrigation	46,528	5,583	\$30,243,056
	Mouture	129	840	\$2,098,804
	Réfrigération	356	1,958	\$4,894,313
	Sous-total	47,013	8,381	\$37,236,173
Applications de connectivité	Chargement du téléphone	9,641	3,857	\$8,310,940
TOTAL		56,856	12,289	\$45,673,488

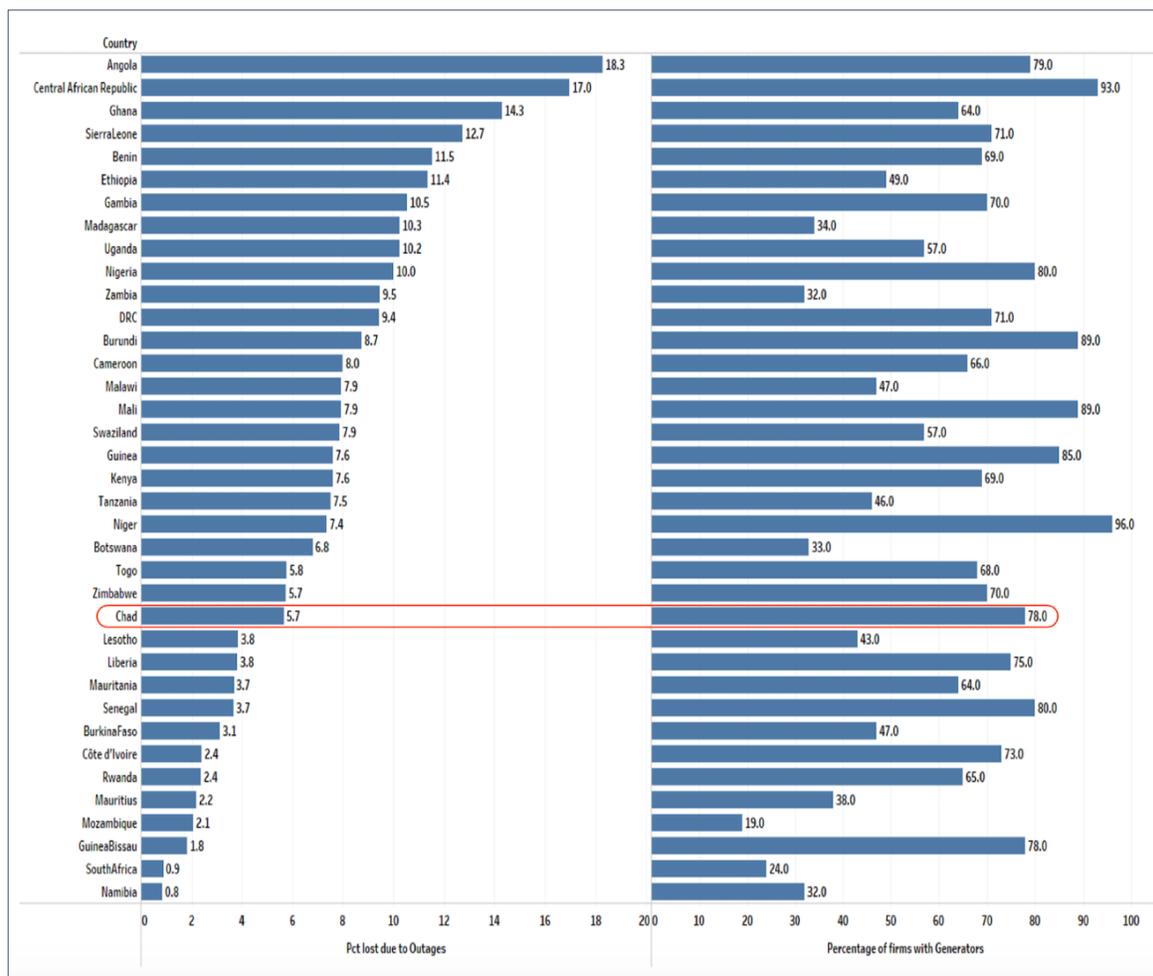
Source: Food and Agriculture Organization, GIZ et GSMA; analyse de l'African Solar Designs

➤ Applications aux PME pour les entreprises villageoises

L'accès aux appareils alimentés à l'énergie solaire peut avoir un impact considérable sur les PME, dont beaucoup compteraient autrement sur des génératrices diesel pour alimenter leur entreprise. Près de 33 % des PME des marchés émergents utilisent des générateurs à combustibles fossiles pour faire face à l'insécurité énergétique. Cette pratique est extrêmement courante au Tchad, où les pannes d'électricité ont représenté près de 6 % des pertes annuelles de ventes et où 78 % des entreprises possèdent des générateurs (**Figure 28**). Par conséquent, les solutions solaires hors réseau pourraient jouer un rôle important pour relever les défis de la qualité de l'électricité pour les entreprises tchadiennes.

⁸⁷ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Figure 28: Pourcentage des ventes perdues en raison de pannes d'électricité et pourcentage d'entreprises ayant un groupe électrogène⁸⁸



Source: Center for Global Development

Bien que de nombreuses microentreprises rurales bénéficieraient d'un accès à l'énergie solaire, il n'est peut-être pas nécessaire pour une entreprise commerciale d'avoir accès à des appareils électriques. En outre, si le petit commerce est grandement facilité par la disponibilité de l'électricité (les kiosques et les magasins de détail peuvent être ouverts plus longtemps et vendre davantage de produits plus frais), l'électricité n'est pas essentielle pour les PME car même sans éclairage, les petits magasins peuvent encore vendre leurs marchandises. De plus, contrairement aux applications à valeur ajoutée, il n'existe pas de corrélation aussi forte entre la valeur de l'appareil électrique et la capacité économique de la PME. Par exemple, un réfrigérateur utilisé pour conserver des aliments périssables et des boissons froides, quelle que soit la valeur des aliments et des boissons, peut être utilisé par un grand hôtel ou un vendeur dans la rue.

A l'exception du remplacement des groupes électrogènes diesel, l'estimation du marché disponible pour les appareils solaires hors réseau destinés aux PME n'est pas aussi étroitement corrélée aux indicateurs

⁸⁸ Ramachandran, V., Shah, M. K., Moss, T., "How Do African Firms Respond to Unreliable Power? Exploring Firm Heterogeneity Using K-Means Clustering," Center for Global Development, Working Paper 493, (August 2018): <https://www.cgdev.org/sites/default/files/how-do-african-firms-respond-unreliable-power-exploring-firm-heterogeneity-using-k-means.pdf>

économiques. Néanmoins, certains appareils à énergie solaire largement commercialisés sont plus centralement liés à la génération de revenus par les PME. Les investissements dans de tels appareils hors réseau et dans les milieux à faible revenu sont plus susceptibles d'être durables. Cette étude a analysé les appareils de coiffure et de couture (c.-à-d. les tondeuses à cheveux et les machines à coudre conçues ou commercialisées pour les installations à énergie solaire hors réseau) par rapport aux microentreprises qui ont de la difficulté à obtenir des capitaux extérieurs, car les deux appareils offriraient une occasion économique aux entrepreneurs qui sont les plus susceptibles, sur le plan démographique, de vivre dans des communautés hors réseau. Une étude entreprise en Afrique de l'Ouest, qui a révélé peu de corrélation entre l'accès à l'électricité et la rentabilité d'une entreprise, a toutefois constaté que les tailleurs bénéficient constamment de l'accès à l'électricité.⁸⁹

Les participants aux groupes de discussion ont également souligné le potentiel de l'énergie solaire pour soutenir les industries de services, en particulier celles qui participent à la vente au détail de poisson, de viande, de boissons, de divertissement et de recharge téléphonique. Le calcul du marché estimé des OGS s'est concentré uniquement sur les appareils de coiffure et de couture, qui ne représentent qu'une petite partie de la demande globale du secteur des PME. Ces deux microentreprises sont représentatives du marché de l'énergie solaire hors réseau des PME du secteur des services, car ce sont elles qui bénéficient le plus de la prolongation des heures de travail et de l'utilisation d'appareils et de machines modernes. L'estimation quantitative de la demande pour ce segment de marché est donc destinée à servir de référence pour les recherches futures, car une analyse plus robuste serait nécessaire pour évaluer la demande des OGS de toutes les PME.

Selon l'analyse, le potentiel annualisé du marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour les barbiers et les tailleurs est estimé à 126 375 USD (**Tableau 29**).

Tableau 29: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les PME - Barbiers et tailleurs⁹⁰

Nombre de PME ayant un accès limité au financement ⁹¹	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
1,011	202	51	\$126,375

Source: Banque Mondiale; Analyse de l'African Solar Designs

➤ Applications à valeur ajoutée

Les pratiques agricoles, en particulier pour les petits exploitants agricoles, peuvent bénéficier d'un large éventail de technologies solaires hors réseau. Les chambres froides et la production de glace sont des investissements précieux pour les économies engagées dans l'aquaculture. Des équipements solaires de réfrigération, de refroidissement et de transformation permettraient aux marchands et aux éleveurs de vendre des produits laitiers. Le séchage solaire du cacao et la transformation de l'huile de palme sont des applications d'utilisation productive qui profiteraient grandement aux agriculteurs ruraux dans les pays où ces produits contribuent aux revenus d'exportation.

Les participants aux groupes de discussion ont noté que la mouture des cultures, l'irrigation et la production de volaille sont des applications productives qui pourraient bénéficier des appareils à énergie solaire et sont bien adaptées pour renforcer la chaîne de valeur agricole tchadienne. Des initiatives menées par des

⁸⁹ Grimm, M., Harwig, R., Lay, J., "How much does Utility Access matter for the Performance of Micro and Small Enterprises?" World Bank (2012): http://siteresources.worldbank.org/INTLM/Resources/390041-1212776476091/5078455-1398787692813/9552655-1398787856039/Grimm-Hartwig-Lay-How_Much_Does_Utility_Access_Matter_for_the_Performance_of_MSE.pdf

⁹⁰ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS ; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

⁹¹ "MSME Finance Gap," SME Finance Forum: <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap>

donateurs collaborent avec le gouvernement du Tchad pour améliorer l'accès à l'eau pour l'agriculture afin d'accroître le volume et la valeur de la production agricole, compte tenu de son importance pour le PIB et les recettes d'exportation.⁹² Les trois applications à valeur ajoutée qui ont été analysées comprennent le pompage solaire pour l'irrigation agricole, la mouture solaire et la réfrigération solaire.

Irrigation Solaire :

Dans la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest, le gouvernement national est typiquement responsable de la mise en œuvre des initiatives d'irrigation, qui varient selon l'ampleur du projet et nécessitent souvent la construction des travaux de génie civil tels que barrages, canaux, digues et canalisations. Les organismes donateurs et les partenaires de développement financent ces projets. Cette analyse se concentre plutôt sur une approche axée sur le secteur privé à petite échelle et estime le potentiel commercial des systèmes de pompage solaire hors réseau pour soutenir les petits exploitants agricoles dans toute la région.

Les systèmes de pompage solaire varient en puissance en fonction de la superficie des terres irriguées, de la profondeur de l'eau prélevée et de la qualité du sol et des récoltes, entre autres facteurs. L'analyse SIG⁹³ a montré que l'accès à la nappe phréatique et à l'eau de surface n'est pas un déterminant majeur du coût des systèmes d'irrigation solaire applicables, car la plupart des établissements agricoles au Tchad sont situés à proximité immédiate des eaux de surface ou des sources d'eau relativement faciles à extraire (**Figure 29**).

Il est important de noter qu'au Tchad, les terres sont régies par des régimes fonciers formels et coutumiers, qui s'appliquent tous deux aux terres agricoles et pastorales. Les lois nos 23, 24 et 25 de 1967, entre autres, permettent l'enregistrement des droits fonciers, mais n'offrent pas un appui adéquat à l'administration décentralisée des terres. En plus de la raréfaction croissante des terres, cela a entraîné une concurrence accrue entre les diverses parties prenantes pour les terres et a rendu litigieux les investissements dans les systèmes d'irrigation, en particulier ceux réalisés par l'État.

En analysant le marché disponible pour l'irrigation solaire, cet exercice d'évaluation du marché s'est concentré exclusivement sur les petits exploitants agricoles et les technologies de pompage solaire d'eau pour répondre à leurs besoins. Ce faisant, cette analyse a pris en considération l'expérience émergente du pompage productif à petite échelle en Afrique de l'Est. Les petites pompes de 80 à 150 Wp (Futurepump et SunCulture, par exemple) représentent la majeure partie des ventes, tandis que les pompes de plus grande taille (Grundfos, par exemple) sont souvent commercialisées pour répondre aux différentes conditions d'accès et de récolte.

Le **Tableau 30** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour les applications d'irrigation solaire à valeur ajoutée des petits exploitants au Tchad, qui a une valeur estimée de 30,2 millions USD (voir **Annexe 2** pour plus de détails).

Tableau 30: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Irrigation⁹⁴

Nombre estimé de petites exploitations agricoles adaptées au pompage à l'OGS pour l'irrigation	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
279,167	46,528	5,583	\$30,243,056

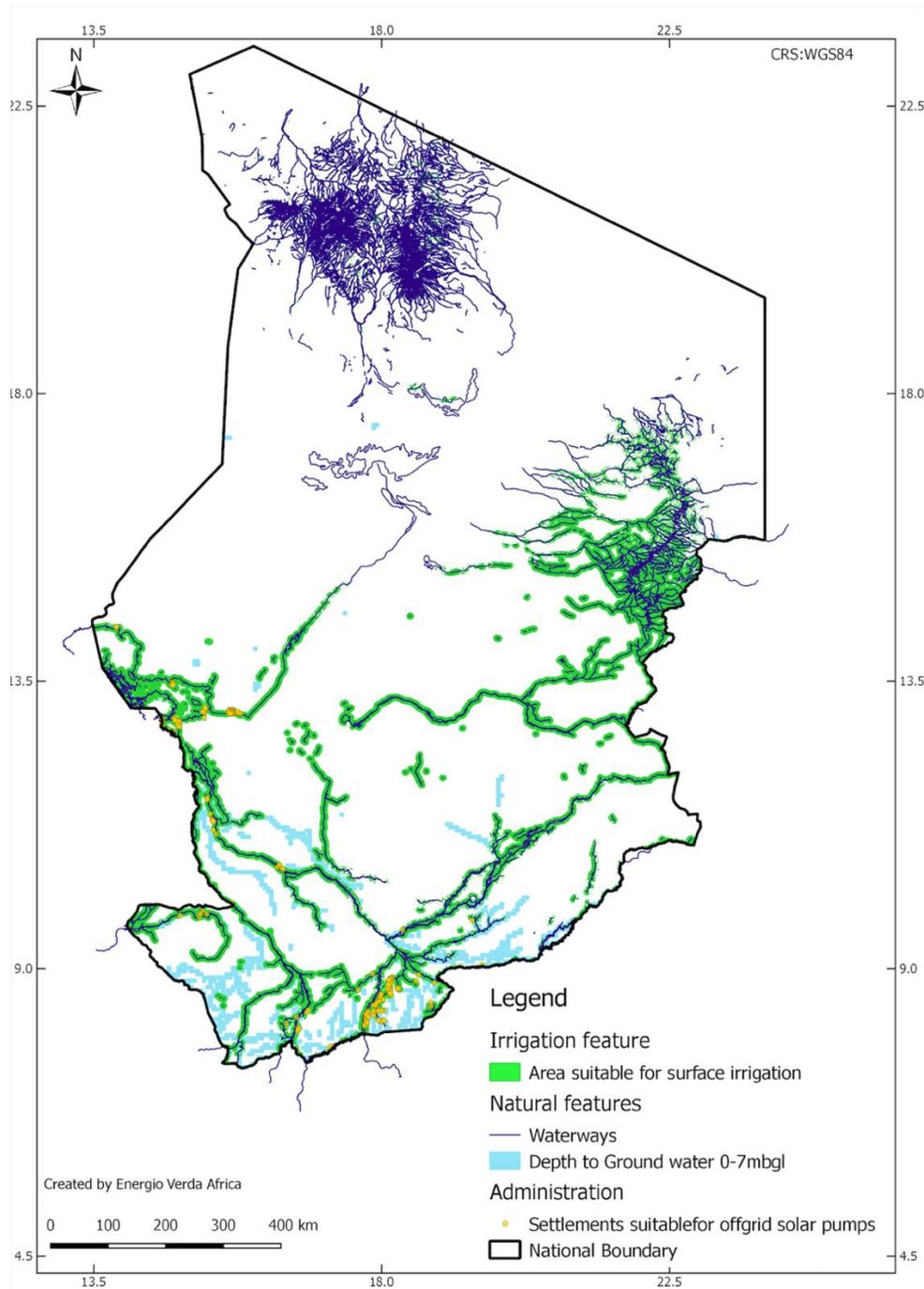
Source: Food and Agriculture Organization; Banque mondiale; Analyse de l'African Solar Designs

⁹² "Lake Chad Basin Crisis Response Strategy," FAO: <http://www.fao.org/3/a-i7078e.pdf>

⁹³ See GIZ Powering Agriculture Toolbox on Solar Powered Irrigation Systems: https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS

⁹⁴ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Figure 29: Zones adaptées à l'irrigation de surface et aux localités identifiées adaptées aux pompes solaires hors réseau⁹⁵



Source: British Geological Survey, Bureau of Statistics; ESA Climate Change Initiative; Open Street Map; Analyse de l'Energio Verda Africa

⁹⁵ mbgl = meters below ground level (mètres sous le niveau du sol)

Sources: Mapping provided by British Geological Survey © NERC 2012. All rights reserved; Irrigation area identified from a Land Cover data set through the ESA Climate Change Initiative, Land Cover project 2017. © Modified Copernicus data (2015/2016): <https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/187>; Settlements by Open Street Map 2018

Mouture à l'énergie solaire

Les cultures céréalières comme le maïs, le sorgho, le millet et le riz offrent la possibilité d'ajouter de la valeur par le décortilage ou la mouture. Les communautés hors réseau utilisent de l'équipement de mouture du maïs ou du riz qui est généralement alimenté par des génératrices diesel. Des discussions avec des groupes communautaires hors réseau ont révélé que, même si un bon nombre d'entre eux sont conscients des économies à long terme associées aux usines solaire, le coût initial de l'achat d'équipement était considéré comme trop élevé.

Le **Tableau 31** présente le potentiel annualisé estimatif du marché de l'énergie solaire hors réseau pour les applications de minoterie solaire à valeur ajoutée des petits exploitants au Tchad, dont la valeur au comptant est estimée à 2,0 millions USD (voir **annexe 2** pour plus de détails).

Tableau 31: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Mouture⁹⁶

Nombre estimé de moulins alimentés à l'énergie solaire	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
2,583	129	840	\$2,098,804

Source: Food and Agriculture Organization; Analyse de l'African Solar Designs

Réfrigération Solaire:

Les réfrigérateurs et congélateurs alimentés à l'énergie solaire dans les régions rurales servent à de multiples fins, notamment pour conserver le lait, le poisson, la viande et les légumes afin de prolonger la durée de vie des produits et de réduire les pertes. En plus d'entreposer les produits, les fabricants de glace peuvent augmenter les revenus des PME rurales en fournissant de la glace aux entreprises qui en ont besoin (entrepôts frigorifiques, restaurants, etc.).

Le **Tableau 32** présente le potentiel annualisé estimé du marché de l'énergie solaire hors réseau pour les applications de réfrigération solaire à valeur ajoutée pour les petits exploitants au Tchad, dont la valeur de rachat est estimée à 4,8 millions USD (voir l'annexe 2 pour plus de détails).

Tableau 32: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Réfrigération⁹⁷

Centres commerciaux hors réseau	Unités	kW Équivalent	Valeur marchande (USD)
7,119	356	1,958	\$4,894,313

Source: Solar-Powered Cold Hubs, Nigeria; Analyse de l'African Solar Designs

En fin de compte, la capacité d'une communauté agricole de bénéficier des applications d'utilisation productive a autant à voir avec l'accès aux marchés et l'amélioration des intrants agricoles qu'avec la tarification et la disponibilité du financement pour l'achat du matériel. Par conséquent, l'approche macroéconomique utilisée pour réaliser ce dimensionnement du marché ne tient pas compte des contraintes de coûts et de chaîne d'approvisionnement propres à chaque pays.

⁹⁶ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

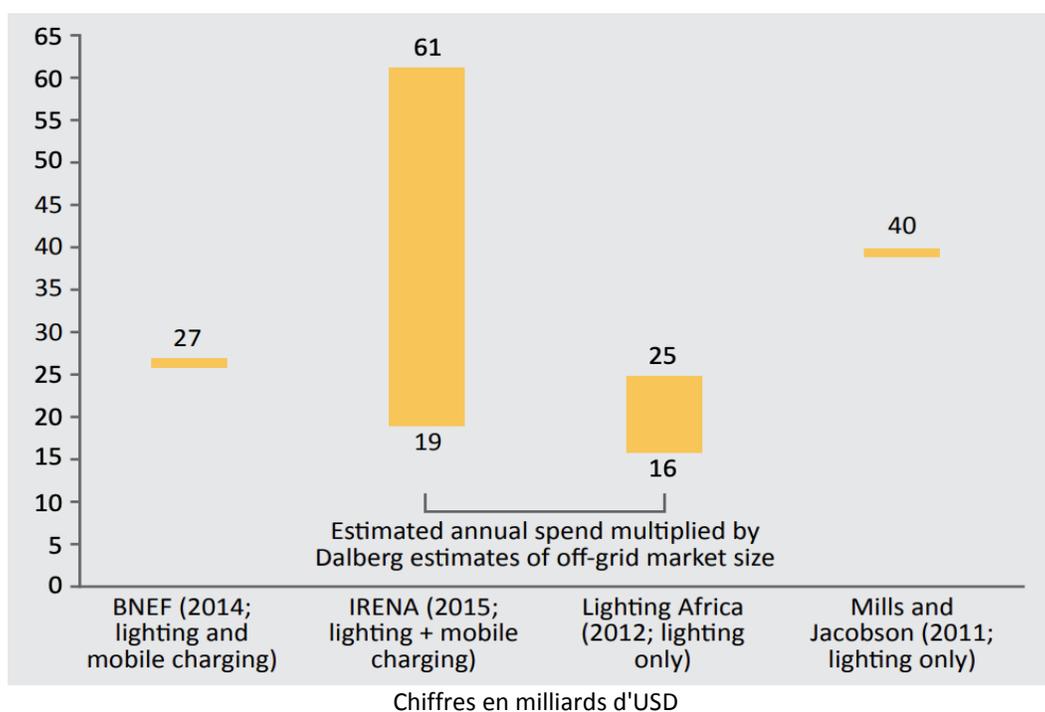
⁹⁷ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

➤ Applications de connectivité

Les kiosques de recharge/kiosques pour téléphones portables constituent un segment critique de la demande solaire hors réseau, car le marché de la recharge de téléphones solaires devrait connaître une croissance significative à court terme. Les taux de possession de téléphones mobiles par les ménages dépassent souvent largement les taux d'accès à l'électricité, tandis que les ménages consacrent une part importante de leurs revenus à l'éclairage et à la recharge de leur téléphone (**Figure 30**). De plus en plus, les dispositifs solaires hors réseau, tels que les dispositifs d'éclairage, incluent également des capacités de recharge par téléphone qui permettent aux propriétaires de se lancer dans des activités de recharge de téléphones mobiles.

Bien que la pénétration du mobile soit passée de 140 000 abonnés uniques en 2006 à plus de quatre millions en 2016, les taxes et les frais élevés du Tchad pour les services mobiles (**Figure 13**) limitent la connectivité mobile pour les plus de huit millions de Tchadiens qui ne sont toujours pas raccordés. Les consommateurs et les opérateurs de téléphonie mobile sont tenus de payer jusqu'à 13 taxes et redevances sectorielles - plus que tout autre pays d'Afrique. Une réduction de ces taxes pourrait permettre d'augmenter le nombre de connexions mobiles et d'améliorer sensiblement l'emploi dans l'ensemble du secteur.⁹⁸

Figure 30: Estimation des dépenses annuelles hors réseau des ménages pour l'éclairage et la recharge des téléphones portables⁹⁹



Source: Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA et Banque Mondiale

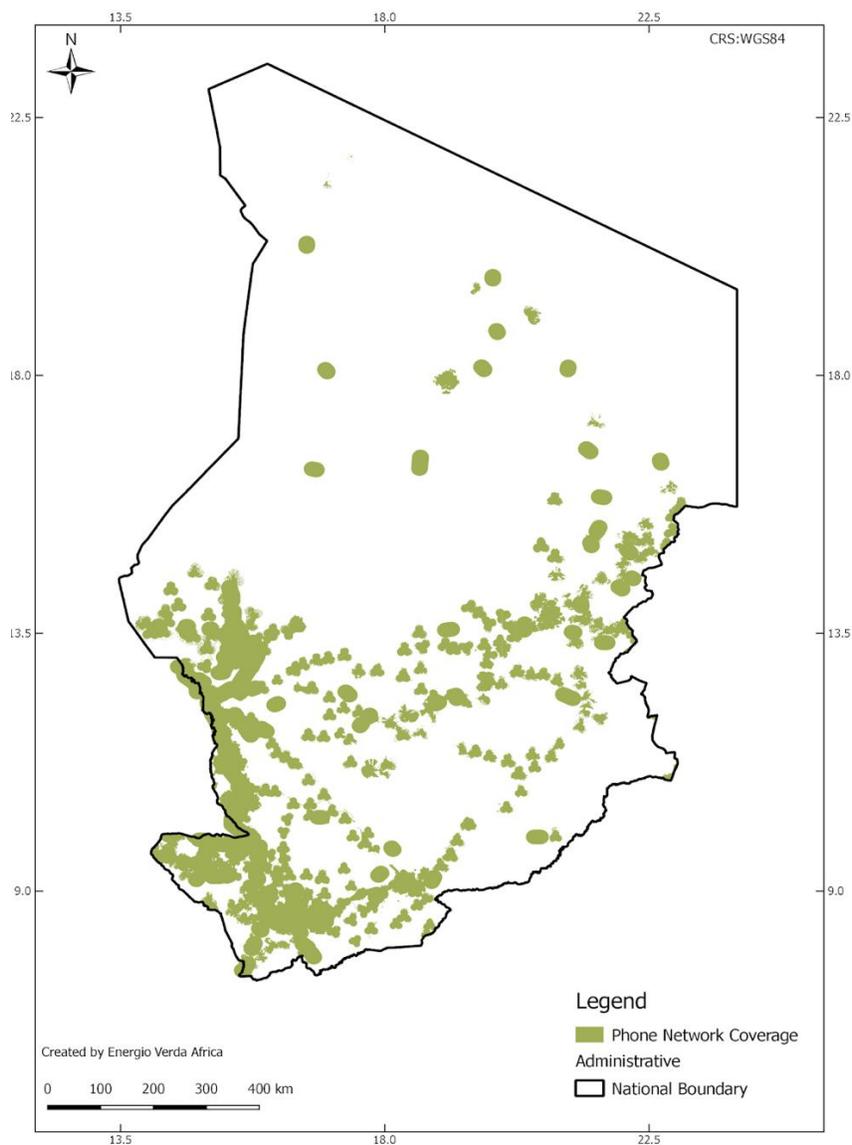
⁹⁸ "Digital Inclusion and Mobile Sector Taxation in Chad," Deloitte and GSMA, (November 2016):

https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Digital-Inclusion-and-Mobile-Sector-Taxation-in-Chad_English_report.pdf

⁹⁹ "Off-Grid Solar Market Trends Report 2018," Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA and World Bank ESMAP, (January 2018): https://www.lightingafrica.org/wp-content/uploads/2018/02/2018_Off_Grid_Solar_Market_Trends_Report_Full.pdf

La **Figure 31** montre la couverture géographique relativement large des signaux cellulaires dans la région. La connectivité cellulaire est essentielle pour les marchés solaires photovoltaïques. Dans de nombreux pays africains, la recharge des téléphones mobiles constitue une application primaire d'utilisation productive de l'énergie solaire hors réseau. L'accès à la téléphonie mobile - et plus important encore la connectivité - contribue à stimuler le commerce et l'emploi dans les zones rurales. La pénétration des services monétaires mobiles est également cruciale, car elle favorise une plus grande inclusion financière, élargit les options de financement à la consommation et accroît encore la demande d'entreprises de facturation téléphonique. Par-dessus tout, les téléphones mobiles et la connectivité sont un précurseur nécessaire pour les solutions PAYG dans le secteur OGS. Les pays dont la couverture de téléphonie mobile est en expansion et en particulier les utilisateurs d'Internet à large bande sont plus attrayants pour les entreprises solaires PAYG.

Figure 31: Couverture géographique du réseau de téléphonie mobile¹⁰⁰



¹⁰⁰ Voir l'annexe 2 pour plus de détails.

L'analyse du marché potentiel de la recharge des téléphones solaires a été basée sur le taux de pénétration de la téléphonie mobile dans le pays, le taux de population rurale et les coûts moyens des appareils de recharge des téléphones OGS. Le **Tableau 33** présente le potentiel du marché au comptant annualisé estimé pour les entreprises de recharge de téléphones mobiles solaires hors réseau au Tchad, dont la valeur au comptant est estimée à 8,3 millions USD (voir **Annexe 2** pour plus de détails).

Tableau 33: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les entreprises de recharge de téléphone mobile¹⁰¹

Abonnés mobiles ¹⁰²	Population rurale (%) ¹⁰³	Unités	kW Équivalent	Valeur marchande (USD)
6,231,009	77.40%	9,641	3,857	\$8,310,940

Source: GSMA; Banque Mondiale; Analyse de l'African Solar Designs

2.3.3 Capacité de payer et accès au financement

L'analyse ci-dessus montre qu'il existe au Tchad un important marché au comptant de l'énergie solaire hors réseau pour les applications productives. Toutefois, il faut faire plus de recherche dans chaque segment pour mieux comprendre l'abordabilité des appareils et de l'équipement OGS en fonction de la capacité et de la volonté de payer ainsi que des autres facteurs comme l'accès au financement et, si les dépenses liées à l'équipement sont justifiables compte tenu l'augmentation des revenus et de la productivité à long terme.

Le marché à valeur ajoutée du pompage de l'eau pour l'irrigation indique que l'augmentation des revenus provenant de l'utilisation des appareils solaires justifierait les dépenses pour l'équipement - bien que, comme mentionné, la productivité agricole dépend également sur des autres facteurs environnementaux et commerciaux spécifiques à chaque pays. Les systèmes d'irrigation solaire peuvent nécessiter une solution financée pour être des investissements rentables pour les agriculteurs, car leur coût peut dépasser les avantages selon la façon dont les systèmes sont conçus et les composants utilisés.

En ce qui concerne les microentreprises, une étude plus approfondie serait nécessaire pour déterminer l'impact de l'énergie solaire hors réseau sur ce secteur, en particulier en ce qui concerne le revenu et l'abordabilité des secteurs analysés (chargements du téléphone, coiffeurs et couture). La fourniture des kits solaires par la voie des programmes de microcrédit subventionnés peut mener à des utilisations productives et augmenter les revenus des ménages.

Les discussions de groupe ont donné des informations supplémentaires sur le secteur PUE solaire hors réseau du point de vue du consommateur:

- Il est nécessaire de promouvoir la sensibilisation en augmentant la disponibilité des solutions solaires hors réseau et en soulignant les succès de l'utilisation de l'énergie solaire afin que les communautés ainsi que les banques puissent investir et soutenir le secteur.
- Le renforcement des capacités et la formation des installateurs et des techniciens est un besoin urgent pour les utilisateurs actuels de l'énergie solaire qui s'inquiètent de l'entretien de leur achat. La formation de techniciens solaires qualifiés peut encourager davantage d'utilisateurs à acheter des kits solaires.
- La plupart des entreprises n'ont pas les moyens de payer le coût initial des solutions solaires. Une solution potentielle à ce problème pourrait être de mettre en œuvre des systèmes de consignation pour

¹⁰¹ Les unités estimatives, l'équivalent en kW et la valeur de rachat sont annualisés pour refléter la durée de vie typique des systèmes OGS ; voir l'annexe 2 pour plus de détails.

¹⁰² "The Mobile Economy: Sub-Saharan Africa," GSMA, (2017):

<https://www.gsmainelligence.com/research/?file=7bf3592e6d750144e58d9dcfac6adfab&download>

¹⁰³ World Bank: Rural Population (% of total population) <https://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS>

permettre aux distributeurs de mieux impliquer les détaillants dans l'achat d'appareils solaires et de systèmes électriques. Une autre solution, par exemple un système de garantie partielle du crédit récemment introduit par la Société Financière Internationale (SFI), couvrirait jusqu'à 50% du risque des prêts aux PME qui investissent dans des équipements climatiques intelligents, y compris les appareils solaires.

- Les prix des produits solaires restent élevés et varient d'un bout à l'autre du pays en raison d'une réglementation inadéquate. Une solution potentielle serait de réviser les droits de douane et d'importation sur les produits solaires.
- Il existe également un haut degré de scepticisme quant à la fiabilité et à la qualité des appareils alimentés à l'énergie solaire et, par conséquent, il faudrait faire davantage pour sensibiliser le public et fixer des normes appropriées pour les produits solaires.

2.4 Chaîne d'approvisionnement

Cette section passe en revue la chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau au Tchad, y compris une vue d'ensemble des acteurs clés, des produits et services solaires, des modèles économiques et des volumes de ventes. La section analyse également le rôle des acteurs du marché informel et l'impact des produits non certifiés. La section se termine par une évaluation de la capacité locale et des besoins du segment du marché des fournisseurs. Les données présentées dans cette section ont été obtenues par le biais de recherches documentaires, d'entrevues avec des représentants locaux et des intervenants de l'industrie, de discussions de groupe et d'enquêtes auprès d'entreprises locales et internationales du secteur solaire (voir l'**annexe 2** pour plus de détails). Le système de niveaux utilisé pour classer les entreprises du secteur solaire dans cette section est décrit dans le **Tableau 34**.

Tableau 34: Classification par niveau des entreprises du secteur solaire

Classification		Description
Niveau 1	Entreprises en phase de lancement	<ul style="list-style-type: none"> Moins de 3 employés à temps plein Moins de 300 SHS ou Moins de 1.500 lanternes vendues Moins de 100.000 USD de chiffre d'affaires annuel N'a pas accès à un financement extérieur, sauf à des prêts personnels et peut avoir un compte d'entreprise.
Niveau 2	Entreprises en phase de démarrage	<ul style="list-style-type: none"> 3 à 25 employés à temps plein 300 à 30.000 systèmes solaires domestiques ou 1.500 à 50.000 lanternes vendues
Niveau 3	Croissance/Mature	<ul style="list-style-type: none"> Plus de 25 employés à temps plein Plus de 30.000 systèmes solaires domestiques ou 50.000 lanternes vendues Plus de 3 millions de dollars en revenus annuel A une ligne de crédit dans une banque et des états financiers Obtention de capitaux propres ou des autres sources de financement externes

Source: Le Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO

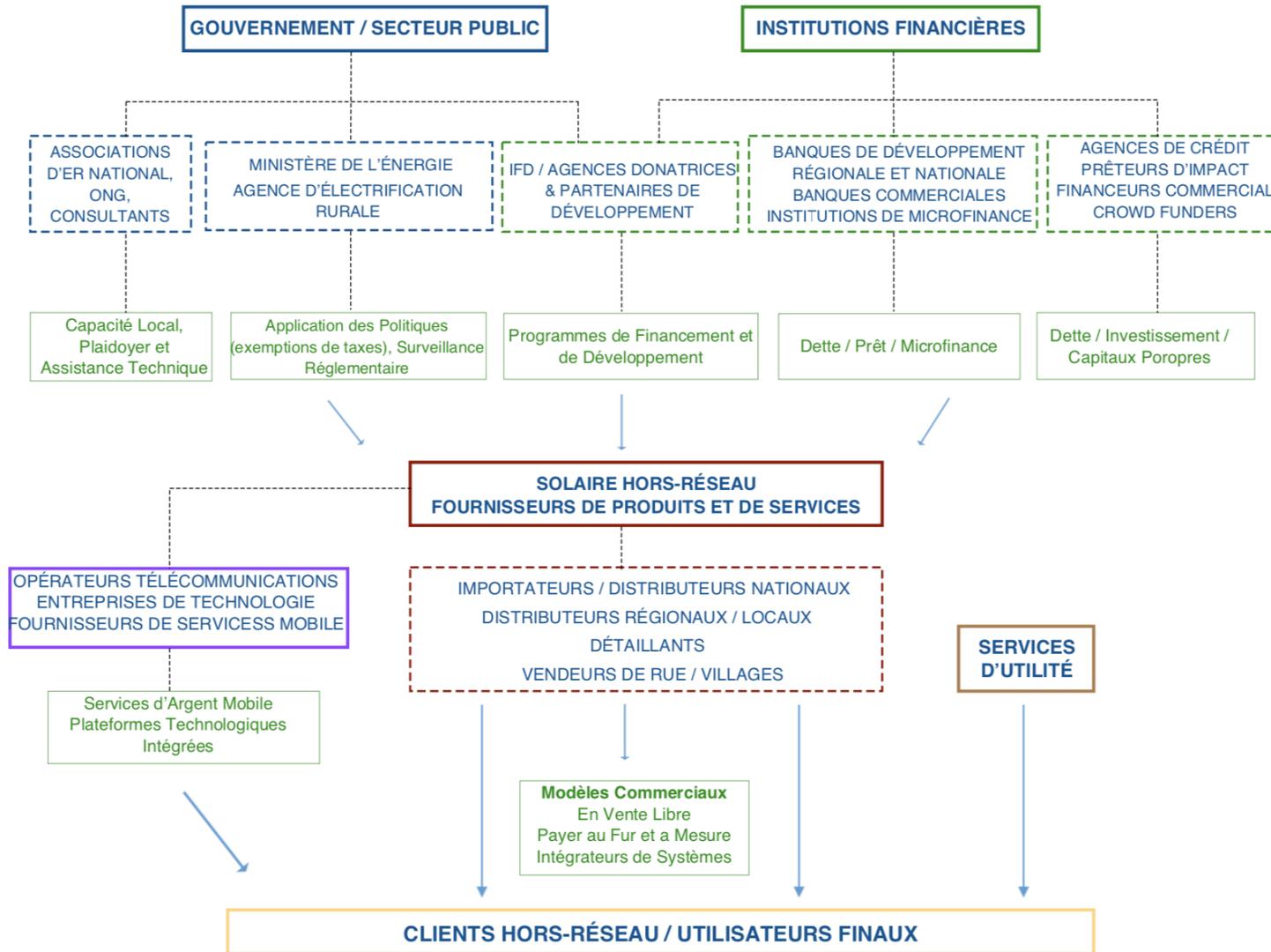
2.4.1 Aperçu du marché commercial des équipements solaire PV

La chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau au Tchad est composée d'un large éventail de parties prenantes - importateurs, distributeurs, grossistes, détaillants, ONG et utilisateurs finaux (**Figure 32**). Le marché de l'énergie solaire au Tchad est relativement petit, car l'environnement général du marché et les opportunités pour les entreprises solaires restent limités (**Figure 11**). Le gouvernement du Tchad s'est efforcé d'y remédier en créant l'Agence des énergies renouvelables (ADER) et en faisant la promotion d'un certain nombre de projets pilotes. Il s'agit notamment de l'installation de 13 mini-centrales solaires (10 kW) à usage institutionnel, du développement de projets d'éclairage public solaire, de la distribution de kits solaires dans les villes de Djarmaya, Moundou et Koundoul, d'un projet pilote en agriculture dirigé par des femmes et d'une étude lancée en 2016 sur les zones rurales prioritaires hors réseau.

Une variété de produits et de systèmes solaires sont offerts par les entreprises sur le marché (par le secteur formel et informel), et il existe actuellement un certain nombre de modèles commerciaux utilisés. Les ménages ruraux constituent le principal marché des produits d'éclairage hors réseau dans le pays, la demande de produits d'éclairage et d'appareils électroménagers étant en croissance. Néanmoins, les ménages urbains, qu'ils soient électrifiés ou non, constituent également un marché de consommation clé, car ils peuvent avoir une plus grande capacité d'acheter des produits et des systèmes OGS. De plus, l'approvisionnement en électricité dans les zones urbaines n'est souvent pas suffisant, continu ou fiable (**Figure 3**), ce qui favorise l'utilisation accrue de l'équipement PV solaire par ce segment de consommateurs.

Les entreprises solaires locales déploient presque exclusivement le modèle commercial de vente au comptant ou au comptoir. Les participants aux groupes de discussion ont indiqué que les kits solaires sont les dispositifs solaires hors réseau les plus utilisés et préférés dans le pays. Alors que les grandes entreprises qui vendent des produits certifiés jouent un rôle central sur le marché, le secteur informel reste un facteur clé. Des enquêtes menées auprès des intervenants de l'industrie locale ont révélé qu'un cadre réglementaire était nécessaire pour faire face à la vente généralisée de produits non certifiés de faible qualité sur le marché.

Figure 32: Aperçu du marché de l'énergie solaire hors réseau et de la chaîne d'approvisionnement



Source: GreenMax Capital Advisors

2.4.2 Vue d'ensemble des sociétés des systèmes solaires hors réseau en Afrique et niveau d'intérêt dans la région

Le marché africain de l'énergie solaire hors réseau a connu une croissance rapide au cours des cinq dernières années. Cette croissance peut être attribuée en grande partie à l'émergence d'un groupe mondial de fabricants et de distributeurs de plus en plus diversifié, à la baisse des coûts des systèmes et à l'augmentation de trois grandes catégories de produits - Pico solar, Plug-and-Play SHS et systèmes à base de composants. De grandes entreprises du secteur solaire telles que Greenlight Planet, D.Light, Off-Grid Electric, M-KOPA Solar, Fenix International et BBOXX représentent la plus grande part du marché solaire hors réseau en Afrique et rejoignent désormais d'autres acteurs majeurs en Afrique occidentale et au Sahel, notamment Lumos Global, PEG Africa, Barefoot Power, Yandalux, Schneider Electric, Azuri Technologies, Solarama, AD Solar, Enertec, SmarterGrid, GoSolar, Total, Oolu Solar, EnergenWao et SunTech Power pour citer quelques-uns.

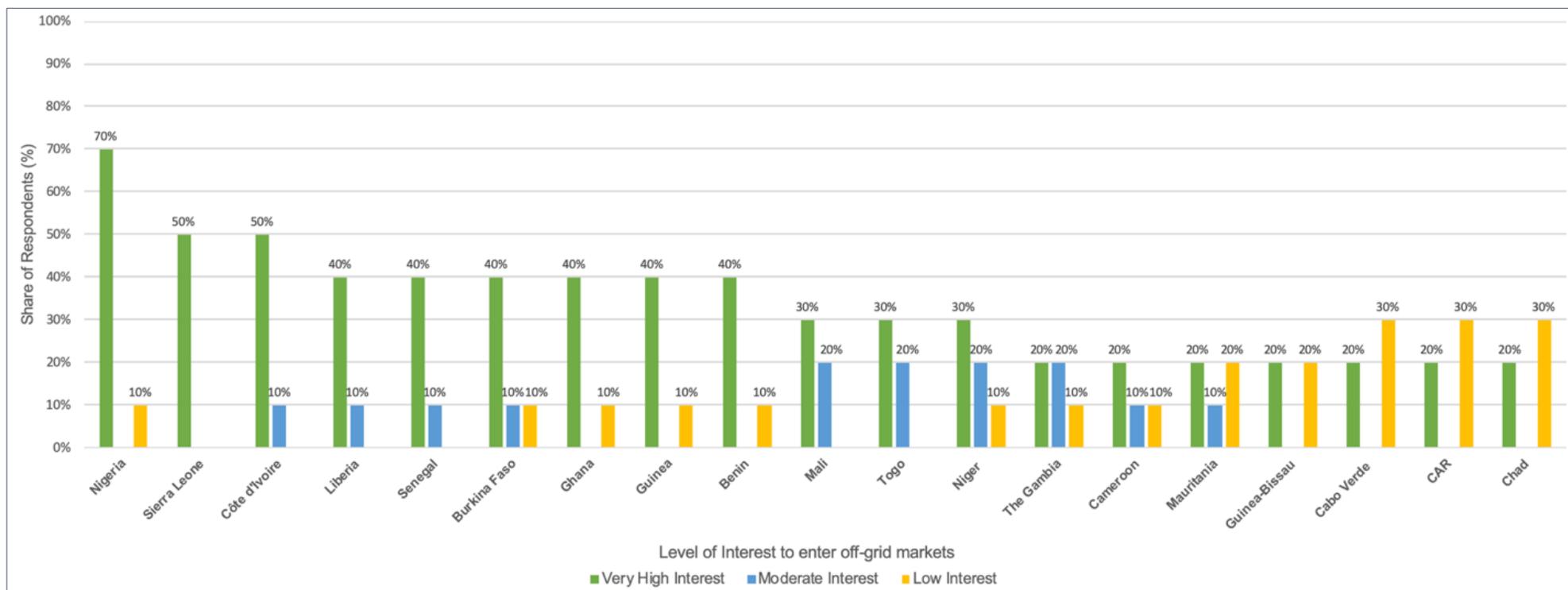
L'entrée sur le marché africain a commencé en Afrique de l'Est pour la majorité des entreprises leaders, une tendance qui peut être attribuée aux progrès des systèmes mobiles de transfert d'argent tels que M-Pesa qui ont facilité le modèle commercial hors réseau de PAYG. Alors que le marché de l'Afrique de l'Est devient de plus en plus encombré et que les services monétaires mobiles se répandent sur tout le continent, de nombreuses sociétés internationales du secteur solaire hors réseau ont récemment pénétré les marchés d'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Le marché régional est passé d'un marché quasi inexistant en 2013 avec 9 % des ventes mondiales (20 % de l'Afrique subsaharienne) à plus de 2 millions de systèmes vendus en 2017.

Plus de 500 entreprises du secteur de l'énergie solaire ont été recensées dans la région, dont un grand nombre sont de petits acteurs locaux. Ces distributeurs locaux opèrent de manière indépendante ou agissent en tant qu'affiliés locaux de grandes sociétés internationales opérant dans ce domaine. La majorité des entreprises de la région sont principalement des entreprises de niveau 1 et de niveau 2, avec relativement peu d'entreprises de niveau 3. La plus forte concentration d'entreprises de niveau 3 a été observée au Burkina Faso, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Mali, au Nigeria et au Sénégal.¹⁰⁴

La **Figure 33** présente une enquête auprès de grandes entreprises internationales du secteur solaire qui ont évalué, entre autres, leur niveau d'intérêt à pénétrer les marchés hors réseau en Afrique de l'Ouest et au Sahel. L'enquête a révélé que parmi les répondants, les entreprises ont exprimé le plus d'intérêt au Nigeria, en Sierra Leone et en Côte d'Ivoire, au moins la moitié d'entre eux indiquant un "très haut niveau d'intérêt" pour ces marchés. Le Liberia, le Sénégal, le Burkina Faso, le Mali et le Togo ont également manifesté un niveau d'intérêt relativement élevé, au moins la moitié des répondants indiquant un niveau d'intérêt "très élevé" ou "modéré" pour ces marchés.

¹⁰⁴ "Insights from Interviews with Off-Grid Energy Companies," ECREEE, (June 2018).

Figure 33: Niveau d'intérêt des principaux fournisseurs pour les marchés hors réseau d'Afrique de l'Ouest et du Sahel¹⁰⁵



Source: Entrevues avec les intervenants; Analyse de GreenMax Capital Advisors

¹⁰⁵ NB : Il ne s'agit pas d'un échantillon représentatif de répondants (taille de l'échantillon = 10 répondants). Ce chiffre est destiné à fournir un retour d'information des " principaux fournisseurs " de produits et services solaires hors réseau et à évaluer leur niveau d'intérêt à pénétrer les marchés hors réseau de certains pays ROGEP. Les répondants sont tous membres du GOGLA et sont soit déjà actifs en Afrique de l'Ouest et dans la région du Sahel, soit cherchent à y entrer. Les chiffres présentés sont la part des répondants (%) qui ont indiqué leur niveau d'intérêt dans un pays donné.

2.4.3 Marché, produits et entreprises du secteur solaire au Tchad

Cette section caractérise le marché formel actuel (entreprises locales et internationales), y compris les tendances récentes des ventes, les principaux produits solaires, les marques et les prix.

➤ Le marché formel - Entreprises locales et internationales

Les groupes de discussion et les entretiens avec les parties prenantes ont permis d'identifier près de 30 entreprises opérant dans le secteur solaire tchadien, offrant une large gamme de produits et services aux consommateurs dans tout le pays (voir l'annexe 2 pour une liste complète des entreprises identifiées). Outre les entreprises locales, le marché formel comprend des acteurs internationaux qui entrent sur le marché pour installer des systèmes pour des projets financés par des donateurs. En 2018, la plupart des entreprises du secteur de l'énergie solaire opérant au Tchad étaient des entreprises de niveau 1, avec seulement trois entreprises identifiées comme entreprises de niveau 2 (Bureau africain de recherche et d'études, FESCMT-Chad et Tchad Énergie), mais aucune n'a atteint le niveau 3.¹⁰⁶

Bien que la plupart des entreprises soient locales, trois entreprises internationales ont également été identifiées : African Energy, Alternaprod et Solar 23. African Energy et Solar 23 sont considérés comme les deux seuls grands fabricants et distributeurs de marques internationales, agissant également en tant que grossistes importants de produits hors réseau au Tchad. African Energy est une société basée aux États-Unis qui a formé plus de 10 partenariats avec des fabricants internationaux et opère à partir de son entrepôt aux États-Unis pour distribuer des équipements solaires dans neuf dépôts à travers l'Afrique. Solar 23 est une société allemande qui opère également en Afrique, y compris à N'Djamena. C'est un grossiste en équipements solaires, proposant toutes les grandes marques internationales, ainsi que des services techniques et d'assistance à la clientèle (conception, dimensionnement, installation, livraison, service clientèle).

Les retours des groupes de discussion au Tchad ont indiqué que les fournisseurs d'énergie solaire hors réseau ont une très faible couverture géographique pour atteindre les clients ruraux, et une chaîne d'approvisionnement et un réseau de distribution relativement médiocres. Si les grandes entreprises du pays (Bureau africain de recherche et d'études, FESCMT-Chad et Tchad Énergie) ont acquis une longue expérience de l'industrie locale, elles ne sont pas des spécialistes du solaire hors réseau et opèrent plutôt dans l'ensemble du secteur énergétique. Bien qu'il n'y ait pas de fabricant ou d'assembleur local de produits solaires basé au Tchad, African Energy et Solar 23 sont les deux principaux distributeurs et grossistes internationaux du pays qui ont établi des partenariats avec des entreprises locales.

Il y a quatre grands détaillants sur le marché : Tchad Solaire, ERDEP, Promosol et Alternaprod. Alternatprod est une filiale de la société franco-américaine E-Longlife. L'entreprise - qui propose une large gamme de produits pour différents clients (ménages, PME et institutions) - a noué un partenariat avec l'Agence des énergies renouvelables ADER et signé une convention d'électrification rurale avec le GoC (Ministère du pétrole et de l'énergie) pour fournir des systèmes solaires hors réseau aux écoles primaires et secondaires. Parmi les autres entreprises, on compte divers détaillants non spécialisés qui achètent leurs produits auprès de diverses sources. Les entreprises solaires locales vendent généralement une large gamme de produits, y compris des kits d'éclairage solaire pico, des modules multiples et de très grands systèmes solaires (par ex. 3ACE Commerce Énergies et Étude, 3A Energy Group).

¹⁰⁶ "Insights from Interviews with Tier 3 Off-Grid Energy Companies," ECREEE, (June 2018).

➤ **Volumes de vente et revenus**

Les participants aux groupes de discussion ont indiqué qu'il est difficile d'évaluer la taille du marché actuel en raison du manque de normalisation des prix d'une entreprise à l'autre et d'un manque de données statistiques fiables. En outre, au cours des enquêtes et des FGD, les entreprises étaient réticentes à partager des données confidentielles sur les volumes de ventes et les parts de marché. La plupart des acteurs locaux du marché de l'énergie solaire dans le pays ne sont pas non plus des membres affiliés de Lighting Global et Global Off-Grid Lighting Association (GOGLA) ; par conséquent, les volumes de ventes et les revenus correspondants ne sont pas disponibles au Tchad.

➤ **Principaux produits et composants solaires**

Le **Tableau 35** énumère les marques de produits et composants solaires courants au Tchad. La liste ne comprend pas les marques non certifiées qui sont également courantes sur le marché gris du pays.¹⁰⁷

Tableau 35: Produits et composants solaires hors réseau au Tchad

Systèmes	Entreprises
Distributeurs de Pico Solar & système plug and play	Tchad Solaire, ERDEP, Promosol, Alternaprod, BOK, Mymoca, Sacis
Distributeurs à module unique	Alternaprod, Tchad Solaire, Promosol, BOK, Mymoca, Sacis
Distributeurs de systèmes multi-modules	ERDEP, 3A Énergie Group, 3A Commerce Énergie & Étude, Noor Solar Energy, Omnium Service Gr. SNEF
Distributeurs de systèmes multi-modules	ERDEP, 3A Énergie Group, 3A Commerce Énergie & Étude, Noor Solar Energy, Omnium Service Gr. SNEF
Très grand fournisseur de système	Marques
Produits / Composants	Jinko, Trina Solar, Yingli Solar, Solar World (China, Germany, France)
Système Pico / Plug & Play	Risen, Flex, Qcells, Sunpower, Jinko, Suntec (China, Germany, France)
Module solaire	Flex, Schneider, Delta, ABB, SMA, Solar Edge, Jinko (China, Germany, USA)
Onduleur	Powervault, Samsung SDI, Sonnen batteries Eco, Enphase, Solaris, Jinko (Germany, USA)

Source: Entrevues avec les intervenants

➤ **Prix du marché**

Le **Tableau 36** présente les prix moyens des systèmes et composants hors réseau sur le marché solaire du Tchad. Alors que les volumes de ventes augmentent rapidement, les prix des produits d'éclairage certifiés IEC et Lighting Global pour les consommateurs sont toujours nettement plus élevés que sur les marchés solaires matures.

Tableau 36: Estimation des prix des systèmes et composants solaires au Tchad

Système / Composant hors réseau	Fourchette de prix (USD / par unité)
Pico solar lighting (10 Wp)	\$25
Solar kit / plug-and-play SHS (150 Wp)	\$430
Solar Module (150 Wp - 250 Wp)	\$300-320
Inverter (3 kW)	\$520
Lead Acid Battery (220Ah)	\$385

Source: Entrevues avec les intervenants

¹⁰⁷ Dans ce contexte, le "marché gris" désigne les produits qui ne sont pas certifiés Lighting Global ou IEC et qui sont généralement vendus en vente libre à de bas prix. Certains produits du marché gris sont des contrefaçons ou des répliques de produits certifiés qui sous-cotent les marchés des produits certifiés.

➤ **Processus de dédouanement à l'importation**

Deux agences gouvernementales sont impliquées dans l'importation de produits solaires au Tchad : le Ministère de l'économie et le Ministère du commerce et du tourisme. Il n'y a pas d'exonération de taxes, de droits ou de TVA pour les équipements solaires au Tchad. Le pays applique le Tarif Extérieur Commun CEMAC (TEC).¹⁰⁸ Comme les autres pays de la CEMAC, le Tchad applique des taxes communautaires qui s'élèvent à 1,45% : Le Taxe d'Intégration Communautaire, l'Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires (OHADA) et la Contribution à l'Intégration Communautaire. Les produits importés des pays en dehors de la zone CEMAC sont soumis aux taux tarifaires suivants : 10 % pour les matières premières et les équipements, 20 % pour les biens intermédiaires et 30 % pour les biens de consommation (électronique, par exemple). En outre, des taxes supplémentaires sont appliquées, notamment des droits d'accises de 20% sur les produits de luxe (y compris les appareils ménagers), une TVA de 18% sur tous les biens importés et une taxe statistique de 2% sur tous les biens entrant au Tchad. Il faut environ trois mois après la commande initiale pour que les produits arrivent au Tchad, deux semaines pour les procédures de dédouanement et 90 jours supplémentaires pour obtenir l'approbation de l'agence du GoC (si elle participe au processus d'importation).

2.4.4 Aperçu des modèles économiques

➤ **Approche de l'entreprise à l'égard du marché**

Historiquement, les activités solaires au Tchad se sont développées en tant que projet parallèle des entreprises du secteur de l'énergie et de la construction, les entreprises solaires n'ayant fait leur entrée sur le marché que récemment au cours de la dernière décennie (par exemple, Alternaprod, Ets Ouma Solaire Agence). Bien que les entreprises offrent différents produits, elles vendent principalement des systèmes solaires et des kits solaires prêts à l'emploi - faciles à utiliser pour les clients et ne nécessitant aucune capacité technique ou maintenance - alors que relativement peu d'entreprises proposent des systèmes à modules multiples ou plus grands. Au Tchad, les entreprises du secteur solaire ont généralement une clientèle très diversifiée (ménages, PME, ONG et institutions publiques). Les entreprises utilisent des modèles d'affaires au comptant en vente libre, mais n'offrent pas d'options de financement à la consommation (p. ex., PAYG) à leurs clients.

➤ **Modèles économiques**

Il existe trois principaux modèles d'affaires utilisés sur le marché (**Tableau 37**), bien qu'en réalité, les entreprises du secteur solaire utilisent un certain nombre de modèles d'affaires pour atteindre une variété de clients :

- **Les ventes au comptant au comptoir comprennent à la fois des** composantes formelles et informelles. De nombreux revendeurs proposent simplement des produits solaires en vente libre. Les entreprises du secteur formel de l'énergie solaire stockent également des modules, des batteries et des balances de systèmes et les proposent aux bricoleurs et aux agents en vente libre.
- **Le modèle d'affaires intégrateurs/approvisionnement est utilisé par** les grandes entreprises sur le marché, qui travaillent sur des systèmes et des projets de plus grande envergure. Ils conçoivent, achètent et installent des systèmes qui vont des sites résidentiels haut de gamme aux plus grands systèmes institutionnels. Les intégrateurs locaux représentent des marques internationales de systèmes solaires, d'onduleurs et de batteries avec lesquelles ils travaillent en partenariat sur des projets. Parmi ces sociétés figurent ERDEP, Noor Solar Energy, Omnium Service, Solar 23, 3A Énergie Group, 3Ace Commerce

¹⁰⁸ "Chad - Import Tariffs", US Department of Commerce's International Trade Administration", (July 2017): <https://www.export.gov/Contact-Us>

- Énergie et Étude.
- **PAYG** est encore un modèle commercial émergent sur le marché tchadien des OGS. Alors que quelques entreprises ont indiqué qu'elles offraient rarement des conditions de crédit ou de financement à la consommation à leurs clients, d'autres sources externes de financement à la consommation sont également limitées. Les acteurs locaux de l'industrie ont indiqué que si la microfinance est parfois accessible à leurs clients, les IMF exigent des garanties et d'autres conditions qui sont souvent difficiles à remplir, surtout pour la population des zones rurales.

Tableau 37: Aperçu des modèles économiques de l'énergie solaire hors réseau

Modèle économique	Stratégie et base de clientèle	État du développement
Marché de gré à gré de l'énergie solaire	Formel : Les détaillants au Tchad sont à la fois à grande échelle (en tant que fournisseurs et distributeurs) et de taille moyenne et sont principalement situés dans les grandes villes et les villages à travers le pays. Ils vendent déjà des produits d'éclairage/électriques, y compris des systèmes solaires, pico et de grands panneaux.	Marché commercial en phase de démarrage
	Informel : Les kiosques, les vendeurs ambulants forment un segment clé de détaillant de produits pico (qui n'a pas été entièrement exploré). Ils vendent des produits à bas prix qui sont souvent de courte durée. Ils ont été considérés comme les points d'entrée pour les produits solaires de faible qualité du marché gris dans le pays.	Début du développement commercial
Intégrateur système/Système d'approvisionnement	Les intégrateurs opèrent à partir de bureaux centraux avec un petit personnel spécialisé. Ils n'ont généralement pas de stock à vendre au comptoir. Au lieu de cela, ils traitent directement avec les consommateurs et les clients institutionnels et fournissent selon les commandes. Les intégrateurs ciblent les gros consommateurs d'électricité sur le marché et participent aux appels d'offres pour la fourniture et l'installation de plus gros systèmes.	Marché commercial en phase de démarrage
Crédit à la consommation / ventes en PAYG	Le crédit à la consommation fait référence à la variété d'options de termes de crédit offertes aux clients, soit directement par les sociétés solaires (installateurs) aux clients en qui ils ont confiance, soit par des parties prenantes externes (IMF). Au Tchad, une minorité d'entreprises offrent des financements directement aux clients, en l'absence de toute garantie de remboursement pour leurs clients. Le crédit-bail et la location-vente pour l'achat de produits solaires et le remboursement de PAYG ne sont pas encore utilisés sur le marché.	Début du développement commercial

Source: Entrevues avec les intervenants ; Analyse de l'African Solar Designs

➤ **Financement des entreprises**

En raison de l'absence générale d'aide financière et de mécanismes de financement spécialisés disponibles pour le secteur hors réseau, il peut devenir difficile pour les entreprises de financer leurs activités et de faire croître leur entreprise. Comme les canaux de distribution sont vraiment pauvres au Tchad, les fournisseurs ont besoin d'un fonds de roulement important pour acheter du matériel, renouveler les stocks, transporter le matériel et couvrir les coûts sur le terrain. Les distributeurs de produits internationaux de l'OGS bénéficient d'options de base en matière de financement du commerce extérieur et de soutien à la commercialisation, quoique généralement limitées. La plupart des entreprises interrogées au Tchad sont autofinancées, les flux de trésorerie étant couverts par les actionnaires et les fondateurs et par les transactions commerciales en cours. Quelques-uns des acteurs ont accès au financement bancaire local ou au financement familial, mais ces ressources sont limitées pour la plupart.

Comme la majorité des acteurs sont des entreprises locales opérant dans le pays, ils n'ont pas accès aux prêts, fonds propres et autres fonds internationaux pour financer leur croissance et leur développement. En conséquence, la plupart des entreprises du secteur solaire au Tchad ne sont pas en mesure de lever des fonds pour développer leurs activités. Les financiers locaux n'ont pas encore développé un appétit pour le secteur

solaire. Les banques locales sont extrêmement conservatrices en ce qui concerne les entreprises solaires. Les financiers commerciaux - y compris les banques et les IMF - ne sont pas mis en place pour répondre aux besoins de financement des distributeurs solaires. Le financement des PME locales n'est pas disponible pour soutenir les entreprises en phase de croissance. S'il était disponible, les entreprises auraient recours au financement par marge de crédit ou par flux de trésorerie en contrepartie des contrats signés avec les principaux clients commerciaux, les grandes ONG ou les donateurs.

Lorsqu'elles importent, les entreprises sont exposées à des risques de change considérables parce qu'elles doivent couvrir les coûts de l'équipement en devises étrangères. Lorsque les projets sont retardés, pendant les périodes saisonnières de faible revenu ou lorsque les produits sont retardés au port, les concessionnaires doivent assumer les pertes de change. L'absence de mécanismes de financement à la consommation entrave la croissance du marché solaire car les distributeurs doivent prendre tous les risques financiers et ne peuvent pas planifier avec des financements commerciaux ou des IMF pour développer leur activité.

➤ Évolution des modèles économiques

Le développement de nouveaux modèles au Tchad nécessitera des partenariats entre les développeurs, les distributeurs solaires, les sociétés de télécommunications, le financement commercial et le secteur du détail. L'un des résultats des discussions de la FGD a été une liste de partenariats potentiels qui peuvent être explorés pour améliorer les modèles d'affaires existants et nouveaux (**Tableau 38**).

Tableau 38: Évolution des modèles économiques dans le domaine de l'énergie solaire hors réseau

Partenariat	Description
Distributeurs de produits solaires	<ul style="list-style-type: none"> Améliorer l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement et de distribution, en les positionnant de manière à pouvoir gérer la distribution, rechercher des potentielles lignes de crédit à long terme et d'injections de capitaux. Développer de meilleures conditions contractuelles entre les grands fournisseurs locaux au Tchad et les fabricants étrangers Tester de nouvelles stratégies de vente et de distribution qui augmentent les ventes à moindre coût Démontrer le potentiel du marché de l'énergie solaire et, en fin de compte, attirer un groupe solide d'acteurs concurrents qui élargissent l'accès aux produits solaires.
Financiers commerciaux	<ul style="list-style-type: none"> Les financiers commerciaux sont essentiels pour débloquer le fonds de roulement et le crédit à la consommation et pour permettre au marché de se développer en fournissant à la fois les fonds et les moyens de transférer ces fonds. Développer des produits financiers à la fois pour les distributeurs (financement des besoins en fonds de roulement) et pour les consommateurs de produits solaires hors réseau (financement à la consommation pour l'achat de systèmes).
Entreprises de télécommunications et fournisseurs de technologie	<ul style="list-style-type: none"> Réunir les opérateurs de télécommunications, les fournisseurs de services mobiles et les entreprises technologiques, ainsi que les fournisseurs et distributeurs d'énergie solaire pour développer des plateformes technologiques payantes PAYG. Encourager les partenaires de télécommunications à distribuer des systèmes solaires hors réseau par l'intermédiaire de leur réseau existant d'agents.
Secteur des entreprises et de la vente au détail	<ul style="list-style-type: none"> Comprend des réseaux de magasins de détail qui couvrent l'ensemble du pays et fournissent tous les types de biens domestiques et agricoles à la communauté rurale. Favoriser les liens entre les entreprises spécialisées dans l'énergie solaire et ces réseaux afin de faciliter l'expansion du réseau de distribution au moindre coût possible. Fournir des outils promotionnels aux détaillants locaux pour promouvoir les produits solaires auprès des ménages/PME. Faciliter le micro financement pour le marché intérieur à travers ces réseaux
Organismes de sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> Tirer parti des efforts déployés par le Gouvernement du Tchad et les donateurs pour (i) faciliter le dialogue inter institutions et superviser les propositions de politiques sur les nouveaux modèles économiques et (ii) renforcer les changements législatifs pour soutenir le secteur.

Source: Groupes de discussion ; entrevues avec les intervenants; Analyse de l'African Solar Designs

2.4.5 Le rôle des fournisseurs de produits/équipement solaire non-conformes aux normes

Les entretiens avec les parties prenantes et les FGD n'ont pas permis d'évaluer la part du marché informel en vente libre dans le volume global du marché. Les commerçants informels vendent des modules, des onduleurs, des batteries et des pico-produits. Étant donné que les vendeurs informels sont en grande partie non réglementés et ne déclarent pas les chiffres de vente, très peu de données sont disponibles sur ce secteur. Le secteur est cependant très influent car il contrôle également la livraison de produits d'éclairage importés principalement d'Asie de l'Est. Les commerçants informels comprennent l'intérêt croissant des consommateurs pour les solutions solaires et vendent des produits de faible qualité à des prix compétitifs. Les négociants informels ne coopèrent pas activement avec le gouvernement du Tchad ni avec les projets officiels.

Les commerçants informels jouent un rôle important sur le marché car ils répondent rapidement à la demande des consommateurs. De nombreux commerçants fournissent des composants approuvés par la Commission Électrotechnique Internationale (CEI), ce qui signifie que des consommateurs et des techniciens bien informés peuvent assembler des systèmes de qualité à partir d'une sélection de composants en vente libre que les commerçants informels vendent. Il est à noter que certains négociants informels acquièrent des compétences et améliorent leur offre de produits. Toutefois, la présence d'un important marché informel entraîne des problèmes de qualité de l'équipement qui entravent le développement du marché des OGS du pays.

2.4.6 Qualité d'équipements et impact des équipements non certifié

Le marché solaire tchadien est largement dominé par les acteurs informels du marché, qui vendent du matériel dans les magasins d'électronique, les quincailleries, les kiosques et même les vendeurs ambulants. Les stratégies de vente au comptoir de ce groupe consistent à fournir des produits à faible coût et à rotation rapide. En tant que secteur, les détaillants informels fournissent des produits d'éclairage largement utilisés, principalement en provenance d'Asie de l'Est, à des clients ruraux. Cependant, la plupart de leur gamme de produits ne répond pas aux normes Lighting Global. De plus, étant donné que la plupart de leurs produits d'éclairage sont peu coûteux et de courte durée de vie, ils ignorent et évitent les règlements et leurs produits ne bénéficient pas de garanties.

Les produits de mauvaise qualité et/ou contrefaits ont un impact négatif sur l'ensemble du marché en créant une perception erronée de la qualité des produits, ce qui à son tour sape la confiance des consommateurs dans les équipements solaires. En outre, les opérateurs du marché gris pratiquent des prix nettement inférieurs à ceux des entreprises enregistrées qui sont encore soumises aux taxes et aux droits d'importation. Les bas prix des produits en vente libre rendent les produits conformes non concurrentiels, car de nombreux clients choisissent d'acheter des produits non conformes qui sont moins chers.

Au Tchad, les parties prenantes interrogées ont exprimé des préoccupations quant à la qualité et à la fiabilité globales des équipements sur le marché, le contrôle de la qualité demeurant un défi majeur pour les entreprises. Ils ont indiqué que la grande variabilité de la qualité détruit la confiance des clients dans le produit et tend à les encourager à rechercher des produits alternatifs moins chers. Les commentaires recueillis lors des réunions des groupes de discussion ont également indiqué qu'il y avait un niveau élevé de plaintes de la part des clients concernant la qualité des produits et le fonctionnement et l'entretien des systèmes.

2.4.7 Capacité locale à gérer les activités commerciales, d'installation et d'entretien

Le marché naissant de l'énergie solaire tchadien est sur le point de se développer si l'assistance technique nécessaire est fournie. L'environnement de marché actuel est difficile pour les entreprises du secteur de l'énergie solaire. Pour fonctionner efficacement, les entreprises ont besoin d'une expertise technique et financière locale et internationale considérable, ainsi que de la capacité de prendre des décisions pratiques concernant leurs activités. Les entreprises sont confrontées à un certain nombre d'exigences en matière de compétences techniques - le choix des approches et des technologies photovoltaïques solaires, la conception des instruments de marketing qui leur sont associés et la mise en œuvre d'initiatives connexes.

La synergie avec les établissements de formation formelle n'a pas encore été pleinement explorée et la plupart des acteurs de l'industrie ne possèdent pas les compétences nécessaires pour concevoir et évaluer les politiques, comprendre et déployer les technologies, saisir les besoins des consommateurs d'électricité et leur capacité de payer, et exploiter et maintenir les systèmes. Parmi les autres domaines où l'assistance technique et le renforcement des capacités sont nécessaires pour soutenir la croissance du marché de l'énergie solaire figurent les suivants :

- Fourniture d'une assistance technique et d'une formation aux partenaires publics et privés sur l'élaboration de projets de production d'électricité de l'OGS.
- Appui à l'élaboration de programmes de formation professionnelle pour les techniciens solaires en collaborant avec les établissements d'enseignement à l'adoption de ces programmes et à la mise en œuvre de programmes de formation. Ce soutien pourrait inclure l'élaboration de matériel de formation communautaire pour sensibiliser la communauté à l'importance des technologies photovoltaïques solaires, aux diverses utilisations allant de l'utilisation domestique, aux utilisations productives et institutionnelles de l'énergie, et aux aspects de sécurité connexes.
- Afin d'assurer une interaction sans faille avec les communautés locales, les partenaires collaborateurs pourraient élaborer un manuel de formation à la gestion pour les villages, portant également sur les différents aspects des technologies solaires. Il pourrait s'agir d'aider les techniciens en leur fournissant des affiches de dépannage à afficher sur place qui pourraient aider à cerner et à régler les problèmes opérationnels au fur et à mesure qu'ils surviennent.
- Il a été constaté que les techniciens solaires sont rares dans certaines régions et absents dans d'autres ; en conséquence, les entreprises solaires envoient des équipes des grandes villes pour tout travail d'installation et d'entretien. La formation de personnes basées localement dans des régions éloignées pour soutenir le fonctionnement et l'entretien des systèmes solaires (p. ex. le remplacement des piles) pourrait aider à résoudre ce problème et à accélérer l'adoption par le marché.

2.4.8 Besoins de renforcement des capacités du segment du marché des fournisseurs

Une analyse du segment du marché des fournisseurs a révélé un certain nombre de défis interdépendants, notamment des défis financiers, de capacité, de sensibilisation et de réglementation. Les groupes de discussion et les sondages auprès des fournisseurs l'ont constaté :

- Il n'y a actuellement pas d'exonération des droits à l'importation. Une telle exemption pourrait s'appliquer à tous les produits OGS sur la base d'un règlement spécifique, et pas seulement aux importateurs, au cas par cas, par ADER.
- Le financement local n'est en grande partie pas disponible (ou abordable) pour soutenir le développement du secteur, sauf pour une minorité de grandes entreprises locales ; par conséquent, de nombreuses entreprises sont autofinancées et n'ont pas le fonds de roulement dont elles ont besoin pour croître et étendre leurs activités.
- Les raisons du refus de financement par les institutions financières comprenaient le manque de garanties, le manque d'expertise en matière de financement, le coût élevé des petites transactions et l'aversion pour le risque.
- Un cadre réglementaire amélioré est nécessaire pour garantir la qualité des produits. L'absence de

contrôle de la qualité des produits et du processus d'importation a entraîné une augmentation du nombre d'équipements de mauvaise qualité, ce qui a un impact négatif sur la perception du solaire. Il n'y a pas de normes en place (à l'exception de l'équipement lié aux donateurs) pour régler ce problème critique. Pour relever ce défi, il faut également harmoniser les prix sur le marché.

- Les efforts de renforcement des capacités font également défaut. Les principaux domaines qui nécessiteraient un renforcement des capacités se situent au niveau technique (installation, exploitation et maintenance des systèmes), ainsi qu'au niveau du marketing et des ventes.
- Les connaissances, la capacité technique et l'expertise sont détenues par quelques professionnels de l'industrie qui travaillent pour de grandes entreprises solaires établies ; la majorité des fournisseurs n'ont pas l'expertise ou les connaissances nécessaires pour bien servir le marché.
- La sensibilisation des consommateurs est faible, en particulier dans les zones rurales en dehors de N'Djamena et de Moundou. Les campagnes menées par le gouvernement du Tchad et l'ADER sont essentielles à la sensibilisation et à la croissance du marché.

Le **Tableau 39** présente divers domaines d'appui et de renforcement des capacités connexes pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Tchad. Il convient de prêter attention aux points suivants:

- **Importateurs/fournisseurs** : Réduire le coût d'importation des produits et composants photovoltaïques solaires doit être une priorité car l'absence d'incitations financières constitue un obstacle majeur à la croissance du marché. Offrir du financement aux importateurs et aux distributeurs pour permettre aux fournisseurs de stocker et de renouveler plus facilement leurs stocks. La structure actuelle du marché entrave leur croissance. Les fournisseurs devraient également mettre des fonds à la disposition des utilisateurs finaux pour leur permettre d'acheter des systèmes OGS.
- **En vente libre/Intégrateurs/PAYG** : Accroître le nombre de techniciens solaires suffisamment qualifiés pour soutenir le réseau de fournisseurs, en particulier dans les zones rurales. Il est essentiel d'officialiser cela par la réglementation en exigeant que seuls les techniciens agréés conçoivent et installent les systèmes photovoltaïques solaires. Des efforts tout aussi vigoureux devraient être déployés pour renforcer les capacités de toutes les parties prenantes.
- **Consommateurs** : Faire face aux barrières sociotechniques : Bien que la technologie photovoltaïque ait énormément progressé au cours des dernières décennies, il existe encore plusieurs obstacles sociotechniques à son adoption, notamment les conditions locales des utilisateurs finaux et les arrangements politiques et financiers du marché. Comme la plupart des pays de la région, divers produits PV solaires contrefaits ont infiltré le marché. La mise en œuvre de la réglementation et des normes de qualité pour assurer la qualité des produits pourrait considérablement stimuler la croissance du marché.

Tableau 39: Renforcement des capacités et de l'assistance technique pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Tchad¹⁰⁹

Domaine de soutien	Description	Justification
Exemptions fiscales sur la technologie solaire	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de l'exonération de la TVA et des droits d'importation sur tous les produits solaires (non accordée à titre exceptionnel par ADER). 	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts des produits solaires sont gonflés des droits d'importation; les coûts sont répercutés sur les clients, ce qui rend l'énergie solaire moins abordable.
Centre de contrôle de la qualité / certification	<ul style="list-style-type: none"> Les fournisseurs sont en mesure de contrôler efficacement la qualité des produits importés au Tchad 	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la qualité des produits et faire face à l'afflux de produits de mauvaise qualité
Programmes d'éducation des consommateurs	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que les produits importés sont adaptés / pertinents au contexte local (normes locales) au Tchad 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir la confiance établie entre l'industrie solaire et les clients
Facilité de financement sur stocks	<ul style="list-style-type: none"> Campagnes d'éducation et de sensibilisation aux avantages pour les fournisseurs et les consommateurs, ciblant à la fois les segments, les distributeurs et les détaillants, en mettant l'accent sur les populations rurales 	<ul style="list-style-type: none"> Surmonter les perceptions négatives et renforcer la confiance établie au fil des ans
Système de garantie de crédit pour le financement des stocks	<ul style="list-style-type: none"> Ligne de crédit concessionnelle afin que les institutions financières puissent avoir accès à de la liquidité pour des prêts sur le marché solaire; créer des cadres faisant appel aux prêts accordés aux entreprises solaires (petits systèmes domestiques, grandes installations photovoltaïques et mini-réseaux), dans le cadre d'un projet pilote visant à développer 	<ul style="list-style-type: none"> Influencer les décisions d'achat en mettant l'accent sur les zones rurales et faciliter l'accès aux canaux de distribution
Subventions d'entrée sur le marché et d'expansion	<ul style="list-style-type: none"> Le portefeuille de prêts au secteur privé est sous-couvert par des garanties et des accords de partage des pertes pour couvrir les prêts irrécupérables 	<ul style="list-style-type: none"> Les longues périodes de financement des stocks représentent un défi majeur pour la croissance des distributeurs de lanternes solaires et de systèmes domotiques.
Assistance technique	<ul style="list-style-type: none"> Combinaison de subventions initiales et de financement basé sur les résultats pour investir dans les infrastructures et le fonds de roulement 	<ul style="list-style-type: none"> Les besoins de financement initiaux élevés représentent un défi majeur pour les distributeurs de systèmes photovoltaïques plus grands (y compris les pompes).

Source: Groupes de discussion ; entretiens avec les intervenants; Analyse de l'African Solar Designs

¹⁰⁹ Des interventions de renforcement des capacités sont proposées pour tous les pays du ROGEP aux niveaux national et régional dans le cadre du volet 1B du ROGEP : soutien à l'esprit d'entreprise, qui comprend l'assistance technique et le financement des entreprises dans la chaîne de valeur des produits solaires. Grâce à ce volet, l'assistance technique aux entreprises du secteur solaire peut s'appuyer sur les programmes de formation CEREEC existants ainsi que sur un nouveau concours régional de plans d'affaires. L'assistance technique peut tirer parti des parties prenantes nationales de l'écosystème solaire et des prestataires de services nationaux opérationnels identifiés et mobilisés dans le cadre de cette composante. Les subventions à l'entrée sur le marché et à l'expansion suggérées ici s'harmoniseraient également avec le volet 1B des interventions financières prévues pour les subventions de contrepartie, les subventions remboursables, les subventions de co-investissement et seraient liées aux interventions d'assistance technique.

2.5 Principales caractéristiques du marché

Cette section passe en revue les principales caractéristiques du marché de l'énergie solaire hors réseau au Tchad, y compris un résumé des principaux obstacles et moteurs de la croissance du marché et un aperçu des considérations de genre. Le synopsis présenté ci-dessous repose en grande partie sur les commentaires obtenus lors d'entrevues avec des représentants locaux et des intervenants de l'industrie, ainsi que sur des discussions de groupes de discussion et des sondages évaluant la demande et l'offre du marché (voir l'annexe 2).

2.5.1 Obstacles à la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau

Le **Tableau 40** examine les principaux obstacles à la croissance du marché des OGS du point de vue tant de l'offre que de la demande. Voir la **section 1.3.5** pour une vue d'ensemble des lacunes dans le cadre politique et réglementaire hors réseau du pays.

Tableau 40: Principaux obstacles à la croissance du marché du solaire hors réseau au Tchad

Obstacle au marché	Description
Demande¹¹⁰	
Manque d'incitations financières de soutien pour l'énergie solaire	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts des produits solaires sont gonflés par des droits d'importation élevés ; les coûts sont répercutés sur les clients, ce qui rend l'énergie solaire moins abordable Les subventions aux combustibles fossiles constituent un obstacle au développement d'alternatives d'accès à l'énergie propre et sûres, car les producteurs de diesel sont directement en concurrence avec les alternatives technologiques solaires.
Les consommateurs n'ont pas les moyens de se payer des systèmes solaires	<ul style="list-style-type: none"> Les consommateurs à faible revenu, en particulier dans les zones rurales, n'ont pas accès au financement L'achat de produits solaires de toutes sortes parmi les consommateurs finaux reste relativement faible.
Manque de financement initial par les ménages, les entreprises et les institutions pour l'investissement initial en capital	<ul style="list-style-type: none"> Coûts relativement élevés des systèmes OGS Les consommateurs choisissent plutôt des solutions ponctuelles moins coûteuses, comme les générateurs et le carburant, plutôt que des solutions initiales plus coûteuses qui seront moins coûteuses à long terme (surtout avec des paiements en PAYG)
Un manque de compréhension et de confiance dans les solutions solaires chez les consommateurs entrave le développement du marché	<ul style="list-style-type: none"> Il y a toujours un manque de sensibilisation générale sur les solutions solaires. Il est impossible de faire la distinction entre les produits solaires et la qualité du produit. Les consommateurs manquent d'informations sur les options de conception les plus appropriées, les options de financement, les avantages et options PAYG, les points de vente et de support, etc. Les produits ne sont pas encore largement disponibles dans les zones rurales, de sorte que les consommateurs ne les connaissent pas bien. Tout mauvais antécédent avec les OGS dissuadera les consommateurs de prendre des risques coûteux.
Concurrence dans le secteur informel et détérioration du marché	<ul style="list-style-type: none"> Le marché non standard / sans licence représente toujours la majorité des ventes de produits OGS. Les consommateurs doivent comprendre les problèmes de qualité et de valeur des produits solaires de qualité par rapport aux produits d'éclairage et aux générateurs en vente libre de qualité inférieure. Les consommateurs éduqués sont les moteurs du marché.
Manque d'expérience dans l'entretien des systèmes et l'embauche de techniciens qualifiés	<ul style="list-style-type: none"> Une approche durable du F&E est essentielle au succès à long terme

¹¹⁰ Les obstacles décrits ici s'appliquent à une combinaison de la, Institutionnel, et PME / Utilisation productive segments de marché

Offre	
Capacité technique	<ul style="list-style-type: none"> Le manque de compétences techniques tout au long de la chaîne d'approvisionnement au sein du secteur, affectant à la fois l'amont, le milieu et l'aval, ce qui nuit à la capacité du secteur à se redresser et à se développer. La majorité des entreprises déplorent le manque de techniciens en nombre suffisant pour soutenir l'aval du marché.
Frais de transport	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts de transport élevé des stocks dissuadent les nouveaux arrivants ; les appareils et le matériel sont expédiés de Chine ou d'Europe, ce qui crée de longs délais de livraison allant jusqu'à trois mois et de longs délais de conservation des stocks une fois les produits arrivés dans le pays. Les conditions de paiement du fournisseur sont généralement de 30 % au moment de la commande et de 70 % au moment de l'expédition, avant même que la cargaison ait quitté son port d'origine. Le transport par conteneur réduirait considérablement les coûts ; cependant, cela nécessite des achats en vrac, que les distributeurs locaux du secteur solaire ne sont pas en mesure d'effectuer sans financement.
Faibles ventes et rendement historique du secteur	<ul style="list-style-type: none"> Un manque d'investissement dans le secteur empêche la croissance ; ceci est dû à la perception de risques élevés résultant principalement de l'absence d'antécédents en matière de ventes. Les distributeurs du secteur solaire disposent d'un nombre limité d'options de financement alternatives. Les fournisseurs du secteur solaire ne sont pas disposés à fournir du financement commercial alors que les financiers commerciaux au Tchad, y compris les banques et les IMF, ne sont actuellement pas en mesure de répondre aux besoins de financement des distributeurs du secteur solaire.
Financement des entreprises	<ul style="list-style-type: none"> Les nouveaux venus dans le secteur ont besoin d'un fonds de roulement important, qui n'est pas facilement disponible. Des prises de participation sont nécessaires dans les sociétés locales de distribution/vente. Il est assez facile d'obtenir du financement par emprunt et d'autres prêts une fois que les entreprises du secteur solaire ont suffisamment grandi et ont atteint un "niveau d'intérêt" de fonds plus importants ; cependant, jusqu'à ce que le nombre de clients et le volume des ventes soient atteints, elles ont besoin de quelques investisseurs pour partager des risques plus élevés avec les fondateurs originaux des sociétés
Concurrence dans le secteur informel et détérioration du marché	<ul style="list-style-type: none"> Plusieurs entrepreneurs informels ont profité des droits d'importation élevés pour importer illégalement des produits solaires de faible qualité, allant des lanternes solaires aux grandes installations domestiques. Les opérateurs du marché gris sont en mesure de sous-coter considérablement les prix des entreprises enregistrées qui sont encore soumises à des taxes et des droits d'importation élevés. Ces produits sont en grande partie des contrefaçons de qualité inférieure, sujettes aux défaillances et de courte durée de vie. La perception négative de la durabilité et de la fiabilité des systèmes solaires entrave leur adoption par le marché.
Manque de données	<ul style="list-style-type: none"> Pas de chiffres clairs sur les besoins réels, l'utilisation réelle ou l'expérience des consommateurs Les données des acteurs du marché privé sur les opportunités disponibles sont très limitées et non concises en raison de la fragmentation des données.
Coûts de transaction élevée pour les installations solaires	<ul style="list-style-type: none"> Obstacles de trésorerie et de bureaucratie pour les fournisseurs locaux Les ventes et les services de F&E dans les régions éloignées peuvent être coûteux, surtout pour les petites entreprises.
Absence de prise en charge politique du modèle d'entreprise et des plateformes de technologie mobile par répartition	<ul style="list-style-type: none"> Pour élargir les options de paiement par répartition que les fournisseurs utiliseront sur le marché, le GC doit d'abord réformer sa politique de taxation du secteur de la téléphonie mobile, qui a considérablement limité l'utilisation des services mobiles dans le pays et constitue un obstacle important à la technologie solaire hors réseau. croissance du marché (voir section 1.3.4.5).

Source: Groupes de discussion ; entretiens avec les intervenants; Analyse de l'African Solar Designs

2.5.2 Moteurs de la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau

Le **Tableau 41** résume les principaux moteurs de la croissance du marché des OGS du pays.

Tableau 41: Principaux moteurs de la croissance du marché du solaire hors réseau au Tchad

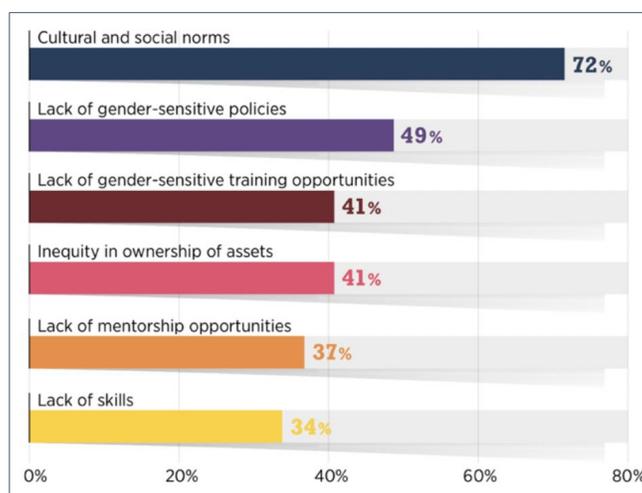
Moteur du marché	Description
Forte demande d'électricité hors réseau	<ul style="list-style-type: none"> Les consommateurs de tous les segments du marché sont conscients des coûts élevés associés à l'accès à l'énergie et à la consommation d'énergie et sont disposés à adopter des solutions alternatives de qualité et rentables.
Volonté du gouvernement de soutenir l'industrie	<ul style="list-style-type: none"> Le gouvernement est considéré par les acteurs du secteur comme étant tourné vers l'avenir et orienté vers l'action, créant et soutenant une dynamique et une attention positive pour le secteur solaire, ce qui contribue à attirer des investissements substantiels et durables sur le marché.
Un secteur privé engagé et ouvert d'esprit	<ul style="list-style-type: none"> Les fournisseurs locaux d'OGS sont activement engagés dans des efforts pour améliorer / réformer le secteur, accepter de nouveaux modèles commerciaux et stratégies et prendre des mesures pour attirer les investissements extérieurs.
Forte présence des donateurs/ONG	<ul style="list-style-type: none"> La présence et le large éventail d'activités financées par les donateurs dans le secteur hors réseau du pays donnent l'assurance que le marché continuera à croître.

Source: Groupes de discussion ; entretiens avec les intervenants; Analyse de l'African Solar Designs

2.5.3 Participation inclusive

Étant donné que le marché hors réseau ne fait que commencer à émerger au Tchad, les femmes ne sont pas encore très engagées dans ce secteur. Le manque général de participation inclusive dans l'espace hors réseau est attribuable à un large éventail de facteurs. Dans une enquête réalisée en 2018 pour évaluer les obstacles à la participation des femmes à l'élargissement de l'accès à l'énergie, près des trois quarts des répondants ont cité les normes culturelles et sociales comme étant l'obstacle le plus courant, ce qui reflète la nécessité d'intégrer la dimension de genre (**figure 34**). Plus de la moitié des femmes interrogées en Afrique ont identifié le manque de compétences et de formation comme l'obstacle le plus important, contre seulement un tiers des femmes interrogées dans le monde.¹¹¹

Figure 34: Principaux obstacles à la participation des femmes à l'élargissement de l'accès à l'énergie



Source: Agence Internationale des Énergies Renouvelables (IRENA)

¹¹¹ "Renewable Energy: A Gender Perspective," International Renewable Energy Agency, (2019): https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf

Comme point de départ, l'électrification (qu'elle soit connectée ou non au réseau électrique) augmente l'accès à l'information, ce qui peut contribuer à remettre en question les normes de genre et à accroître l'autonomie des femmes.¹¹² L'accès à l'électricité peut faire gagner du temps aux femmes et/ou leur permettre d'accomplir des activités domestiques le soir, leur permettant ainsi de participer à un travail rémunéré pendant la journée. Il existe également de nombreuses possibilités pour les femmes dans l'utilisation productive de l'énergie, y compris les machines à énergie solaire qui peuvent soutenir des applications productives, en particulier dans le secteur agricole dans les domaines de l'irrigation, du pompage de l'eau et de la transformation des aliments.¹¹³

Les femmes, qui sont souvent les principales consommatrices d'énergie dans les ménages, ont une forte influence sur la chaîne de valeur énergétique. Les femmes peuvent assumer différents rôles, notamment à titre d'utilisatrices finales engagées, de mobilisatrices communautaires, de techniciennes, d'employées à temps partiel et à temps plein et d'entrepreneures.¹¹⁴ Les femmes ont également des réseaux sociaux uniques qui leur permettent généralement d'accéder plus facilement aux ménages ruraux, ce qui peut être important pour le déploiement de solutions d'accès à l'énergie.

Malgré ces possibilités, les femmes ne participent généralement pas aux processus décisionnels clés à presque tous les niveaux de la société. Les femmes ont généralement un accès limité à la terre et au capital, car ceux-ci sont souvent déterminés par des coutumes traditionnelles et religieuses qui restent profondément ancrées dans les traditions patriarcales. Les femmes ont également plus de difficultés à accéder au financement, en partie à cause du manque de garanties nécessaires pour garantir le paiement et elles ont souvent recours à des prêts auprès de prêteurs qui demandent des taux d'intérêt exorbitants.

L'analyse genre entreprise au Tchad a corroboré nombre de ces tendances et a révélé plusieurs défis interdépendants auxquels les femmes sont confrontées dans le secteur hors réseau :

- Les femmes n'ont pas accès aux compétences, aux capacités techniques, à l'éducation et à la formation.
- Les femmes n'ont généralement pas accès au capital, à la propriété d'actifs, aux garanties et au crédit (par exemple, pour créer une entreprise).
- Les responsabilités domestiques importantes réduisent leur capacité à générer des revenus et des crédits de service.
- L'éducation financière des femmes demeure faible et elles manquent d'éducation et d'information sur l'accès aux ressources financières.

Afin de relever certains de ces défis et d'améliorer le taux de participation des femmes dans les secteurs de l'énergie et hors réseau au Tchad, le Gouvernement tchadien a adopté en 2011 une politique nationale sur l'égalité des sexes, qui comprend une série d'objectifs et un cadre de soutien pour promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes dans le pays.

¹¹² "Productive Use of Energy in African Micro-Grids: Technical and Business Considerations," USAID-NREL and Energy 4 Impact, (August 2018): https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/productive_use_of_energy_in_african_micro-grids.pdf

¹¹³ "Turning promises into action: Gender equality in the 2030 Agenda for Sustainable Development," UN Women, (2018): <http://www.unwomen.org/-/media/headquarters/attachments/sections/library/publications/2018/sdg-report-fact-sheet-sub-saharan-africa-en.pdf?la=en&vs=3558>

¹¹⁴ "Renewable Energy: A Gender Perspective," International Renewable Energy Agency, (2019): https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf

III. ANALYSE DU RÔLE DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES

Cette section commence par une introduction aux produits financiers pour le secteur hors réseau, y compris pour les utilisateurs finaux et les entreprises du secteur solaire autonome (**section 3.1**). Cette section est suivie d'une vue d'ensemble complète du marché financier et de l'environnement des prêts commerciaux du pays (**section 3.2**), y compris une évaluation de l'inclusion financière et un résumé de toute activité/programme de prêt solaire hors réseau. La **section 3.3** examine les autres institutions financières (en plus des banques commerciales) qui sont actives dans le pays. La **section 3.4** présente un résumé des principales conclusions de l'analyse de la tâche 3. Les données présentées dans cette section ont été obtenues grâce à des recherches documentaires ainsi qu'à des entrevues et des sondages auprès de responsables clés et de représentants d'institutions financières locales. **L'annexe 3** donne un aperçu de la méthodologie de la tâche 3.

3.1 Introduction aux produits financiers pour le secteur hors réseau

Une large gamme de produits financiers peut être utilisée pour soutenir le développement du secteur solaire autonome en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Il peut s'agir d'instruments tels que les subventions de contrepartie, les prêts conditionnels, le financement axé sur les résultats (subventions remboursant les coûts après l'achèvement des travaux), les prises de participation (capital d'amorçage et étapes ultérieures), la dette concessionnelle (intérêts subventionnés ou remise d'une partie du remboursement du capital), les crédits commerciaux à court terme pour les achats de stocks et le fonds de roulement, les solutions de financement commercial (des organismes de crédit à l'exportation ou des bailleurs privés), les prêts à moyen terme garantis sur les actifs ou les créances d'un portefeuille de projets installés. Cette "chaîne d'approvisionnement financière" se compose de capitaux fournis à différentes étapes du développement d'une entreprise solaire autonome, par des acteurs du secteur financier qui ont un goût du risque bien adapté à chaque étape spécifique. Cette section met l'accent sur le rôle des institutions financières commerciales (IF) et des institutions de microfinance (IMF) dans le financement par emprunt des consommateurs et des entreprises solaires hors réseau.

3.1.1 Produits financiers destinés aux utilisateurs finaux

Afin de déterminer quels types de titres de créance sont disponibles pour soutenir les achats d'énergie solaire autonomes pour les utilisateurs finaux, il est important d'identifier les différents utilisateurs finaux.

➤ Ménages

Les ménages représentent la majorité des utilisateurs finaux en Afrique de l'Ouest et dans la région du Sahel et le niveau des flux de trésorerie dont dispose ce segment de marché pour l'accès à l'énergie dépend fortement de l'activité économique formelle et/ou informelle dans laquelle ils sont engagés. En général, la capacité des ménages à payer avec leurs propres ressources internes diminue à mesure qu'ils s'éloignent des centres urbains et que leurs possibilités de participer à l'économie formelle avec un revenu régulier en espèces diminuent. Dans le même temps, le financement externe n'est généralement pas disponible pour les ménages ruraux car ils restent largement en dehors du radar des IF ordinaires (à l'exception des ménages dont les membres ont des sources régulières de revenus provenant des centres urbains). En fait, les IMF sont généralement des sources de financement plus appropriées pour les ménages. La plupart des ménages d'un pays donné ne peuvent accéder à des financements extérieurs que par le biais de la microfinance ou de services financiers informels tels que les prêteurs locaux, les sociétés coopératives et les associations d'épargne et de crédit rotatifs.

➤ **Institutions publiques**

Les principales installations institutionnelles publiques qui nécessitent un financement pour l'électrification hors réseau sont directement liées aux administrations et aux budgets nationaux, provinciaux ou locaux, qui incluent les écoles, les établissements de santé, les autres bâtiments publics et les systèmes d'éclairage. Le financement de l'énergie durable pour les installations communautaires est généralement assuré par un ministère, un département ou un organisme si l'installation relève du budget national ou provincial. Le défi est que les ressources budgétaires sont très limitées et font constamment face à des priorités concurrentes ; en conséquence, de nombreuses installations communautaires publiques n'ont pas accès à l'énergie.

Pour mettre en œuvre des produits financiers ciblant des projets institutionnels publics, il faut répondre à quelques questions essentielles, comme celle de savoir qui serait l'emprunteur et si les ressources financières disponibles dans le budget sont suffisantes pour payer le service sur une longue période de temps. Cette question est également importante si ces équipements publics communautaires finissent par être inclus aux côtés des ménages dans le cadre d'un mini-réseau local.

➤ **Utilisation productive**

Les instruments financiers destinés aux PME en tant qu'utilisateurs finaux d'énergie durable représentent une catégorie très importante de produits dans la mesure où ils ont tendance à être commercialement viables et sont donc importants pour la durabilité à long terme des systèmes énergétiques. Alors que les ménages et les équipements collectifs utilisent l'énergie principalement pour la consommation, ce qui se traduit souvent par l'affectation d'autres sources de revenus ou d'autres budgets pour couvrir le coût du service, les PME utilisent l'énergie pour des activités génératrices de revenus et peuvent donc couvrir leurs coûts d'électricité par les revenus générés par leur activité. Une entreprise dont les flux de trésorerie sont positifs offre aux financiers plus de confort et leur permet de concevoir des instruments financiers de nature commerciale. Un produit de prêt dont les paramètres correspondent à la capacité de l'entreprise à assurer le remboursement de la dette serait une option solide et viable sur le plan commercial. Les IMF accordent souvent des prêts à court terme aux microentreprises sur cette base, tandis que les IF limitent souvent leurs prêts aux PME ayant un bilan solide et des garanties disponibles.

➤ **Commercial et industriel**

Les installations commerciales et industrielles (C&I) telles que les usines industrielles, les exploitations minières, les centres commerciaux, les centres de logistique et de distribution ou les immeubles de bureaux commerciaux ont généralement une consommation d'énergie considérable qui nécessite l'alimentation en énergie de systèmes solaires beaucoup plus grands qui peuvent varier de plusieurs centaines de kW à plusieurs MW de capacité. Lorsque les systèmes solaires autonomes présentent un avantage particulièrement élevé en termes de coûts par rapport à l'approvisionnement énergétique existant (c.-à-d. par rapport aux générateurs diesel), certains propriétaires d'installations de C&I peuvent trouver la rentabilité de ces investissements si intéressante qu'ils chercheront à acheter la centrale solaire directement, nécessitant souvent un financement par emprunt pour réaliser l'opération. Il s'agit d'un prêt d'entreprise garanti par la pleine confiance et le financement de l'entreprise, d'un nantissement sur les actifs installés et habituellement complété par des garanties supplémentaires et des garanties personnelles fournies par les propriétaires des installations de C&I. De nombreuses IF commerciales offriront des crédits à leurs clients actuels de C&I à cette fin, mais les demandeurs de prêts au titre de la facilité de C&I sont souvent incapables ou peu disposés à fournir les garanties requises à cette fin, car leurs actifs peuvent déjà être affectés à d'autres besoins commerciaux.

3.1.2 Produits financiers pour les fournisseurs/prestataires de services

Le secteur solaire autonome reste naissant dans la plupart des marchés d'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Les entreprises offrant des produits solaires autonomes et des services énergétiques sont donc souvent en phase de démarrage ou en début de développement. Dans l'ensemble, en nombre d'acteurs, les petits entrepreneurs autochtones sont bien majoritaires ; cependant, quelques sociétés internationales dominent la part de marché globale. La plupart des équipements sont importés avec des achats libellés en devises fortes, tandis que les ventes aux consommateurs - qu'il s'agisse d'achats directs, de location avec option d'achat ou de paiement à l'acte (PAYG) - sont presque toujours en monnaie locale. Au démarrage ou aux premiers stades de l'exploitation, les entrepreneurs locaux, bien qu'ils aient besoin de financement, ne sont généralement pas prêts à s'endetter et devraient compter davantage sur des capitaux d'amorçage et des subventions jusqu'à ce qu'ils soient en mesure de générer un premier carnet d'affaires. Une fois que les commandes commencent à se matérialiser, ces entreprises ont de plus en plus besoin de financement pour des instruments de financement par emprunt qui peuvent comprendre les éléments suivants :

➤ **Fonds de roulement**

Tous les entrepreneurs ont besoin d'un fonds de roulement pour alimenter la croissance de leur entreprise et couvrir les frais généraux de base pour les opérations, le marketing et les ventes. Dans toute l'Afrique de l'Ouest et au Sahel, il y a une pénurie de fonds de roulement pour les entreprises de tous les secteurs, et la situation n'est pas différente pour les entreprises du secteur solaire autonome. Lorsqu'ils sont disponibles, les prêts de fonds de roulement ont une durée très courte de 3 à 12 mois, doivent être garantis par des flux de trésorerie réalisables, ont des exigences de garantie difficiles à satisfaire et portent des taux d'intérêt élevés. Étant donné que leurs coûts et leurs revenus sont en monnaie locale, les entrepreneurs locaux sont mieux servis par des prêts de fonds de roulement également libellés en monnaie locale. Toutefois, en raison du coût élevé de la dette en monnaie locale, de nombreuses entreprises verront des avantages à emprunter à des taux d'intérêt beaucoup plus bas en devises fortes, car le risque perçu de fluctuations monétaires sur ces courtes périodes est relativement faible. Certaines sociétés internationales opérant dans le secteur de l'énergie solaire hors réseau en Afrique de l'Ouest peuvent préférer le financement en devises fortes au niveau des holdings offshore, en fonction de la manière dont elles ont structuré leurs filiales ou succursales locales dans la région.

➤ **Stocks et financement du commerce extérieur**

Pour honorer les commandes, les fournisseurs de systèmes solaires ont besoin d'un stock disponible. Les fournisseurs d'équipements pour le secteur hors réseau en Afrique de l'Ouest et au Sahel sont généralement peu disposés ou incapables d'offrir des conditions généreuses, exigeant souvent des acomptes dont le solde est dû en totalité au moment de la livraison. Par conséquent, ces entreprises ont grandement besoin de prêts à court terme d'une durée maximale de 12 mois pour financer l'achat de stocks. Pourtant, de tels prêts sont difficiles à obtenir pour le développement d'entreprises de produits hors réseau. Étant donné que les contrats d'achat d'équipement sont généralement libellés en devises fortes, les prêts également en devises fortes sur ces courtes durées sont souvent acceptables. Le financement du commerce par les organismes de crédit à l'exportation et les bailleurs de fonds privés peuvent également fournir de bonnes solutions, mais ces prêteurs sont souvent réticents à financer des commandes d'une valeur inférieure à quelques millions d'USD ou d'EUR.

➤ **Financement reposant sur les actifs ou sur les créances**

Une fois que les fournisseurs de systèmes solaires autonomes ont atteint un portefeuille d'installations d'exploitation PAYG, les actifs et les revenus provenant des paiements des clients peuvent être utilisés pour financer les activités et l'expansion de l'entreprise grâce au financement par emprunt. En règle générale,

une structure ad hoc est créée pour héberger le portefeuille d'actifs, qui est vendu par le fournisseur d'énergie solaire aux prêteurs. Cette forme de financement a été largement déployée en Afrique de l'Est et est également de plus en plus disponible en Afrique de l'Ouest par le biais d'une variété de fonds de dettes spécialisés axés sur la région qui se concentrent sur des financements de portefeuille de l'ordre de 1-10 millions USD.¹¹⁵

➤ **Financement participatif**

Les plateformes de financement participatif ont joué un rôle important dans l'offre de fonds de roulement, de financement des stocks et de prêts garantis par des actifs ou des créances à plus petite échelle aux entrepreneurs de produits hors réseau. Des prêts d'une durée de deux à cinq ans ont été accordés à des entreprises locales et internationales du secteur solaire, avec un bon nombre de financements de l'ordre de 150 à 500 000 USD au Nigeria, au Ghana et en Côte d'Ivoire.¹¹⁶

¹¹⁵ Au total, 11 fonds de dette spécialisés de ce type ont été recensés, y compris ceux qui sont gérés par : Sunfunder, responsAbility, Lendable, Sima Funds, Solar Frontier, Neot, Deutsche Bank, Triple Jump, Crossboundary, Lion's Head, Shell et Solar Connect. Seul un petit nombre d'entre eux ont des véhicules qui sont entièrement financés et qui déploient des capitaux, mais à la mi-2018, ils s'attendaient à des clôtures financières qui permettraient de dégager environ 1,5 milliard de dollars de dette hors réseau en Afrique subsaharienne d'ici mi-2019.

¹¹⁶ Les plateformes de financement les plus actives dans l'espace hors réseau ont été Kiva, TRINE, Lendahand et Bettervest, les deux dernières étant les plus axées sur l'Afrique de l'Ouest.

3.2 Aperçu des marchés financiers

3.2.1 Structure du marché

En tant que membre de la Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale (CEMAC), le Tchad partage une monnaie avec six autres pays de la communauté économique, le franc CFA centrafricain, qui est arrimé à l'euro. Les IF du pays sont réglementés par la Banque des États de l'Afrique centrale (BEAC) et supervisés par la Commission bancaire de l'Afrique centrale (COBAC). Dans cet environnement macroéconomique, le Tchad a connu des taux d'inflation et des taux d'intérêt relativement bas.¹¹⁷

Le Tchad possède l'un des plus petits marchés financiers de la zone CEMAC et de l'Afrique subsaharienne. Le secteur bancaire du pays reste largement sous-développé, contribuant marginalement à la croissance économique et se heurte à toute une série de problèmes réglementaires, institutionnels et de gouvernance.¹¹⁸

Le secteur bancaire est très concentré, avec neuf banques commerciales actives et 197 institutions de microfinance agréées par la COBAC. En août 2017, les neuf banques commerciales agréées opérant au Tchad étaient la Banque Agricole et Commerciale (BAC), la Banque Commerciale du Chari (BCC), la Banque Sahélo-Saharienne pour l'Investissement et le Commerce au Tchad (BSIC-Tchad), Commercial Bank Tchad (CBT), Ecobank Tchad, Findev Microfinance Bank Tchad, Orabank Tchad, Société Générale Tchad, United Bank of Africa Tchad (UBA-Tchad).¹¹⁹

Parmi ces banques, six sont à capitaux étrangers - trois basées au Togo (Ecobank, FINADEV Microfinance Bank et Orabank), une au Nigeria (UBA-Tchad), une en Libye (BSIC-Tchad) et une en France (Société Générale Tchad). Le gouvernement tchadien détient des participations dans quatre de ces banques, dont une participation majoritaire dans CBT, une participation de 50 % dans BAC et BCC, et une participation minoritaire dans Société Générale Tchad (**Tableau 42**).

¹¹⁷ "Central African Economic and Monetary Community (CEMAC): IMF Country Report No. 19/1," International Monetary Fund, (January 2019): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/03/Central-African-Economic-and-Monetary-Community-CEMAC-Common-Policies-of-Member-Countries-46501>

¹¹⁸ "Chad: IMF Country Report No. 19/25," International Monetary Fund, (January 2019): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/24/Chad-Third-Review-Under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-Request-for-Waiver-of-46545>

¹¹⁹ "Situation du système bancaire de la CEMAC," COBAC, (2017): http://www.sgcobac.org/upload/docs/application/pdf/2017-12/situation_du_systeme_bancaire.pdf

Tableau 42: Banques commerciales agréées au Tchad, 2017¹²⁰

prénom	La possession	Date de constitution
Banque Agricole et Commerciale (BAC)	Chad State (50%); Sudanese State (50%)	-
Banque Commerciale du Chari (BCC)	Libyan Arab Foreign Bank (50%), Chad State (50%)	2001
Banque Sahélo-Saharienne pour l'Investissement et le Commerce au Tchad (BSIC-Tchad)	BSIC, Libya (100%)	2003
Commercial Bank Tchad (CBT)	Chad State (50.84%), Fotso Group (18.0%), CNPS (12.4%), Star National (9.73%), Others (7.28%)	1963
Ecobank Tchad	Ecobank Transnational Incorporated (ETI), Togo, (100%)	2001
FINADEV Microfinance Bank Tchad	Orabank Group, Togo (81%)	2003
Orabank Tchad	Orabank Group, Togo (100%)	1992
Société Générale Tchad	Société Général, France (40%), Société Générale de Banque, Belgium (26%), Chad State (20%), Private shareholders (14%)	1963
United Bank for Africa - Tchad	UBA, Nigeria (100%)	2008

Source: COBAC et BEAC

Selon la COBAC, en 2016, le total du bilan des banques commerciales s'élevait à 851 milliards FCFA (1,4 milliard USD), le crédit et les dépôts nets à 617 milliards FCFA (992 millions USD) et 721 milliards FCFA (1,16 milliard USD) respectivement (figure 35). Le Tchad représente moins de 8% du total du bilan du secteur bancaire dans la zone CEMAC (Figure 36).¹²¹

Les institutions de microfinance au Tchad jouent un rôle moins important sur le marché financier du pays, car leur couverture géographique est principalement limitée à la capitale N'Djamena.¹²² En 2017, les 197 IMF agréées du pays avaient un bilan total d'environ 10,7 milliards FCFA (17,2 millions USD), ce qui représente moins de 2% du bilan de 851 milliards FCFA (1,37 milliard USD) du secteur bancaire commercial pour la même année.¹²³

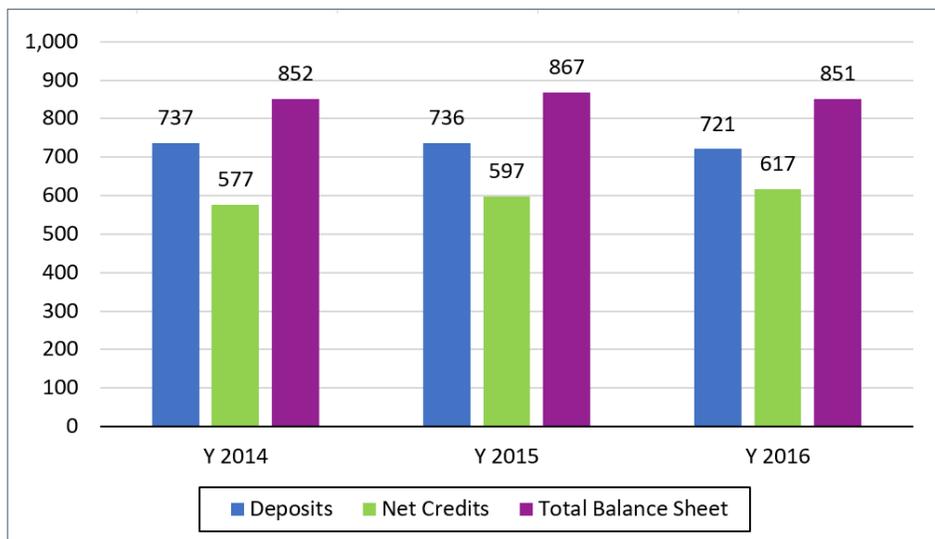
¹²⁰ "Lexique des Établissements," COBAC, (2017): http://www.sgcobac.org/jcms/ess_7498/fr/banques#refresh-0; and "Liste des banques agréées de la RCA au 28 octobre 2014," BEAC, (2014): https://www.beac.int/wp-content/uploads/2016/10/Liste_Banques_-RCA-_28oct14.pdf

¹²¹ "Bulletin n°19 de la Commission Bancaire de l'Afrique Centrale," COBAC, (2016): http://www.sgcobac.org/jcms/ess_5064/en/internet-cobac-page-d-accueil?cids=ess_5422&jsp=front%2Fquery.jsp

¹²² "Chad: IMF Country Report No. 16/275," International Monetary Fund, (August 2016): <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2016/cr16275.pdf>

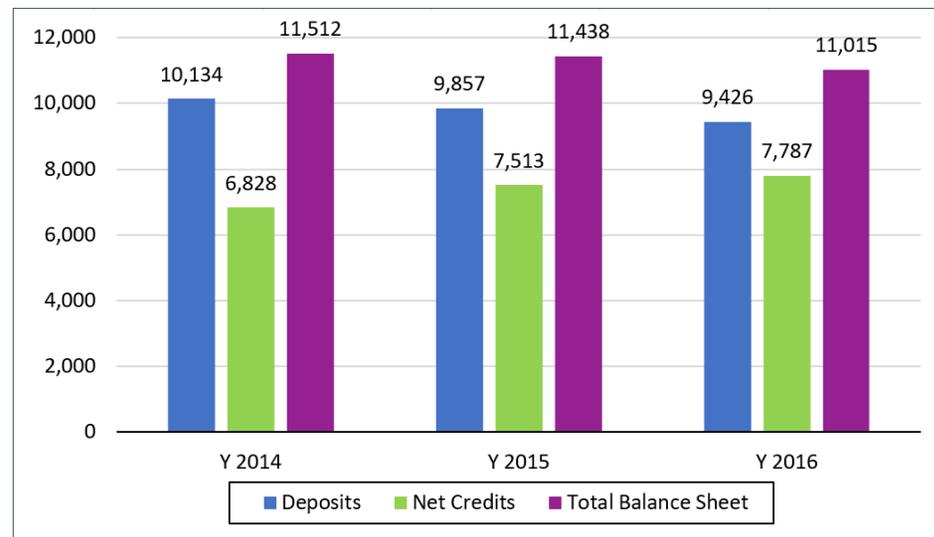
¹²³ "Situation du secteur de la microfinance de la CEMAC," COBAC, (June 2017): http://www.sgcobac.org/upload/docs/application/pdf/2017-12/situation_du_secteur_de_la_microfinance_au_30_juin_2017.pdf

Figure 35: Indicateurs financiers du secteur bancaire au Tchad (milliards de FCFA)



Source: COBAC

Figure 36: Indicateurs financiers du secteur bancaire de la CEMAC (milliards de FCFA)



Source: COBAC

➤ **Indicateurs de solidité financière du secteur bancaire**

Le **Tableau 43** résume les indicateurs financiers des banques commerciales au Tchad.

Tableau 43: Résumé des indicateurs financiers des banques commerciales¹²⁴

Indicateur	2014	2015	2016	2017
Bilan et chiffre d'affaires				
Actif total (millions USD)	1,725	1,465	1,435	-
Crédit net (millions USD)	1,492	1,245	1,215	-
Dépôts de clients (millions USD)	1,168	1,010	1,040	-
Produit bancaire net (millions USD)	-	140	142	-
Bénéfice net (millions USD)	-	13.2	15.8	-
Qualité des actifs				
Prêts improductifs / total des prêts (%)	-	-	-	28
Crédit brut en retard / Prêts bancaires bruts (%)	11.7	17.0	20.9	-
Provisions / Crédit en retard (%)	68.3	56.1	52.4	-
Crédit net en arriérages / crédits bancaires bruts (%)	3.7	7.3	-	-
Liquidité				
Liquidité des actifs / total des actifs (%)	30.8	26.0	23.1	27.5
Liquidité des actifs / passifs à court terme (%)	152.9	142.1	155.0	188.9
Adéquation des fonds propres				
Capital réglementaire / actifs pondérés en fonction des risques (%)	13.4	14.7	13.2	18.0
Rentabilité et revenus				
ROA - Rendement de l'actif, revenu net par rapport à l'actif moyen (%)	2.1	1.6	1.4	1.1
ROE - Rendement des capitaux propres, revenu net / capital moyen (%)	19.4	15.2	14.6	9.0

Source: COBAC et Fonds Monétaire International

Indicateurs fondés sur les actifs: En 2017, le ratio des prêts non productifs (PNP) du secteur bancaire représentait 28 % du total des prêts bruts, la qualité des actifs s'étant considérablement détériorée entre 2014 et 2018, période prolongée de bas prix du pétrole (**Tableau 43**). La part élevée du pays dans les PNP est due en partie à l'accumulation d'arriérés par le gouvernement ; les nouvelles normes régionales adoptées par la BEAC visent à remédier à cette situation et à améliorer la solidité financière globale du marché.

Indicateurs de liquidité : Le ratio de liquidité du secteur bancaire est passé de 30,8 % de l'actif total en 2014 à 27,5 % en 2017, tandis que le ratio de liquidité de l'actif sur le passif à court terme est passé de 152,9 % à 188,9 % pendant la même période (**Tableau 43** et **Figure 37**). Bien que les liquidités globales du secteur se soient légèrement améliorées, les vulnérabilités demeurent élevées, car les banques commerciales nationales sont exposées à la dette publique et le secteur privé dépend aussi fortement des marchés publics et des fonds publics. En 2018, la facilité de trésorerie d'urgence intérimaire de la BEAC a contribué à remédier à cette situation. Cependant, en juin 2018, trois des neuf banques commerciales du pays ne respectaient pas les ratios minimums de liquidité réglementaires de la zone CEMAC.

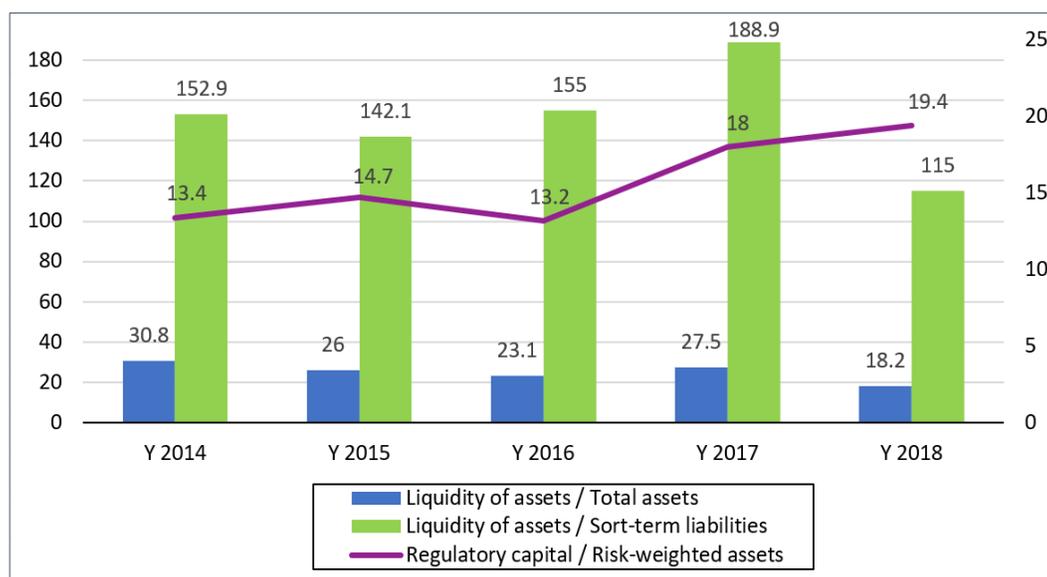
¹²⁴ IMF Country Report No. 19/25, 2019; and

“Chad: IMF Country Report No. 18/108,” International Monetary Fund, (April 2018):

<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/04/27/Chad-First-Review-Under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-and-Request-for-a-Waiver-of-45817>

Indicateurs fondés sur le capital : Entre 2014 et 2018, le ratio moyen de solvabilité du secteur bancaire a augmenté de 6% (**Figure 37**). Cette augmentation a aidé les banques à maintenir une capitalisation adéquate malgré leur situation de liquidité difficile.

Figure 37: Indicateurs de liquidité et d'adéquation des fonds propres du secteur bancaire (%)¹²⁵



Source: COBAC

Indicateurs de revenus et de dépenses : Le **Tableau 44** présente les principaux indicateurs fondés sur les revenus et les charges du secteur des services bancaires aux entreprises. En 2016, le produit net bancaire du Tchad s'élevait à 84,2 milliards FCFA (135,4 millions USD), soit environ 9% du produit net bancaire du secteur bancaire de la CEMAC, soit 914,8 milliards FCFA (1,5 milliard USD).

Tableau 44: Indicateurs de revenus et de dépenses du secteur bancaire¹²⁶

Indicateur	2013	2014	2015	2016	2017
Produit net bancaire (millions de FCFA)	-	-	82,867	84,160	-
Résultat net (en millions de FCFA)	-	-	7,808	9,351	-
ROA: Rendement de l'actif (revenu net par rapport à l'actif moyen, %)	2.8	2.1	1.6	1.4	1.1
ROE: Rendement des fonds propres (revenu net / capital moyen, %)	21.1	19.4	15.2	14.6	9.0

Source: COBAC

➤ Répartition du crédit par secteur

La répartition du crédit bancaire par secteur en 2016 est illustrée à la figure 38. Entre 2016 et 2018, le crédit total du secteur bancaire à l'économie est resté stable autour de 620 milliards FCFA (1 milliard USD). En général, le crédit bancaire joue un rôle relativement limité dans le soutien de l'économie, puisqu'il représente moins de 9 % du PIB nominal en 2017.¹²⁷ Les banques commerciales au Tchad sont exposées à un risque

¹²⁵ IMF Country Report No. 19/25, 2019.

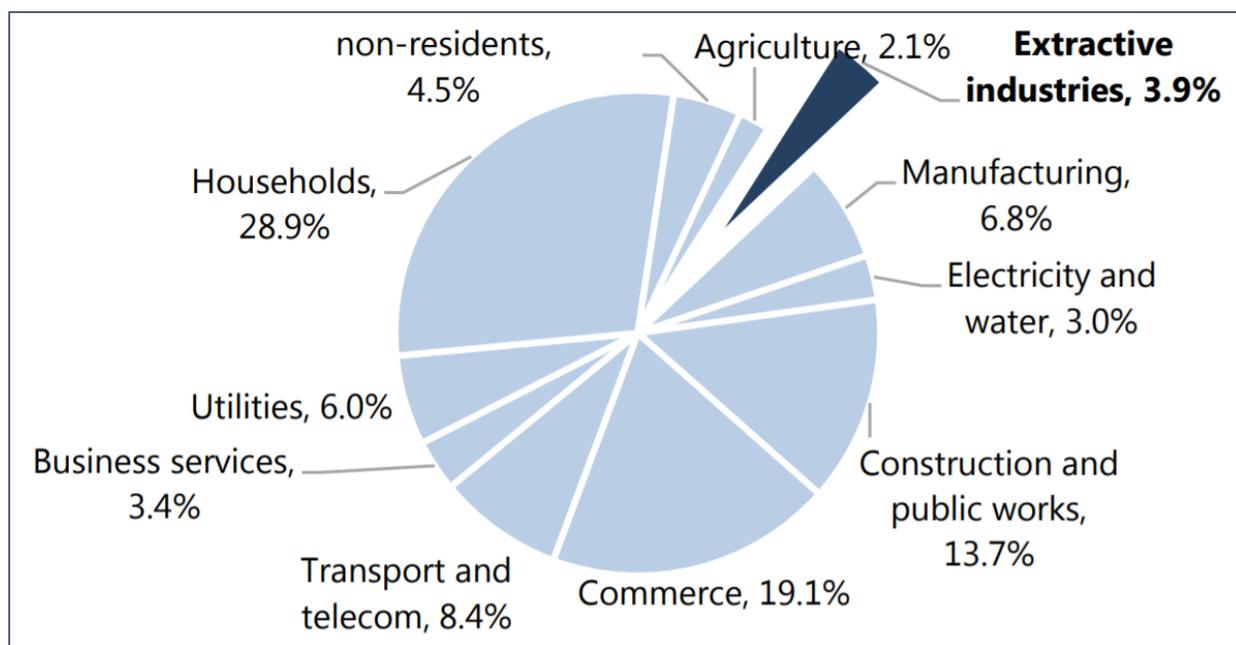
¹²⁶ Ibid.

¹²⁷ IMF Country Report No. 19/25, 2019.

souverain important. Le Gouvernement a représenté près de 60 % des avoirs intérieurs du Tchad, tandis que le crédit à l'économie représentait le solde.

Le Tchad est classé 181e sur 190 pays dans le rapport *Doing Business* 2019 de la Banque mondiale. L'étude a identifié les faibles niveaux d'accès au financement pour les entreprises comme un obstacle majeur au développement, la plupart des PME locales n'étant pas en mesure d'accéder au crédit, en particulier le crédit à moyen et long terme nécessaire à l'investissement.

Figure 38: Portefeuille de prêts au secteur bancaire, 2016¹²⁸



Source: COBAC

3.2.2 Inclusion financière

➤ Accès aux services financiers

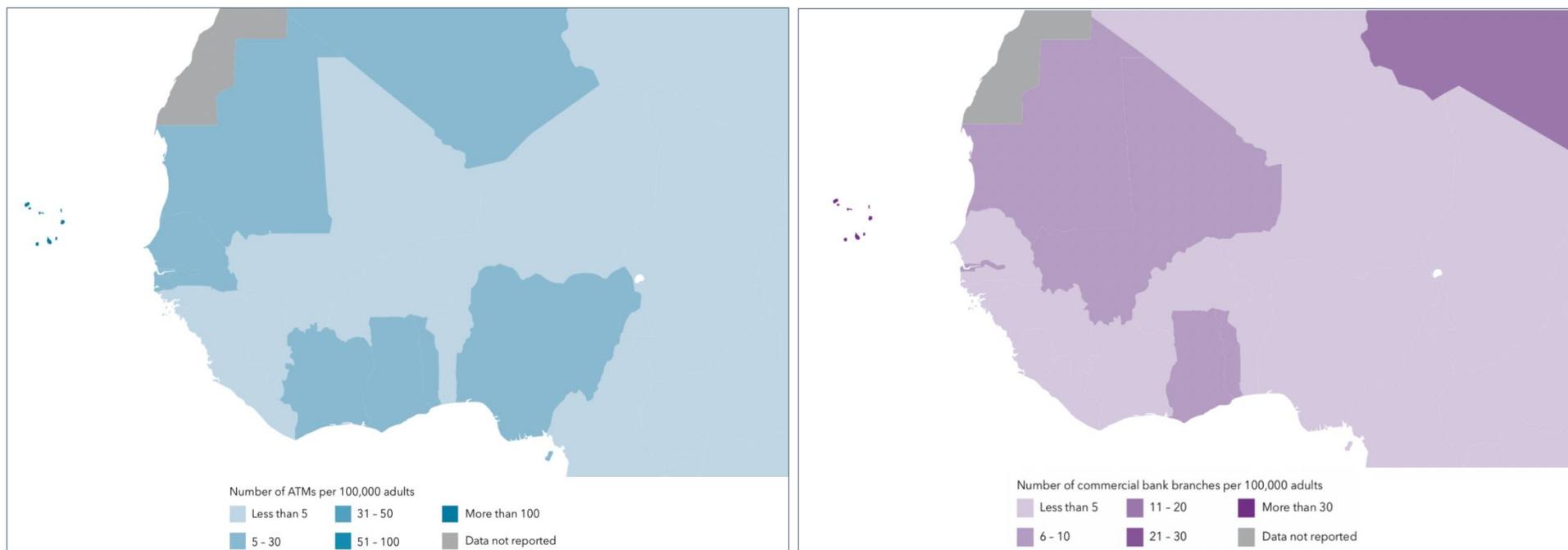
L'accès aux services financiers représente un défi permanent en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Dans l'ensemble, environ les trois quarts de la population de la région restent financièrement exclus, n'ayant pas accès aux services bancaires et financiers par le biais des institutions formelles (**Figure 39**).¹²⁹ Il y a cependant des signes notables de progrès. Entre 2011 et 2017, la part de la population couverte par les institutions financières formelles a augmenté de près de 10 %.¹³⁰ De nombreux pays de la région ont également enregistré une forte augmentation du nombre de titulaires de comptes de monnaie mobile (**Figure 40**) et du volume des transactions (**Figure 41**).

¹²⁸ IMF Country Report No. 16/275, 2016.

¹²⁹ "Le secteur bancaire en Afrique De l'inclusion financière à la stabilité financière," European Investment Bank, (October 2018): https://www.eib.org/attachments/efs/economic_report_banking_africa_2018_fr.pdf

¹³⁰ Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S., and Hess, J., "The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution," World Bank, (2017): <http://documents.worldbank.org/curated/en/332881525873182837/pdf/126033-PUB-PUBLIC-pubdate-4-19-2018.pdf>

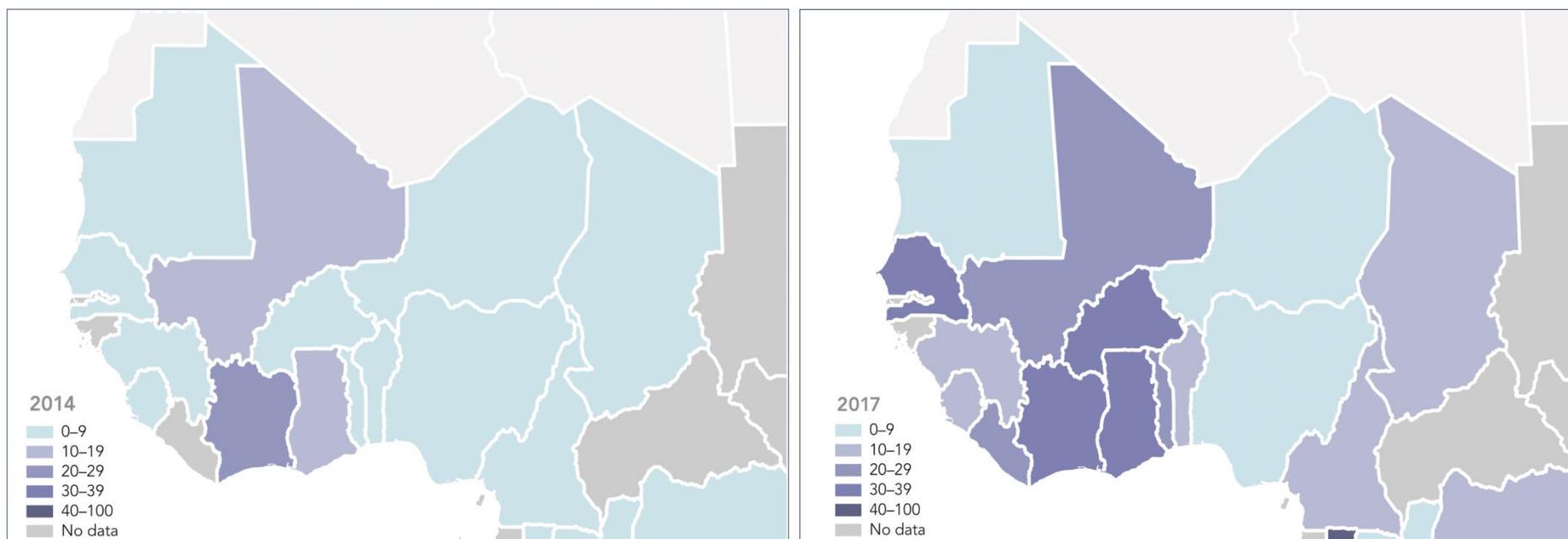
Figure 39: DAB et succursales de banques commerciales pour 100 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2017¹³¹



Source: Fonds Monétaire International

La **Figure 39** montre le nombre de guichets automatiques (à gauche) et d'agences de banques commerciales (à droite) pour 100 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel. La teinte du pays correspond à l'importance de l'indicateur ; plus la teinte est foncée, plus la valeur est élevée. En 2017, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Mauritanie, le Nigeria, le Nigeria, le Sénégal et le Togo avaient un nombre relativement plus élevé de guichets automatiques bancaires pour 100 000 adultes par rapport au reste de la région, tandis que la Gambie, le Ghana, le Mali, la Mauritanie et le Togo avaient un nombre relativement élevé d'agences bancaires commerciales pour 100 000 adultes. Le Cap-Vert s'est classé au-dessus de tous les pays de la région pour ces deux indicateurs.

¹³¹ International Monetary Fund – Financial Access Survey: <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

Figure 40: Part d'adultes disposant d'un compte d'argent mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2014 et 2017¹³²

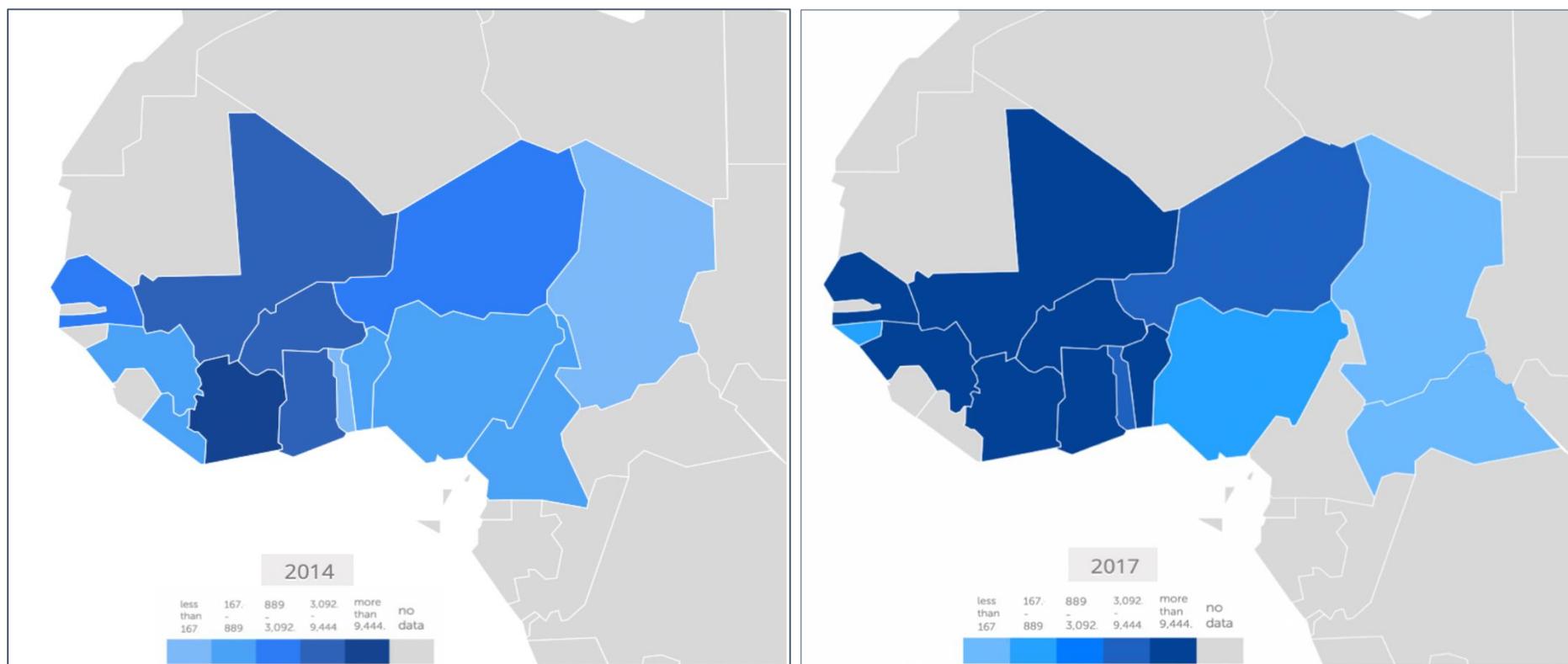
NB : Les cartes excluent le Cap Vert (pas de données)

Source: Banque Mondiale

La **Figure 40** montre l'augmentation de la proportion d'adultes (%) possédant un compte d'argent mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel entre 2014 et 2017. La teinte du pays correspond à l'importance de l'indicateur ; plus la teinte est foncée, plus la valeur est élevée. En 2017, la proportion d'adultes détenant un compte d'argent mobile était d'environ 33 % au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire et au Sénégal, et de 39 % au Ghana. Entre 2014 et 2017, la propriété des comptes d'argent mobile a également augmenté au Bénin, au Cameroun, au Tchad, en Guinée, au Mali, en Sierra Leone et au Togo, tandis que la croissance de la propriété des comptes était plus lente au Niger, au Nigeria et en Mauritanie. Il n'y avait aucune donnée ou des données insuffisantes pour évaluer la propriété des comptes au Cap-Vert, en République centrafricaine, en Gambie, en Guinée-Bissau, en Guinée-Bissau et au Libéria.

¹³² Demirguc-Kunt et al., 2017.

Figure 41: Transactions d'argent mobile pour 1 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2014 et 2017¹³³



NB : Les cartes excluent le Cap Vert (pas de données)

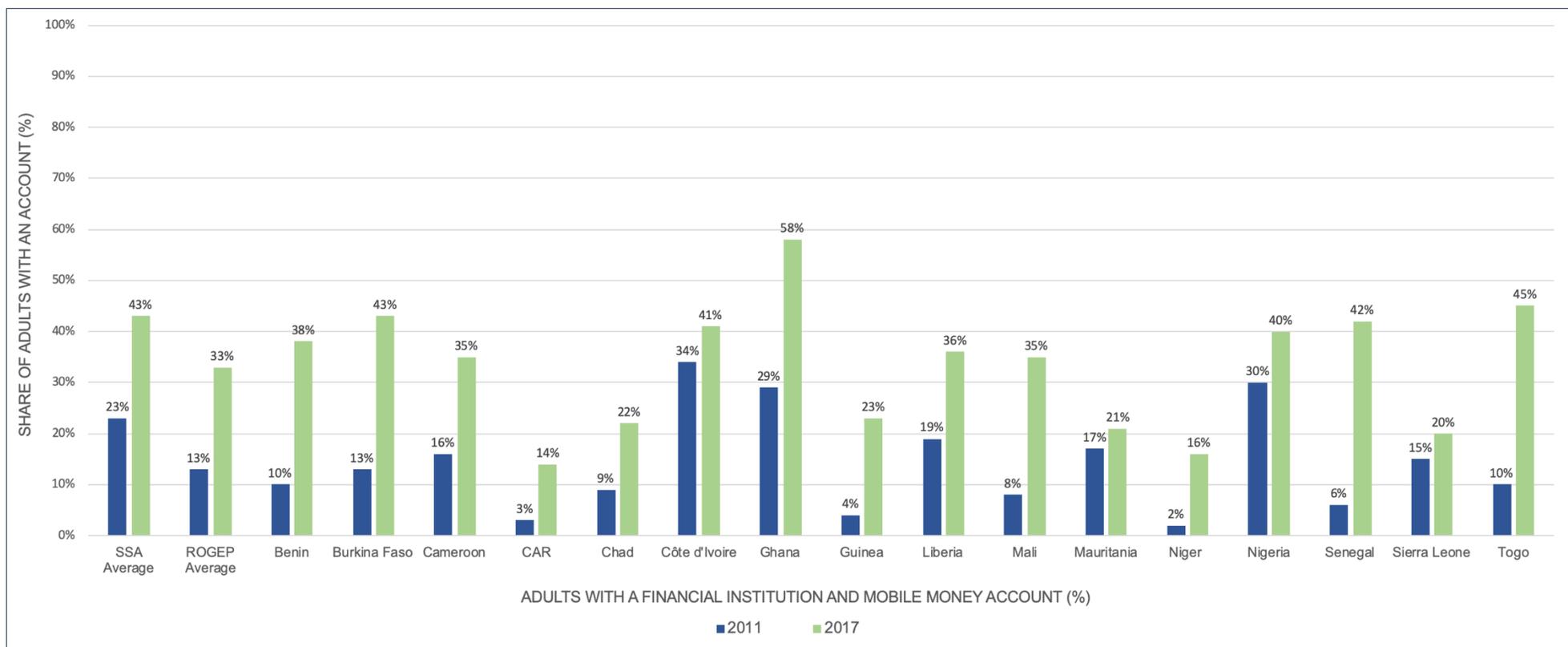
Source: Fonds Monétaire International

La **Figure 41** montre l'augmentation du nombre de transactions de monnaie mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel entre 2014 et 2017. La teinte du pays correspond à l'importance de l'indicateur ; plus la teinte est foncée, plus la valeur est élevée. Entre 2014 et 2017, le volume des transactions de monnaie mobile a sensiblement augmenté au Bénin, au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Ghana, en Guinée, au Mali, au Mali, au Niger, au Sénégal et au Togo, tandis que la croissance du volume des transactions a été plus faible au Nigeria et au Tchad. Il n'y avait aucune donnée ou des données insuffisantes pour évaluer le volume des transactions au Cap-Vert, au Cameroun, en Gambie, en Guinée-Bissau, au Libéria, en Mauritanie, en République centrafricaine, en Sierra Leone et au Cameroun.

¹³³ International Monetary Fund – Financial Access Survey: <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

En 2017, 22% de la population adulte tchadienne avait un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles, contre 9% en 2011. En 2017, le pays avait l'un des taux d'inclusion financière les plus bas d'Afrique de l'Ouest et du Sahel, 11% en dessous de la moyenne régionale et 21% en dessous de la moyenne de l'Afrique subsaharienne (**Figure 42**).

Figure 42: Part des adultes ayant accès aux services financiers en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2011 et 2017¹³⁴



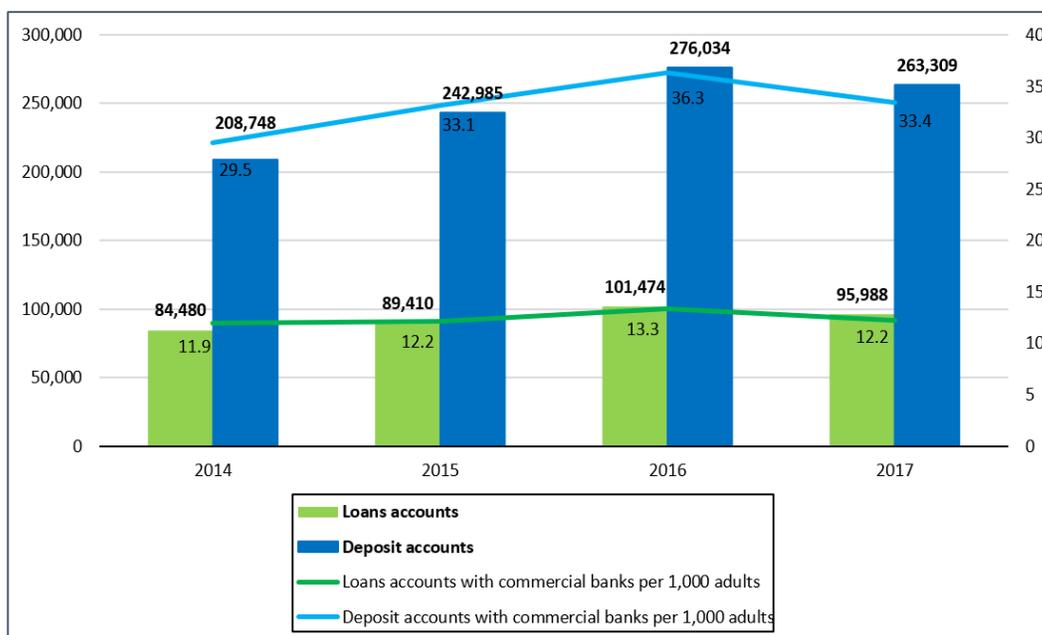
NB : Le Cap-Vert, la Guinée-Bissau et la Gambie sont exclus (pas de données) ; les données pour la Côte d'Ivoire concernent les années 2014 et 2017.

Source: Banque Mondiale

¹³⁴ Demirguc-Kunt et al., 2017.

L'accès aux services financiers reste un défi permanent au Tchad. En 2017, le nombre total de comptes de prêts s'élevait à 95 988, tandis que le nombre total de comptes de dépôt était de 263 309, soit respectivement 12,2 comptes de prêts et 33,4 comptes de dépôt pour 1 000 adultes (**Figure 43**).

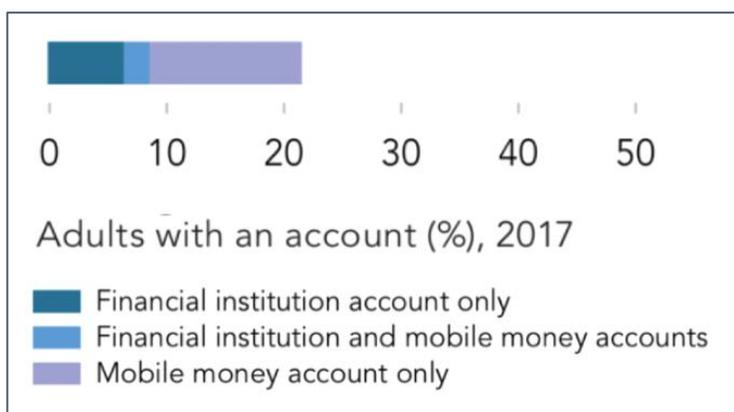
Figure 43: Prêts et comptes de dépôt auprès des banques commerciales au Tchad¹³⁵



Source: Fonds Monétaire International

Les modestes améliorations de l'inclusion financière du pays entre 2011 et 2017 (**Figure 42**) sont principalement dues à la prolifération des services monétaires mobiles. En 2017, plus d'adultes au pays avaient un compte auprès d'un fournisseur de services monétaires mobiles qu'auprès d'une institution financière (**Figure 44**).

Figure 44: Propriété du compte d'une institution financière, 2017¹³⁶



Source: Banque Mondiale

¹³⁵ IMF Financial Access Survey: <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

¹³⁶ Demircuc-Kunt et al., 2017.

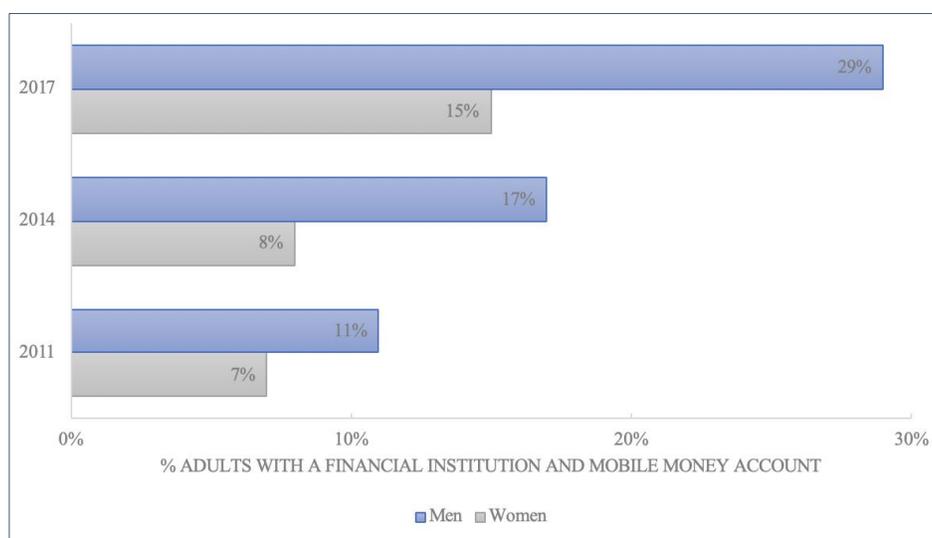
Dès 2017, trois banques au Tchad proposaient des services de monnaie mobile : Ecobank en partenariat avec Airtel (Airtel Money), Orabank en partenariat avec Tigo (Tigo Cash), et UBA en partenariat avec VISA (UBA Africard).¹³⁷ Le développement du secteur monétaire mobile a été entravé par le faible taux de pénétration de la téléphonie mobile dans le pays, la couverture géographique limitée du réseau mobile (Figure 31) et l'utilisation d'Internet ainsi que par les politiques fiscales régressives du gouvernement.¹³⁸

La contribution du secteur de la microfinance à l'inclusion financière reste limitée, en grande partie en raison d'une mauvaise gestion et de mauvaises performances financières. Le secteur est également entravé par sa portée géographique réduite, car la plupart de ses succursales sont situées dans des centres urbains. En 2017, il y avait 68 agences et 50 986 comptes de dépôt auprès des IMF au Tchad, ce qui représentait environ 20% du secteur bancaire commercial.¹³⁹

➤ Genre et inclusion financière des femmes

Selon les données de l'enquête Global Findex 2017 de la Banque mondiale - qui examine, entre autres, le degré d'inclusion financière en Afrique subsaharienne - les femmes de la région sont environ 10% moins susceptibles que les hommes d'avoir un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles. Au Tchad, l'écart entre les sexes est légèrement supérieur à la moyenne régionale, avec 15% de femmes contre 29% d'hommes ayant un compte (**Figure 45**). Au Tchad, les femmes sont victimes de l'exclusion financière principalement en raison de sources de revenus faibles ou irrégulières et d'un accès limité à la terre et au crédit. Les niveaux élevés de pauvreté, les normes sociales et culturelles, le faible niveau d'éducation et les taux d'alphabétisation font qu'il est difficile pour les femmes d'accéder aux services financiers et de les utiliser.

Figure 45: Inclusion financière - L'écart entre les sexes au Tchad¹⁴⁰



Source: Banque Mondiale

¹³⁷ "Etat des systèmes de paiement par monnaie électronique dans la CEMAC," BEAC, (September 2017) :

<https://docplayer.fr/88945930-Etat-des-systemes-de-paiement-par-monnaie-electronique-dans-la-cemac.html>

¹³⁸ "Digital Inclusion and Mobile Sector Taxation in Chad," Deloitte and GSMA, (November 2016):

https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Digital-Inclusion-and-Mobile-Sector-Taxation-in-Chad_English_report.pdf

¹³⁹ "Situation du secteur de la microfinance de la CEMAC," COBAC, (June 2017):

http://www.sgcobac.org/upload/docs/application/pdf/2017-12/situation_du_secteur_de_la_microfinance_au_30_juin_2017.pdf

¹⁴⁰ Demirguc-Kunt et al., 2017.

Des études ont montré qu'une plus grande inclusion financière peut considérablement autonomiser les femmes en augmentant l'épargne, en réduisant les niveaux d'inégalité et en améliorant le pouvoir de décision au sein du ménage. Des programmes, des politiques et des règlements gouvernementaux favorables sont donc essentiels pour surmonter les obstacles auxquels les femmes sont confrontées et favoriser les progrès globaux vers l'inclusion financière.¹⁴¹ L'expansion des services financiers numériques, en particulier l'argent mobile, a également créé de nouvelles opportunités pour mieux servir les femmes, la population à faible revenu et d'autres groupes qui sont traditionnellement exclus du système financier formel.

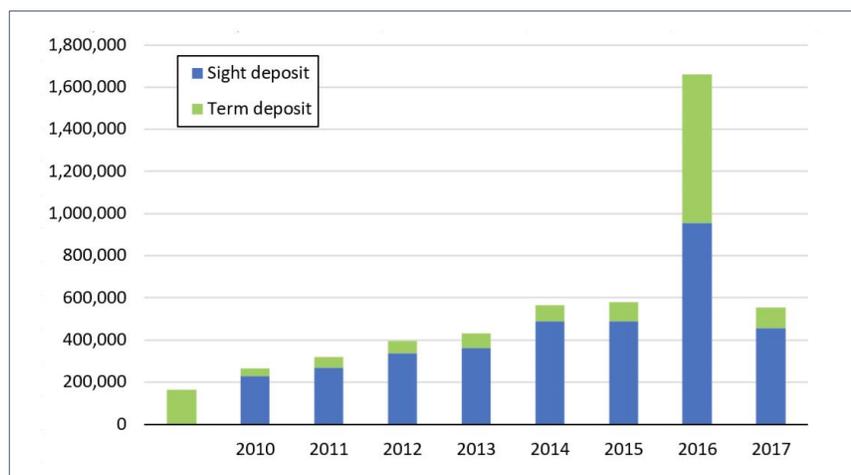
Pour remédier à ce problème, le Gouvernement tchadien a l'intention de s'appuyer sur les politiques d'inclusion financière mises en œuvre au niveau régional. En décembre 2016, les chefs d'État de la CEMAC ont adopté une stratégie régionale qui met l'accent sur le renforcement de la stabilité et de l'inclusion dans le secteur financier pour stimuler la croissance économique, éviter une crise financière et préserver l'ancrage actuel du taux de change. La mise en œuvre de la stratégie comprend des réformes structurelles à long terme visant à renforcer la capacité des institutions régionales et nationales de la CEMAC à gérer les finances publiques et à créer un environnement favorable aux entreprises pour soutenir la croissance économique. En 2018, la Banque mondiale a engagé 35 millions de dollars pour soutenir la stratégie régionale globale.¹⁴²

3.2.3 Contexte des prêts commerciaux

➤ Structure des échéances des dépôts bancaires et du crédit

Sur la période 2009-2017, les dépôts du secteur bancaire au Tchad ont été dominés par les dépôts à court terme, qui ont représenté 82,51 % du total des dépôts en 2017, soit la part la plus élevée de la zone CEMAC (**Figure 46** et **Tableau 45**). Les engagements structurels à court terme au Tchad obligent les banques à maintenir des niveaux élevés de liquidités pour atténuer les risques. En 2018, le ratio réserves excédentaires/réserves obligatoires des banques tchadiennes s'établit à 286,5%.¹⁴³

Figure 46: Structure des échéances des dépôts bancaires (en millions de FCFA)



Source: BEAC

¹⁴¹ El-Zoghbi, M., "Measuring Women's Financial Inclusion: The 2017 Findex Story," Consultative Group to Assist the Poor (CGAP), (30 April 2018): <https://www.cgap.org/blog/measuring-womens-financial-inclusion-2017-findex-story>

¹⁴² "Strengthening the Capacity of Regional Financial Institutions in the CEMAC Region (P161368)," The World Bank, (27 March 2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/390661522173803460/text/Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Strengthening-the-Capacity-of-Regional-Financial-Institutions-in-the-CEMAC-Region-P161368.txt>

¹⁴³ "Rapport sur la politique monétaire," BEAC, (December 2018): https://www.beac.int/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-politique-mone%CC%81taire_Decembre-2018.pdf

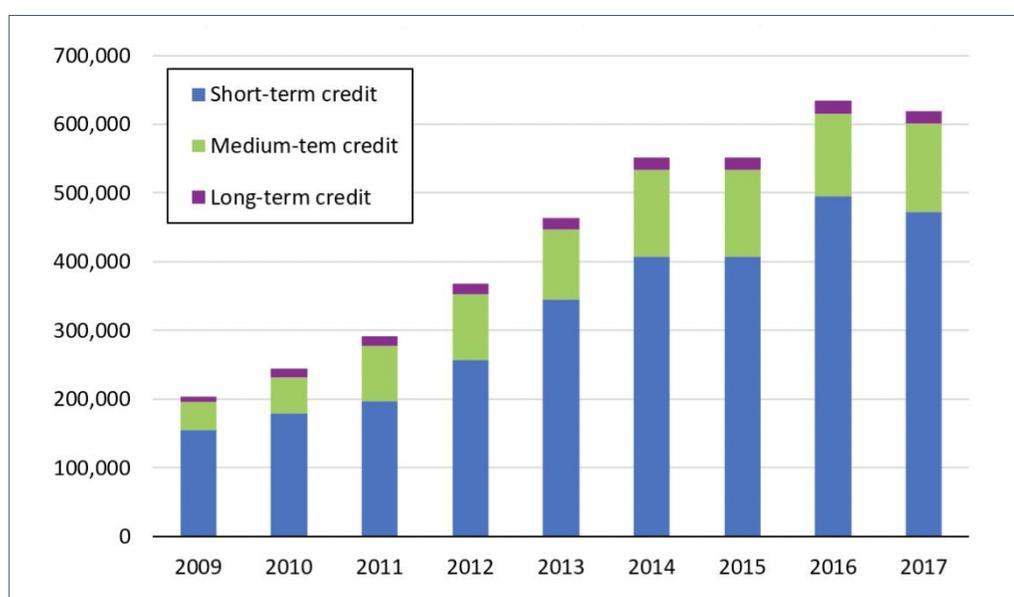
Tableau 45: Structure par échéance des dépôts bancaires¹⁴⁴

Indicateur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Dépôts à vue	83.13%	86.72%	84.11%	85.38%	84.10%	86.42%	84.41%	57.63%	82.51%
Dépôts à terme	16.87%	13.28%	15.89%	14.62%	15.90%	13.58%	15.59%	42.37%	17.49%

Source: BEAC

La majorité des dépôts bancaires étant à court terme, les banques sont également limitées dans leur capacité à créer des actifs à long terme ; par conséquent, la plupart des crédits disponibles sur le marché tchadien sont également à court terme. Entre 2009 et 2017, la structure des échéances du crédit bancaire est demeurée relativement stable, le crédit à court terme représentant environ les trois quarts du crédit total durant cette période (Figure 47 et Tableau 46).

Figure 47: Structure des échéances du crédit bancaire (en millions de FCFA)



Source: BEAC

Tableau 46: Structure des échéances du crédit bancaire (%)

Indicateur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Crédit à court terme	75.91%	73.69%	67.91%	69.98%	74.40%	73.74%	73.74%	78.05%	76.28%
Crédit à moyen terme	20.06%	21.36%	27.29%	26.09%	22.04%	22.88%	22.88%	19.01%	20.70%
Crédit à long terme	5.31%	6.73%	7.06%	5.62%	4.79%	4.58%	4.58%	3.77%	3.96%

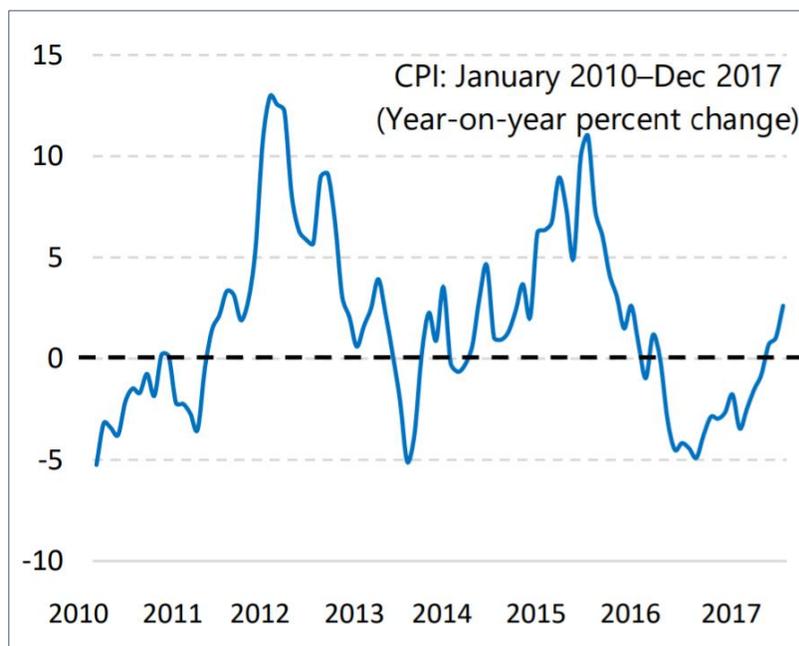
Source: BEAC

¹⁴⁴ "Statistiques monétaires du Tchad à fin novembre," BCEAC, (November 2018): <https://www.beac.int/economie-stats/statistiques-monetaires/>

➤ Taux d'intérêt

Dans le sillage des préoccupations sécuritaires (affectant notamment les échanges transfrontaliers), de la faiblesse de la demande mondiale et des fluctuations des prix du pétrole, le Tchad a connu une volatilité de son taux d'inflation sur la période 2010-2017 (**Figure 48**). En 2018, le Tchad a affiché le troisième taux d'inflation le plus élevé (2.5%), derrière la République centrafricaine (3.0%) et la Guinée équatoriale (4.0%). Malgré un taux d'inflation supérieur à la moyenne de la zone CEMAC (1,7%), il est resté inférieur au seuil BEAC de 3,0%.¹⁴⁵

Figure 48: Taux d'inflation (%)¹⁴⁶



Source: Fonds monétaire international

¹⁴⁵ IMF Country Report No. 19/1, 2019.

¹⁴⁶ IMF Country Report No. 18/108, 2018.

Les taux d'intérêt débiteurs des banques commerciales au Tchad sont également supérieurs aux taux d'intérêt moyens dans la zone CEMAC (**Tableau 47**).

Tableau 47: Taux d'emprunt des banques commerciales (%), 2017¹⁴⁷

	S1 2017				S2 2017			
	Tchad		CEMAC***		Tchad		CEMAC	
	AEIG*	NIR**	AEIG	NIR	AEIG	NIR	AEIG	NIR
Crédit à la consommation								
Prêt à la consommation	31.02	11.51	17.33	12.90	43.87	9.22	19.02	11.82
Découverts	20.89	15.39	16.12	14.75	14.26	11.39	16.25	13.98
Crédit à moyen terme	17.66	13.17	14.93	12.30	18.67	13.38	15.71	12.30
Crédit à long terme	15.92	12.40	11.75	8.42	14.31	7.88	13.90	10.65
Des garanties	6.07	4.00	5.44	3.70	-	-	4.50	4.00
PME								
Prêts de trésorerie	12.39	9.68	9.04	8.15	19.55	8.35	10.74	8.12
Découverts	12.47	12.11	11.78	10.47	12.80	12.21	10.51	9.81
Crédit à moyen terme	13.57	10.93	9.05	8.06	12.57	10.27	8.73	7.60
Crédit à long terme	13.87	10.67	14.04	10.24	7.33	6.33	8.42	6.85
Des garanties	2.85	1.89	3.99	2.27	3.99	3.32	2.27%	2.49
Grandes entreprises								
Prêts de trésorerie	9.68	7.69	5.62	4.43	8.36	8.10	5.67	5.16
Découverts	9.29	9.19	7.66	6.49	10.33	10.17	8.15	6.87
Crédit à moyen terme	10.61	8.94	9.02	6.12	9.20	8.21	7.31	6.14
Crédit à long terme	11.73	7.97	10.38	7.29	9.44	8.00	8.84	7.50
Des garanties	3.54	3.38	2.85	2.54	1.36	1.17	1.42	1.18
Administration publique								
Prêts de trésorerie	8.13	6.62	6.88	5.93	8.02	6.53	6.30	5.54
Découverts	11.50	10.00	7.00	6.85	0.34	0.33	11.23	10.00
Autres entités								
Découverts	16.48	12.86	11.90	11.70	15.00	14.00	10.06	9.41
Des garanties	-	-	1.26	0.25	2.49	2.35	2.49	2.35
Crédit à moyen terme	17.15	15.00	4.33	4.00	-	-	7.07	6.50
Crédit à long terme	10.07	10.00	10.07	10.00	-	-	-	-

NB: S1/S2 = Premier / deuxième semestre

* Average Effective Interest Rates (Taux d'intérêt effectifs moyens)

** Nominal Interest Rates (Taux d'intérêt nominaux)

*** CEMAC data excludes Gabon (Les données de la CEMAC excluent le Gabon)

Source: BEAC

➤ **Marché des changes**

En tant qu'état membre de la CEMAC, la monnaie du Tchad, le franc CFA, est rattachée à l'euro. La BEAC suit donc la politique monétaire de la Banque centrale européenne, qui fixe effectivement les taux d'intérêt pour la zone franc CFA. Ce système d'ancrage des taux de change limite la capacité des états membres à réagir rapidement aux chocs. Dans le même temps, les pays de la zone CFA ont survécu à l'effondrement récent des prix du pétrole et des matières premières sans souffrir de l'effondrement monétaire, de l'inflation et des difficultés budgétaires comme les autres pays africains.¹⁴⁸

¹⁴⁷ "Taux débiteurs moyens pratiqués par les banques dans la CEMAC, au 2nd semestre 2017," BEAC, (2018):

<https://www.beac.int/economie-stats/statistiques-marche-monnaire/>

¹⁴⁸ Cappola, F., "In Africa: Understanding the CFA Franc and its Foreign Exchange Rate Impact,"

<https://www.americanexpress.com/us/foreign-exchange/articles/cfa-franc-and-its-foreign-exchange-rate-impact/>

Le franc CFA est adossé à une garantie du Trésor public français pour la convertibilité du franc CFA en euros au taux de change fixe de la Bourse de Paris. Cela assure la stabilité et la crédibilité de la monnaie. La monnaie commune accélère également les échanges commerciaux en éliminant les opérations de change entre les six pays de la CEMAC et les huit États membres de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA).

La stabilisation monétaire dans la zone CEMAC reflète une réduction du déficit de la balance régionale des paiements. Cela peut être attribué en grande partie à la réduction des dépenses publiques ainsi qu'au resserrement de la politique monétaire de la BEAC (y compris l'allocation de devises aux banques commerciales) et aux réserves de change supplémentaires dans le cadre des programmes de soutien budgétaire du FMI (Cameroun, RCA, Tchad et Gabon).¹⁴⁹

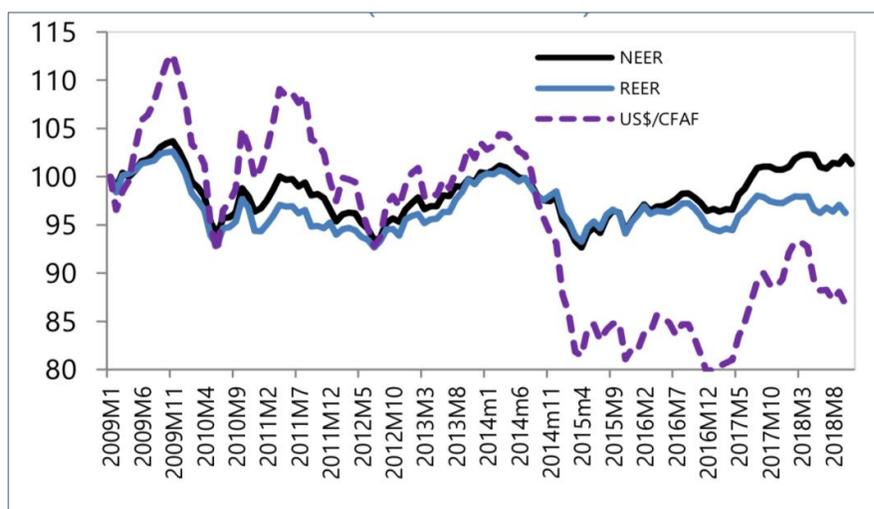
Tableau 48: Taux de change officiel (FCFA-USD)¹⁵⁰

Exchange Rate	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fin de période	475.64	540.28	602.51	622.29	546.95	572.89
Période moyenne	494.04	494.41	591.45	593.01	582.09	555.72

Source: Fonds monétaire international

Le **Tableau 48** présente le taux de change du dollar des États-Unis par rapport au franc centrafricain entre 2013 et 2018. Le taux de change effectif réel dans la CEMAC a été relativement stable entre 2000 et 2013, avant de se déprécier en raison d'une inflation correspondante plus élevée (**Figure 49**). Ce changement peut être attribué en grande partie à l'augmentation de l'instabilité politique dans la région et à une baisse concomitante des recettes d'exportation du pétrole.

Figure 49: Taux de change effectifs réels et nominaux dans la CEMAC¹⁵¹



¹⁴⁹ "La situation monétaire se stabilise en zone CEMAC," French Treasury, (June 2018):

<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/7ea7eee8-10e9-4e65-ba55-91ec38ae3dab/files/1060fabf-660a-4db4-aafd-0cbbfddb78b5>

¹⁵⁰ IMF – International Financial Statistics: <http://data.imf.org/?sk=4C514D48-B6BA-49ED-8AB9-52B0C1A0179B>

¹⁵¹ "Central African Economic and Monetary Community (CEMAC): IMF Country Report No. 19/1," International Monetary Fund, (January 2019): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/03/Central-African-Economic-and-Monetary-Community-CEMAC-Common-Policies-of-Member-Countries-46501>

Source: BEAC et Fonds monétaire international

➤ Exigences en matière de garantie

Le système de garanties (garanties, sûretés et hypothèques) au Tchad est régi par l'Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires (OHADA). Un problème commun à la Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale est la médiocrité des procédures judiciaires en matière d'enregistrement et de recouvrement des garanties, ainsi que l'absence d'informations disponibles sur le crédit de l'emprunteur. Par conséquent, la plupart des banques exigent des montants élevés de garanties afin d'atténuer le risque de crédit à la consommation. Les banques commerciales tchadiennes sont particulièrement réticentes à prendre des risques et ont des exigences très élevées en matière de garanties. Par conséquent, la majorité des entreprises du pays sont incapables d'obtenir des prêts en raison du coût élevé du crédit, de l'insuffisance des fonds offerts, de la courte échéance des prêts ou du montant des garanties exigées.

➤ Supervision bancaire

La supervision du secteur bancaire au Tchad est organisée au niveau régional à travers la COBAC, à laquelle a été assigné un rôle plus typique des autorités de régulation au niveau national. La COBAC partage avec les ministères nationaux des finances la responsabilité de l'agrément des nouvelles banques et a le pouvoir de sanctionner les établissements de crédit, de révoquer les agréments bancaires et de décider de la liquidation des banques. Bien qu'une hiérarchie juridique ait été établie dans laquelle les dispositions de la COBAC l'emportent sur les cadres juridiques nationaux, dans la pratique, la COBAC doit compter sur la coopération des autorités nationales respectives pour faire appliquer ses décisions. Avec l'appui de la BEAC, les interventions de la COBAC ont permis de surmonter un certain nombre de crises du secteur bancaire dans la région, ce qui a renforcé la légitimité du mandat réglementaire de l'institution.

Dans le cadre de son plan stratégique 2019-2021, la COBAC s'est engagée à renforcer la politique monétaire de la CEMAC en adoptant progressivement un processus de supervision bancaire fondé sur le risque. En réponse à l'insuffisance des réserves de change régionales, la BEAC a resserré sa politique monétaire et modernisé son cadre de politique monétaire. L'objectif global est de développer un marché interbancaire par la réduction de l'excès de liquidité et de faire respecter les règles prudentielles par une meilleure coopération entre la COBAC et la BEAC.¹⁵²

3.2.4 Prêts au secteur solaire photovoltaïque hors réseau

Bien qu'il existe plusieurs programmes et initiatives financés par des bailleurs de fonds et des IFD qui ont fourni un financement pour soutenir le développement du marché de l'énergie solaire hors réseau au Tchad, ces fonds n'ont pas été acheminés par les banques commerciales locales ou les IMF. ROGEP est donc une initiative pionnière dans le pays, puisqu'elle s'efforce de stimuler les prêts de l'OGS par le biais d'un engagement avec les partenaires financiers locaux. Les institutions financières locales sont de plus en plus conscientes des possibilités qu'offre l'espace hors réseau, et les entretiens avec les institutions financières ont révélé leur volonté de participer au financement du secteur.

¹⁵² IMF Country Report No. 19/1, 2019.

3.2.5 Principaux obstacles aux prêts dans le solaire hors réseau

➤ **Faibles taux d'accès aux services financiers**

Comme indiqué aux points **3.2.1** et **3.2.2**, le développement du secteur bancaire est extrêmement limité au Tchad. En 2017, seulement 22 % de la population avait un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles (**Figure 44**).

➤ **Environnement de sécurité et d'affaires difficile**

L'environnement politique, social et sécuritaire au Tchad reste très instable. Cette instabilité a rendu l'environnement des affaires du pays défavorable, le Tchad étant l'un des pays les moins bien classés dans l'évaluation *Doing Business* de la Banque mondiale (181e sur 190 pays) en 2019).¹⁵³ Le développement du secteur hors réseau, qui dépend fortement du secteur privé, est donc très limité.

➤ **Connaissance insuffisante du secteur de l'énergie solaire hors réseau**

Tout comme sur d'autres marchés africains, les institutions financières locales au Tchad ne sont pas habituées à accorder des prêts à des projets et entreprises solaires hors réseau et ont une compréhension limitée du secteur naissant. Au cours des entrevues avec les intervenants, bon nombre d'IF ont fait état d'un manque d'expertise en matière d'évaluation des risques liés aux OGS et de structuration et d'élaboration de produits personnalisés pour le secteur. Il subsiste une lacune importante dans la capacité globale des institutions financières locales, la plupart des institutions financières interrogées ayant souligné qu'une assistance technique serait nécessaire pour faciliter les prêts solaires hors réseau.

➤ **Structure des échéances des financements de la Banque**

Comme indiqué à la **section 3.2.3**, la part importante des dépôts à court terme (83 % du total) limite la capacité des banques à offrir des produits de financement à plus long terme aux consommateurs, qui sont nécessaires pour accélérer la croissance du marché solaire hors réseau. Sur les marchés de l'énergie solaire hors réseau plus matures, les modèles de paiement et d'affaires de location avec option d'achat, de paiement à l'utilisation (PAYG) et d'énergie en tant que service réduisent les barrières à l'entrée pour les consommateurs en permettant des petits paiements différentiels, qui sont plus abordables, plutôt qu'en exigeant un coût initial élevé pour l'installation et le service.

➤ **Manque d'antécédents en matière de crédit et exigences élevées en matière de garantie**

Comme indiqué à la **section 3.2.3**, les consommateurs tchadiens sont soumis à des exigences très strictes en matière de garanties. De nombreux consommateurs n'ont pas non plus les connaissances financières de base et ne connaissent pas les conditions des produits financiers et ont donc de la difficulté à obtenir un prêt. L'absence d'antécédents en matière de crédit et de suivi et la faiblesse du bilan de la plupart des entreprises solaires hors réseau constituent un obstacle critique qui empêche souvent ces entreprises de satisfaire aux exigences des banques en matière de garanties. Comparativement aux entreprises nationales, les entreprises étrangères sont généralement plus susceptibles d'obtenir financement. Toutes les banques commerciales interrogées ont indiqué que des garanties de crédit seraient nécessaires pour encourager les prêts au secteur hors réseau.

¹⁵³ "Ease of Doing Business: Chad," World Bank Doing Business, (2019): <http://documents.worldbank.org/curated/en/409011541067625646/pdf/WP-DB2019-PUBLIC-Chad.pdf>

3.3 Institutions financières¹⁵⁴

3.3.1 Institutions Financières au Développement

Plusieurs IFD sont actives au Tchad, notamment la Banque Africaine de Développement (BAD), l'AFD/Proparco, la SFI et la KfW/DEG, ainsi que l'Agence Américaine d'Investissement Privé à l'Étranger (US Overseas Private Investment Corporation, OPIC) ; cependant, peu de fonds ont été mis à disposition pour soutenir le développement du secteur solaire hors réseau à ce jour. Les programmes d'IFD identifiés qui sont pertinents pour ce secteur sont décrits ci-dessous.

➤ Banque Africaine de Développement

Le Fonds pour l'énergie durable en Afrique (Sustainable Energy Fund for Africa, SEFA) est un fonds fiduciaire multi-donateurs de 60 millions USD administré par la Banque africaine de développement, dont l'objectif est de soutenir une croissance économique durable menée par le secteur privé dans les pays africains grâce à l'utilisation efficace des ressources énergétiques propres et de soutenir le développement de projets à petite et moyenne échelle en énergies renouvelables.¹⁵⁵

La Facilité pour l'inclusion énergétique (Facility for Energy Inclusion, FEI) est une facilité de dette panafricaine de 500 millions USD créée par la BAD pour soutenir la réalisation de ses objectifs en matière d'accès à l'énergie en fournissant des capitaux d'emprunt aux sociétés de SHS, aux petits producteurs indépendants d'électricité et aux promoteurs de mini-réseaux. Le Fonds d'accès à l'énergie hors réseau (Off-Grid Energy Access Fund, OGEF) de la FEI, structuré par Lion's Head en partenariat avec le Fonds nordique de développement, soutient la structuration des transactions, fournit des options en monnaie locale pour réduire le risque pour les emprunteurs et leurs clients, et offre également une assistance technique aux entreprises pour soutenir le développement des marchés hors réseau.¹⁵⁶

Le lancement du FEI en 2016 a conduit à une augmentation significative des financements de la BAD pour les énergies renouvelables distribuées dans toute l'Afrique subsaharienne.¹⁵⁷ Lancé en 2018, le FFEM de la FEI se concentrera dans un premier temps sur l'Afrique de l'Est, la Côte d'Ivoire, le Ghana et Nigéria.¹⁵⁸

➤ US OPIC

En 2019, l'OPIC a accordé un prêt de 10 millions USD à FinLux Ellen pour soutenir l'introduction de kits et d'appareils solaires hors réseau au Tchad.¹⁵⁹ C'était la première fois que l'OPIC s'engageait à financer un projet dans le pays. Les kits et appareils solaires distribués par FinLux utilisent une batterie produite aux États-Unis. Le coût total du projet est estimé à 15,4 millions USD, le reste de l'investissement provenant de diverses sources, dont le SEFA de la BAD.¹⁶⁰

¹⁵⁴ L'exclusion des banques commerciales, qui sont examinées en détail à la section 3.2.

¹⁵⁵ "Sustainable Energy Fund for Africa," African Development Bank, (2018): <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/sustainable-energy-fund-for-africa/>

¹⁵⁶ Facility for Energy Inclusion – Off-Grid Energy Access Fund: <https://www.ogefafrika.com>

¹⁵⁷ Lee, A. Doukas, A. and DeAngelis, K., "The African Development Bank and Energy Access Finance in Sub-Saharan Africa: Trends and Insights from Recent Data," Oil Change International and Friends of the Earth U.S., (November 2018):

<http://priceofoil.org/content/uploads/2018/11/AfDB-Energy-Access-Finance-report-high-quality.pdf>

¹⁵⁸ "African Development Bank, Nordic Development Fund and Partners launch Off-Grid Energy Access Fund with US\$ 58 million," African Development Bank Group, (August 27, 2018): <https://www.afdb.org/en/news-and-events/african-development-bank-nordic-development-fund-and-partners-launch-off-grid-energy-access-fund-with-us-58-million-18432/>

¹⁵⁹ "OPIC Advances First Financing Project in Chad," OPIC, (March 2019): <https://www.opic.gov/press-releases/2019/opic-advances-first-financing-project-chad>

¹⁶⁰ "Public Information Summary," OPIC, (March 2019): <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000083215.pdf>

3.3.2 Institutions de Microfinance

Le développement du secteur de la microfinance au Tchad a été limité. Alors qu'il existe de nombreuses IMF semi-formelles qui opèrent dans le pays, seules 24 IMF étaient agréées par la COBAC en 2016. Les IMF opèrent généralement dans la capitale N'Djamena et ont une présence relativement limitée dans les zones rurales. Les IMF agréées sont généralement soit des coopératives d'épargne et de crédit, soit des ONG. De nombreuses IMF membres de l'Association Professionnelle Tchadienne des Établissements de Microfinance (APT-EMF). Les membres fondateurs de l'APT-EMF sont l'Union Régionale des Coopératives d'Épargne et de Crédit de N'Djamena (URCOOPEC), l'Union des Clubs d'Épargne et de Crédit (UCEC), le Projet d'Appui au Réseau de Coopératives d'Épargne et de Crédit (PARCEC), Volontaires en Assistance Technique au Tchad (VITA), Association pour le Développement de l'Épargne et du Crédit (ASDEC), et Centre d'Études pour la Promotion et la Rentabilisation des Initiatives Communautaires.¹⁶¹

Le secteur de la microfinance est réglementé par la CEMAC depuis 2002, avec l'adoption du cadre juridique COBAC et des normes prudentielles pour le secteur. Au niveau national, une unité technique chargée de la gestion des IMF a été créée en 2002 sous la direction des affaires monétaires et financières du ministère des finances et du budget. L'Unité Technique est chargée de la médiation entre la COBAC et les IMF au Tchad, en plus d'examiner les contrats de licence avant de les soumettre à la COBAC pour approbation.

Entre 2010 et 2014, le secteur des IMF au Tchad a bénéficié du Programme d'Appui à la Finance Inclusive, qui a apporté un soutien financier ciblé aux femmes et aux micro-entrepreneurs du pays.¹⁶²

3.3.3 Institutions financières informelles

Une étude de la Banque mondiale de 2017 a révélé que 38% des adultes en Afrique avaient emprunté de l'argent à une institution financière informelle, contre 5% qui avaient emprunté à une institution financière formelle. Bien que les emprunts informels soient contractés à des rythmes différents en Afrique, environ 100 millions d'adultes en Afrique subsaharienne ont recours à des sources de financement informelles. Le secteur financier informel est souvent une source importante de services d'épargne et de crédit pour les femmes, la population à faible revenu et les autres personnes qui n'ont pas accès aux institutions formelles. Les institutions financières informelles comprennent généralement les prêteurs individuels ainsi que les entités collectives telles que les associations tournantes d'épargne et de crédit et les associations d'épargne et de crédit cumulées, entre autres groupes.¹⁶³

L'instar d'autres États africains, les services financiers informels sont largement disponibles au Tchad (**Figure 50**). Les données de ce secteur demeurent limitées, en grande partie en raison de la nature informelle de ces institutions, qui ne facilite pas l'accès à l'information sur leurs pratiques, leurs normes de coûts et leurs niveaux de transactions. L'absence générale de couverture géographique par les IF dans les zones rurales du pays signifie qu'une partie importante de la population rurale dépend exclusivement de sources informelles de financement au niveau communautaire ou utilise une combinaison de méthodes informelles et formelles de crédit et d'épargne.

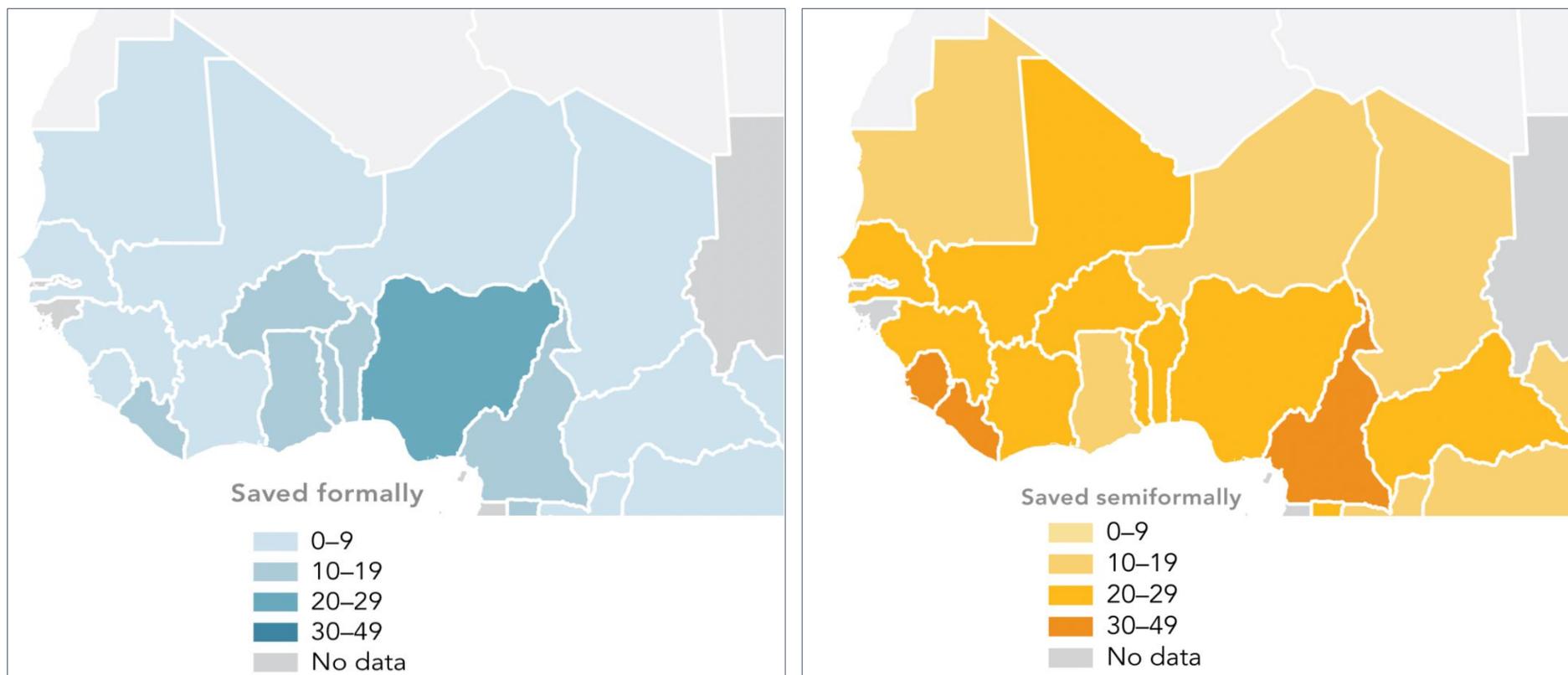
¹⁶¹ "Cadre institutionnel et juridique des EMF au Tchad," CGAP, (2008): <http://www.findegateway.org/sites/default/files/mfg-fr-etudes-de-cas-cadre-institutionnel-et-juridique-des-emf-tchad-09-2008.pdf>

¹⁶² "Programme d'Appui à la Finance Inclusive, (PAFIT): Programme de Développement Conjoint," UNDP, UNCDF, (July 2010): <http://www.findegateway.org/sites/default/files/mfg-fr-etudes-de-cas-programme-appui-finance-inclusive-au-tchad-07-2010.pdf> ; and "Microfinance Project in Chad," Islamic Development Bank:

www.isdb.org/projects?field_sector_target_id=331&field_status_target_id=All&country_titles=24

¹⁶³ Klapper, L., Singer, D., "The Role of Informal Financial Services in Africa," Journal of African Economies, (24 December 2014): https://academic.oup.com/jae/article-abstract/24/suppl_1/i12/2473408?redirectedFrom=fulltext

Figure 50: Part de l'épargne des adultes au cours de la dernière année (%), 2017¹⁶⁴



NB : Les cartes excluent le Cap Vert (pas de données)

Source: Banque Mondiale

La **Figure 50** montre comment le comportement des adultes concernant l'épargne varie en Afrique de l'Ouest et au Sahel. La teinte du pays correspond à l'importance de l'indicateur ; plus la teinte est foncée, plus la valeur est élevée. L'épargne semi-formelle est beaucoup plus courante que l'épargne formelle dans toute la région, y compris au Tchad.

¹⁶⁴ Demircuc-Kunt et al., 2017.

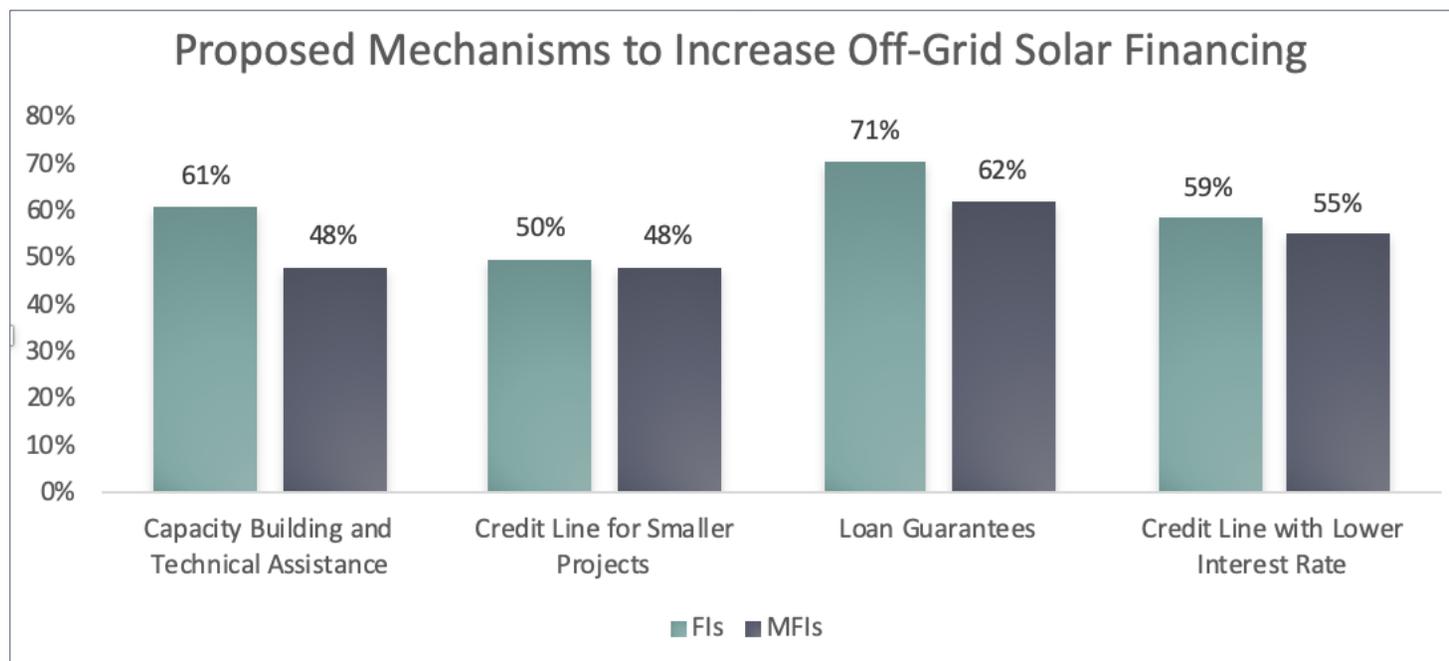
3.4 Résumé des constatations

- **Opportunité pour les lignes de crédit ROGEP:** Au Tchad, les banques n'ont pas accès à des financements à des taux d'intérêt et à des échéances suffisantes pour rendre les projets solaires hors réseau attrayants pour les utilisateurs finaux et les PME. Le coût du capital en monnaie locale reste très élevé pour les IF, ce qui se traduit par des prix prohibitifs pour les prêts types. En outre, les prêts sont généralement à court terme, les dépôts de la clientèle (essentiellement à court terme) demeurant la principale source de financement des banques. Cette dynamique freine fortement la croissance du marché des OGS.
- **Monnaie locale et détermination du prix:** La plupart des prêts aux entreprises hors réseau et tous les prêts pour l'achat d'appareils solaires autonomes par les consommateurs doivent être libellés en monnaie locale. Toutefois, l'utilisation de lignes de crédit libellées en devises présente des défis pour les prêteurs locaux qui devraient supporter le risque de change. Ce risque est toutefois quelque peu atténué au Tchad, car le franc CFA est rattaché à l'euro, ce qui le met à l'abri des fluctuations monétaires volatiles. Par conséquent, même après l'établissement du prix d'une couverture pour couvrir ce risque, de nombreuses lignes de crédit libellées en devises peuvent rester attrayantes, car le coût total du capital pour les IF locales est gérable afin de fournir des offres concurrentielles aux emprunteurs.
- **Exigences en matière de garanties:** Les besoins de garanties des banques commerciales au Tchad sont extrêmement élevés (120%+), en particulier pour les PME. De plus, les prêteurs qui se trouvent déjà dans l'espace sont très limités dans l'octroi de prêts lorsque l'emprunteur ne peut satisfaire à ces exigences. Par conséquent, le recours à des garanties pari-passu de tiers comme autre forme de garantie permettrait aux banques d'accorder des prêts aux emprunteurs sans exiger de garanties aussi importantes. En conséquence, les banques commerciales interrogées ont souligné la nécessité de garanties de crédit partielles pour encourager les prêts au secteur de l'OGS (une couverture de 50 % est utile ; une couverture de 70 à 80 % pourrait être une transformation). Toutefois, les prix de la plupart des tiers garants disponibles peuvent être de l'ordre de 3 % ou plus par année, ce que certains prêteurs jugent trop élevé pour demeurer concurrentiels. Cela permet à ROGEP de fournir directement des garanties à faible coût ou de subventionner les primes offertes par des garants tiers existants tels que GarantCo, Afrexim et Africa Guarantee Fund.
- **Perception du risque des nouveaux prêteurs:** Afin d'attirer d'autres prêteurs sur le segment du marché de l'énergie solaire hors réseau, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes d'amélioration du crédit solides et à des prix raisonnables. Afin de couvrir les risques d'"entrée sur le marché" pour les prêteurs qui ne veulent pas entrer sur ce marché, des instruments de garantie qui couvrent les premières pertes sont nécessaires. Toutefois, la couverture des premières pertes, bien qu'elle soit nécessaire pour attirer de nouveaux prêteurs dans le secteur hors réseau, ne règle pas la question clé des garanties et est donc probablement insuffisante en soi pour stimuler la croissance de l'engagement des IF, à moins qu'elle ne soit associée à une couverture de garantie par des tiers.
- **Assistance technique:** Une intervention d'assistance technique bien conçue est essentielle pour accélérer les prêts de l'OGS dans le pays. Les entretiens avec les parties prenantes ont révélé les principaux domaines d'appui suivants : formation du personnel du département de crédit bancaire et des représentants de compte pour initier les transactions et évaluer de manière appropriée le risque de crédit des entreprises et des projets solaires autonomes ; soutien approfondi de la diligence raisonnable pour qualifier les produits et approuver les fournisseurs ; et soutien ciblé aux nouveaux prêteurs du secteur pour la structure et le développement des produits ainsi que pour la construction du flux des transactions. Une attention particulière devrait également être accordée à l'offre de services de conseil de la part des entreprises solaires autonomes. Les prêteurs sont d'avis que ces entrepreneurs n'ont souvent pas de systèmes de gestion financière et de comptabilité adéquats en place, qu'ils sont

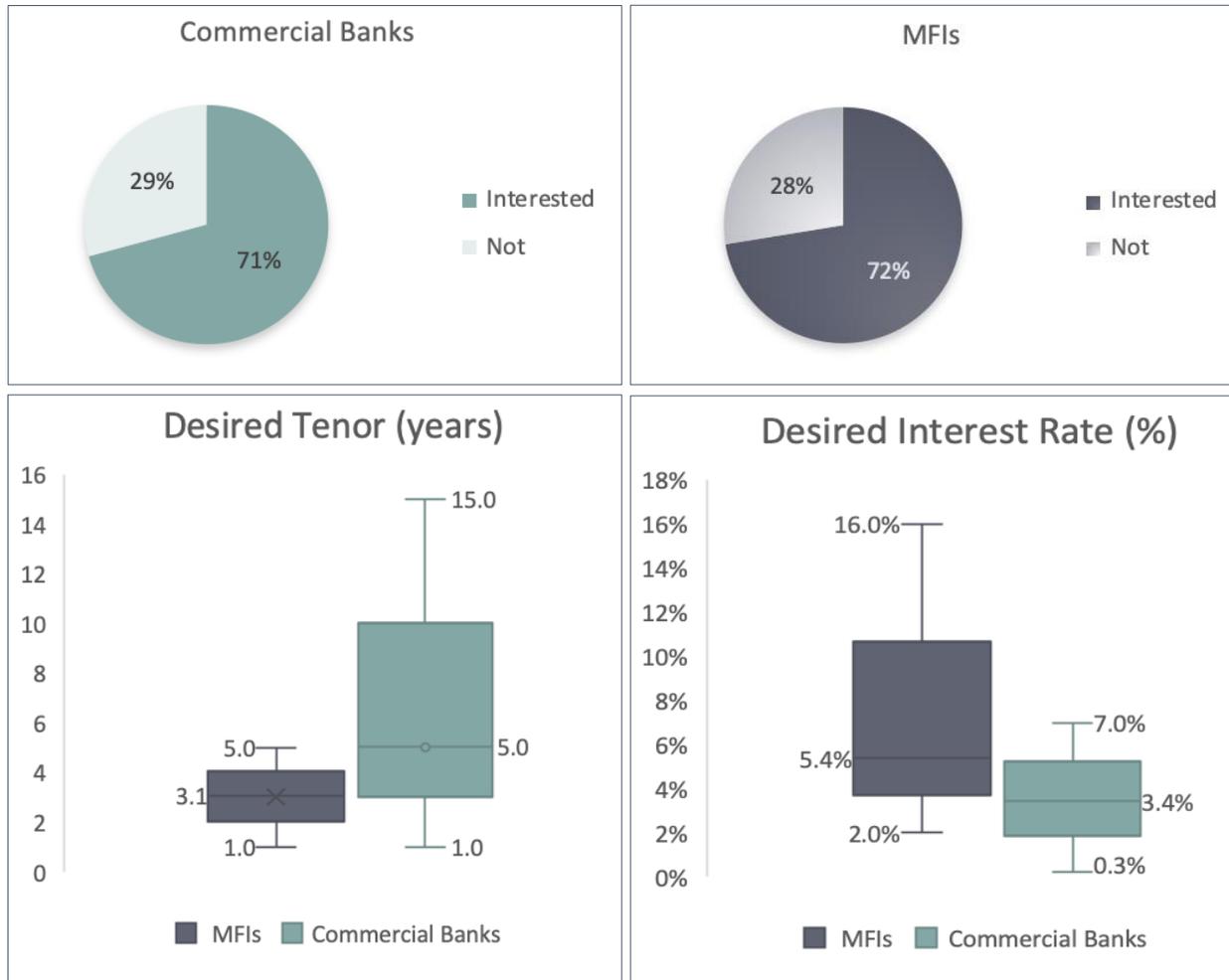
incapables de présenter des modèles financiers de qualité et qu'ils n'ont pas l'expertise nécessaire pour structurer leur entreprise afin d'assumer des titres de créance.

- **Services financiers digital** : L'avènement de services financiers digital et de l'argent mobile est un des développements les plus importants dans le développement du marché solaire hors-réseau à ce jour, car il a permis l'émergence des nouveaux modèles d'affaires innovants qui sont maintenant le moteur d'une croissance sans précédent dans ce secteur. La technologie des communications mobiles facilite le paiement des produits et systèmes solaires (location avec option d'achat, paiement à l'utilisation) et/ou de l'électricité (énergie en tant que service) et permet de surveiller le fonctionnement et l'entretien des équipements. L'élargissement de l'accès aux services monétaires mobiles crée également des nouvelles possibilités pour mieux servir les femmes, la population à faible revenu et d'autres groupes qui sont traditionnellement exclus du système financier officiel. Le gouvernement devrait prendre des mesures pour soutenir le renforcement des capacités et favoriser les liens entre les entreprises solaires hors-réseau opérant sur le marché et les principales parties prenantes de divers secteurs, notamment les décideurs et les régulateurs en matière d'accès à l'énergie, les sociétés financières et de télécommunications, les opérateurs de réseaux mobiles, les prestataires de services financiers (banques commerciales et institutions de microfinance), les prestataires de services monétaires mobiles, les organisations internationales, les ONG et les groupes de la société civile concernés par l'inclusion financière etc.

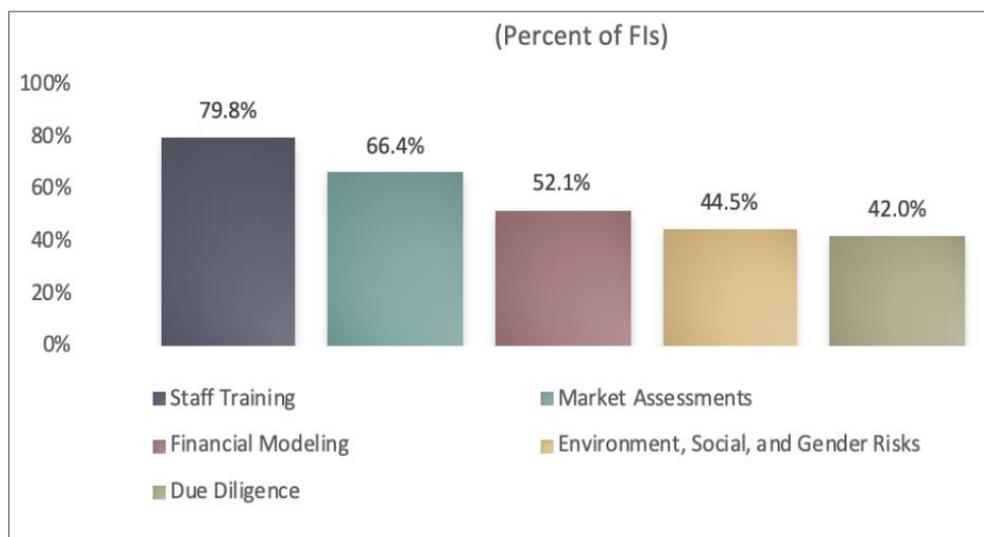
Les principales conclusions de la tâche 3 concernant l'enquête auprès des IF sont présentées ci-dessous. Les résultats sont basés sur les réactions de 121 IF au total (incluant des banques commerciales, des institutions de microfinance et d'autres IF non bancaires) qui ont été interrogés dans les 19 pays du ROGEP. Ce résumé ne porte que sur les réponses des banques commerciales et des IMF, qui représentent ensemble 92% de l'ensemble des répondants. Voir l'**annexe 3** pour plus de détails.



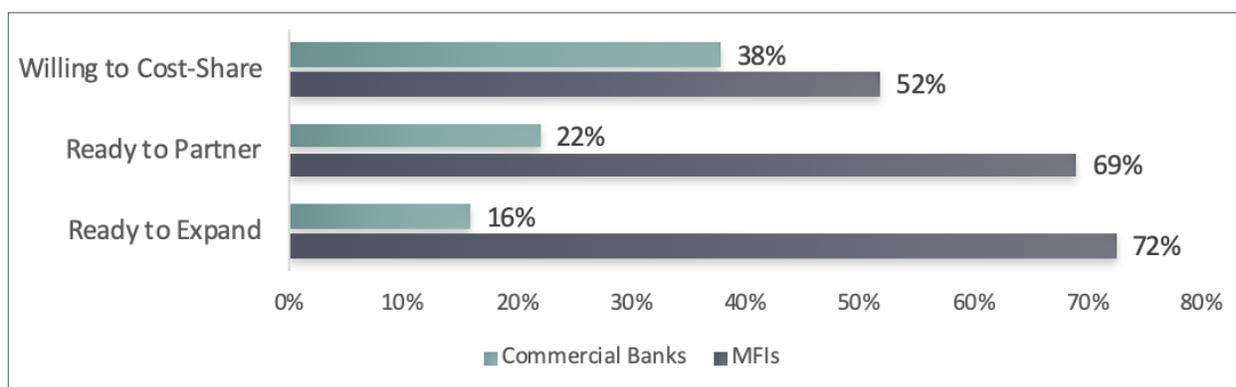
Selon l'enquête, le secteur financier des pays du ROGEP est fortement intéressé par le financement de projets d'énergie renouvelable, en particulier dans le domaine de l'énergie solaire hors réseau. Les banques commerciales et les IMF ont identifié les garanties de prêts comme la mesure la plus importante qui pourrait améliorer leur capacité à prêter au secteur des énergies renouvelables. La plupart des institutions interrogées ont également identifié un intérêt évident pour les lignes de crédit.



Plus de 70% des banques commerciales et des IMF interrogées sont intéressées par une ligne de crédit pour financer des projets solaires hors réseau. Les banques commerciales veulent des durées de 1 à 15 ans et des taux d'intérêt de 0,25 à 7 %. Les IMF recherchent des durées de 1 à 5 ans avec des taux d'intérêt compris entre 2 et 16 %. En moyenne, les banques commerciales veulent une ligne de crédit avec un taux d'intérêt à 3,4 % sur 5 ans, et les IMF veulent une ligne de crédit avec un taux d'intérêt à 5,4 % sur 3,1 ans.



Outre leur intérêt manifeste pour les lignes de crédit et les garanties de prêts pour financer des projets hors réseau, les institutions financières interrogées (banques commerciales et IMF) dans les pays du ROGEP ont également identifié plusieurs domaines de capacité interne qui nécessitent une amélioration afin de prêter (ou augmenter les prêts) au secteur solaire hors réseau.



Par rapport aux banques commerciales, les IMF ont fait état d'une plus grande volonté de partager les coûts des activités de renforcement des capacités et d'un plus haut niveau de prédisposition pour des partenariats avec des sociétés du secteur solaire ainsi qu'étendre leurs activités pour desservir les zones rurales et hors réseau.

ANNEXE 1: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 1

ÉTAT DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT COMMERCIAL FAVORABLE

Les données présentées dans cette section ont été rassemblées à partir d'une série de documents et de rapports publics ainsi que de documents de source primaire fournis par CEREEC ou obtenus par le biais d'études de marché supplémentaires (recherche documentaire et entrevues avec des fonctionnaires locaux et des intervenants du secteur). Ces résultats ont ensuite été corroborés par les participants aux ateliers nationaux de validation organisés dans chaque pays à l'issue de l'évaluation du marché. L'information obtenue dans le cadre des groupes de discussion de la tâche 2 et des sondages auprès des intervenants de l'industrie (voir l'annexe 2) a également été utilisée pour appuyer l'analyse de la tâche 1.

APPROCHE / MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DES DONNÉES DE LA CGI

1. Catégorisations, définitions clés et ensembles de données pour l'analyse géo spatiale au moindre coût

Les principales étapes de l'analyse SIG sont les suivantes :

- (i) Catégorisation/définition des localités: scénario 2023;
- (ii) Catégorisation/définition des localités: scénario 2030;
- (iii) Définition des localités non électrifiées dans les zones de réseau ; et
- (iv) Détermination de la population par établissement

1.1. Catégorisation/définition des localités: Scénario 2023

1.1.1. Électrification par extension du réseau - installations situées dans un rayon de 5 km du réseau électrique actuel ¹⁶⁵ (selon les plans de densification de l'EEEOA). Les lignes de distribution sont concentrées dans la capitale N'Djamena uniquement et n'étaient pas disponibles pour l'analyse. Cela n'a eu aucun effet sur le résultat en raison de la distance tampon de 5 km et du polygone de Voronoi utilisé pour l'analyse.

1.1.2. L'électrification par mini-réseau - localités qui :

1.1.2.1. Sont situés dans un rayon de 15 km de zones à forte luminosité nocturne (au-dessus de 50/225 sur trame en niveaux de gris)¹⁶⁶

1.1.2.2. Sont situées dans des zones dont la densité de population est supérieure à 350 habitants au km² (telles que définies par Eurostat pour les zones rurales)¹⁶⁷, plus 50 personnes supplémentaires par km² pour une plus grande faisabilité des mini-réseaux¹⁶⁸ et sont à moins de 1 km¹⁶⁹ d'un établissement social (centre d'éducation ou de santé).

1.1.3. Électrification par des systèmes autonomes hors réseau - agglomérations qui n'entrent pas dans les catégories ci-dessus

¹⁶⁵ Les lignes de distribution basse tension n'ont pas pu être prises en compte dans cette analyse (les données n'étaient pas disponibles).

¹⁶⁶ La classification 50/225 représente les zones émettant de la lumière du pays avec réduction de la lumière diffusée. La classification a d'abord été introduite dans le rapport de l'USAID ZAMBIA ELECTRIFICATION GEOSPATIAL MODEL et évaluée par des contrôles croisés sur l'ensemble du pays. USAID: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00T2JC.pdf

¹⁶⁷ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/rural-development/methodology>

¹⁶⁸ Identifié lors de discussions avec différents développeurs internationaux de mini-réseaux.

¹⁶⁹ Distance maximale préférée pour les mini-réseaux par rapport aux discussions avec différents développeurs internationaux.

1.2. Catégorisation/définition des localités: Scénario 2030

- 1.2.1. Électrification par extension du réseau - localités situés dans un rayon de 15 km du réseau électrique actuel (distance moyenne mentionnée par les services d'énergie en Afrique de l'Ouest) ou dans un rayon de 5 km des futures extensions de lignes prévues.¹⁷⁰
- 1.2.2. L'électrification par mini-réseau - les localités qui:
 - Ont été définis comme des localités en mini-réseau dans le scénario 2023
 - Sont situés à moins de 1 km des mini-réseaux précités, ce qui est la distance préférée des développeurs de mini-réseaux pour leur réseau, selon les discussions avec plusieurs développeurs internationaux.
 - Sont situés à moins de 15 km des centres de croissance économique - aéroports, mines et zones urbaines ; la distance moyenne des travailleurs en Afrique est de 10 km, une distance de 5 km est ajoutée pour inclure la croissance des entreprises dans la périphérie des centres de croissance
- 1.2.3. Électrification par des systèmes autonomes hors réseau - agglomérations qui n'entrent pas dans les catégories ci-dessus

1.3. Définition des localités non électrifiées dans les zones de réseau

Les critères suivants ont été utilisés pour identifier les localités situées à proximité du réseau électrique national, mais qui ne sont pas desservies par celui-ci :

- A l'intérieur des principales zones des lignes de réseau (voir les zones de couverture pour l'électrification par extension du réseau ci-dessus)
- À l'extérieur de 15 km, éclairage nocturne des zones de couverture pour capter la densification dans un délai de 5 ans
- Dans les zones à faible densité de population (moins de 350 habitants par km²)
- D'après l'analyse, il n'y a pas d'agglomérations non électrifiées à l'intérieur des zones du réseau.

1.4. Détermination de la population par établissement

Un élément clé de l'analyse au moindre coût était le nombre de personnes vivant dans chaque établissement (ville, village, village, hameau) d'un pays donné. Bien qu'il existe différentes sources d'information accessibles au public sur la population totale (p. ex. les données démographiques de la Banque mondiale), une vue plus granulaire de la répartition de la population était nécessaire pour effectuer l'analyse géo spatiale.

Une autre difficulté a été l'identification des lieux de peuplement. L'emplacement exact de chaque colonie (avec les coordonnées données) n'était pas disponible / accessible dans de nombreux pays. Par conséquent, l'analyse la moins coûteuse a dû revenir à d'autres études sur la répartition de la population, comme la répartition de la population développée par WorldPop. WorldPop utilise une gamme d'ensembles de données géo spatiales pour développer des données démographiques précises :

"De nouvelles sources de données et les progrès méthodologiques récents réalisés par le programme WorldPop fournissent maintenant des données à haute résolution, ouvertes et contemporaines sur la répartition de la population humaine, permettant de mesurer avec précision la répartition, la composition, les caractéristiques, la croissance et la dynamique de la population locale, à l'échelle nationale et régionale. Les évaluations

¹⁷⁰ NOTE: Low-voltage distribution lines were not considered in this analysis (data was unavailable)

statistiques suggèrent que les cartes résultantes sont toujours plus précises que les cartes de population existantes, ainsi que le simple maillage des données du recensement. " ¹⁷¹

Une analyse de polygones de Voronoi ¹⁷² a été utilisée pour créer les limites de chaque établissement identifié. Ces limites ont ensuite été utilisées en combinaison avec une couche de densité de population pour estimer la population totale de peuplement de l'année donnée. Le taux annuel actuel de croissance de la population nationale de 3,0 % ¹⁷³ a été appliqué à l'analyse géo spatiale des populations projetées pour les analyses des scénarios 2023 et 2030.

¹⁷¹ <https://www.worldpop.org>

¹⁷² Pour en savoir plus sur les polygones de Voronoi, see wikidot: <http://djjr-courses.wikidot.com/soc128:qgis-voronoi-polygons>

¹⁷³ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=TD>

2. Résumé des ensembles de données clés

Le tableau ci-dessous résume les principaux ensembles de données utilisés pour les scénarios 2023 et 2030 ainsi que les critères appliqués et les sources utilisées.

Aperçu des principaux ensembles de données de l'analyse de l'électrification au moindre coût								
Ensemble de données	Description	Critères utilisés par la technologie						Source et année
		Scénario 2023			Scénario 2030			
		Sur réseau	Mini-réseau	Hors réseau	Sur réseau	Mini-réseau	Hors réseau	
Réseau d'électricité (actuel)	Réseau électrique national actuel (lignes HT) ; les lignes MT n'existent qu'à N'Djamena et sont couvertes par la zone tampon.	≤ Distance de 5 km	≥ Distance de 5 km	≥ Distance de 5 km	≤ Distance de 15 km	≥ Distance de 15 km	≥ Distance de 15 km	ECOWREX, 2018 & AfDB, 2017 ¹⁷⁴
Réseau d'électricité (prévu)	Réseau futur dont la construction est prévue (lignes HT)	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	≤ 5km distance	≥ 5km distance	≥ 5km distance	ECOWREX, 2018 & AfDB, 2017 ¹⁷⁵
Mini-réseaux	Il n'y a pas de mini-réseaux en 2018 ; les mini-réseaux potentiels de l'analyse du scénario 2023 ont été utilisés dans l'analyse du scénario 2030 pour établir la croissance potentielle des mini-réseaux.	--	--	--	Non pris en compte	≤ 1km distance par rapport à tous les mini-réseaux identifiés dans le scénario 2023	≥ 1km distance par rapport à tous les mini-réseaux identifiés dans le scénario 2023	SIG analyse, Scénario 2023
Veilleuses	Émissions lumineuses nocturnes utilisées pour identifier les zones électrifiées	Non pris en compte	≤ 15km distance	≥ 15km distance	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	NASA Earth Observatory, 2016

¹⁷⁴ <http://www.ecowrex.org/mapView/index.php?lang=eng>; AfDB, Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) Summary, Project: Chad-Cameroon 225 kV electrical grid interconnection project, page 5, May 2017; digitized by EVA

¹⁷⁵ Ibid.

Densité de population	Répartition de la population en habitants par km2.	≥ 350 personnes au km2 ¹⁷⁶	≥ 350 personnes au km2	≤ 350 personnes au km2	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	WorldPop, 2015
Règlements transactionnels	Couche de peuplement donnant la localisation des peuplements à travers le Tchad (villes, cités, villages, hameaux)	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	OpenStreetMap (OSM), 2018
Équipement social : centres d'éducation	Jardin d'enfants, école, collège ; Indicateur de l'économie locale active	Non pris en compte	≤ 1km de distance ¹⁷⁷	≥ 1km de distance	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	OSM & Humanitarian Data Exchange (HDX), 2018
Établissement social : centres de santé	Hôpitaux et centres de santé ; Indicateur de l'économie locale active	Non pris en compte	≤ 1km distance ¹⁷⁸	≥ 1km distance	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	HDX, 2018 ¹⁷⁹
Centre de croissance : aéroport, zones urbaines	Centres de croissance économique pour l'analyse jusqu'en 2030 ; les capitales régionales sont définies comme des zones urbaines.	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non pris en compte	≤ 15km de distance	≥ 15km de distance	Aéroports: Humanitarian Data Exchange (HDX), 2017 Zones urbaines : GeoNames, 2018 ¹⁸⁰

¹⁷⁶ Basé sur la définition d'Eurostat et de 50 personnes supplémentaires par km2 pour une plus grande faisabilité des mini-réseaux identifiés lors de discussions avec différents développeurs internationaux de mini-réseaux. Source: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/rural-development/methodology>

¹⁷⁷ Distance maximale préférée pour les mini-réseaux par rapport aux discussions avec différents développeurs internationaux

¹⁷⁸ Distance maximale préférée pour les mini-réseaux par rapport aux discussions avec différents développeurs internationaux

¹⁷⁹ Extrait du programme du Premier ministre / ministère de la Santé publique et du programme national de lutte contre le paludisme (avec la contribution de l'OCHA)

¹⁸⁰ <http://www.geonames.org/>

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 2

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU MARCHÉ DU PHOTOVOLTAÏQUE HORS RÉSEAU

Des groupes de discussion (Focus Group Discussion, FGD) ont eu lieu à N'Djamena et à Moundou en juin-juillet 2018 avec les principales parties prenantes de chacun des quatre segments du marché hors réseau analysés dans le cadre de la tâche 2 : (i) ménages, (ii) institutions, (iii) utilisation productive et (iv) fournisseur. Les participants aux groupes de discussion comprenaient des représentants du gouvernement, de la communauté des donateurs, des ONG, des entreprises du secteur solaire, des associations commerciales et industrielles, des universités, des groupes communautaires et des groupes de femmes. Chaque segment de marché a tenu sa propre réunion, bien que certaines parties prenantes aient assisté à plus d'une discussion. Chaque FGD a duré environ 90 minutes et a couvert un éventail de sujets liés à la demande de panneaux solaires hors réseau vis-à-vis de chaque segment de marché.

En plus des FGD, trois autres activités d'enquête ont été entreprises pour appuyer l'analyse de la tâche 2 : (i) une enquête auprès des grandes entreprises internationales du secteur solaire pour évaluer leur niveau d'intérêt dans le pays et dans la région ; (ii) une enquête auprès des petits fournisseurs locaux de matériel solaire ; et (iii) une évaluation d'un village hors réseau pour mieux comprendre comment le solaire était utilisé à des fins productives. Les FGD et les enquêtes ont largement fourni des données qualitatives pour compléter l'analyse quantitative qui a été entreprise.

La méthodologie et les hypothèses utilisées pour évaluer chaque segment de marché dans le cadre de la tâche 2 sont présentées ci-dessous.

1. LA DEMANDE DES MÉNAGES

1.1 Segments du marché des ménages

- 1.1.1 La population totale sans accès à l'électricité a été calculée sur la base des chiffres de la population totale de la Banque mondiale, multiplié par les tarifs d'accès à l'électricité de l'Agence internationale de l'énergie (AIE),¹⁸¹ et traduits pour les ménages à l'aide des données ouvertes de la Banque mondiale sur la taille moyenne des ménages. Cette méthode est utilisée pour aligner les données démographiques tout au long du rapport, l'AIE étant considérée comme une source primordiale de données sur l'accès à l'énergie et la Banque mondiale fournissant des données importantes sur la population et le revenu des ménages. Voir l'annexe 1 pour plus de détails.
- 1.1.2 Sur la base des données démographiques et de revenu du pays, le marché solaire domestique a été ventilé en segments par quintile de revenu, comme indiqué à la section 2.1.1. Aux fins de la présente analyse, les quintiles de revenu ont été alignés sur les niveaux d'énergie, comme l'indique le Cadre d'accès à l'énergie à plusieurs niveaux, qui est à peu près déterminé par la capacité des ménages à payer pour les niveaux d'énergie. Les quintiles correspondaient aussi à peu près aux segments géographiques.
- 1.1.3 Les données démographiques de la Banque mondiale utilisées ne fournissent pas de données sur le revenu des ménages ventilées par zone rurale, urbaine, sur réseau ou hors réseau. Par exemple, les données montrent la population totale qui se situe sous un certain seuil de pauvreté, la population totale qui n'a pas accès à l'électricité et la population totale qui est rurale, mais ne fait référence à aucun de ces indicateurs pour montrer, par exemple, la population rurale totale sans accès à

¹⁸¹ IEA Energy Access Outlook, 2017:

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf

l'électricité vivant sous le seuil de pauvreté. Pour cette raison, des hypothèses ont été formulées concernant le nombre de ménages par quintile de revenu qui sont hors réseau (détaillées dans la section 1.3.1 de ces hypothèses). On a supposé que la majorité des ménages hors réseau sont ruraux. Le manque de données empêche la présentation d'une carte superposée de la pyramide traditionnelle des revenus du seuil de pauvreté avec accès à l'électricité.

1.1.4 Le niveau 4 n'est pas inclus dans cette analyse puisque les systèmes solaires hors réseau qui peuvent fournir un niveau de service de niveau 4 sont hors de portée de la grande majorité de la population.

1.2 Dépenses énergétiques des ménages et économies potentielles

1.2.1 Les dépenses courantes des ménages en articles liés à l'énergie (que l'on croit susceptibles d'être remplacés par des produits solaires) ont été estimées à partir des informations fournies par les FGD.

1.2.2 A partir des dépenses mensuelles existantes des ménages, on a estimé les coûts mensuels "typiques" qu'ils devraient engager pour recevoir un niveau standard de service d'électricité selon le Cadre d'accès à l'énergie à plusieurs niveaux.

1.2.3 Les coûts unitaires mensuels ont été utilisés pour chacun des éléments liés à l'énergie identifiés ci-dessus.

1.2.4 Les dépenses mensuelles cumulées ont ensuite été déterminées pour chaque niveau.

1.2.5 Les dépenses mensuelles par niveau ont été comparées aux coûts mensuels associés aux produits OGS par niveau afin d'estimer les économies potentielles pour les ménages. Le coût mensuel des produits OGS est basé sur des données représentatives de la région de l'Afrique de l'Ouest.

1.2.6 Au cours de cette analyse, les hypothèses suivantes ont été formulées :

1.2.6.1 Dimensions et coûts du système solaire :

- Le coût par watt des systèmes solaires varie considérablement et a changé rapidement au cours des cinq dernières années. Les petits systèmes pico et plug and play ont un coût par watt beaucoup plus élevé. Les prix en USD/Watt sont basés sur des fourchettes de prix d'échantillons d'équipements Lighting Global disponibles en libre marché.
- Taille moyenne du système en watts : les valeurs sont choisies comme valeurs représentatives pour les installations solaires à partir de chacune des valeurs de niveau. Ils sont destinés à représenter la taille des systèmes que les membres types de chaque groupe achèteraient.
- Les valeurs moyennes de durée de vie d'un système correspondent à la durée de vie prévue typique des produits Lighting Global.

1.2.6.2 Consommation d'énergie actuelle des ménages :

Consommation d'énergie actuelle du ménage (# Unités / HH)				
Technologie	Tier 1	Tier 1.5	Tier 2	Tier 3
Lampes de poche/Lanternes	1	2	3	
Chargement du téléphone portable	1	1	2	
Radio DC	-	1	-	-
Télévision	-	-	1	-
Petit générateur	-	-	-	1

- Le nombre d'unités de lampes torches/lanternes, de téléphones cellulaires, de radio à courant continu et de petits générateurs représente le nombre d'appareils électroménagers qui sont utilisés dans les ménages types de chaque niveau, d'après les FGD et de multiples documents de sondage.

1.2.6.3 Coûts énergétiques courants des ménages

- Les coûts d'achat et d'exploitation typiques des ménages pour des appareils hors réseau étaient basés sur les FGD, les relevés énergétiques sur le terrain et les rapports.

1.3 Total du marché au comptant et du marché financé pour l'énergie solaire hors réseau

1.3.1 En partant des données démographiques de la Banque mondiale pour le Tchad, le nombre de ménages hors réseau par quintile de revenu a été calculé. Pour ce faire, on a supposé un pourcentage de ménages hors réseau par quintile, comme suit :

Quintile	% Hors-Réseau
20 % les plus élevés	81%
Quatrième 20%	85%
Troisième 20%	90%
Deuxième 20%	99%
20% les plus bas	100%

On a supposé qu'il existe une corrélation générale entre le revenu et l'accès à l'électricité. Le quintile le plus élevé a le pourcentage le plus élevé de la population qui est à la fois urbaine et raccordée au réseau. Les données indiquent que la grande majorité des ménages raccordés au réseau se situent dans les deux quintiles supérieurs. De même, on a supposé que presque toutes les personnes dans les deux quintiles inférieurs sont hors réseau.

1.3.2 A partir de là, la dépense énergétique moyenne des ménages a été déterminée sur la base du revenu, en supposant que tous les ménages consacrent en moyenne 10 % de leur revenu à l'énergie.

Les dépenses énergétiques moyennes des ménages ruraux varient considérablement. Une étude menée en Sierra Leone a révélé que le " coût de l'éclairage occupait, en moyenne, entre 10 et 15 % du revenu des ménages. Les ménages qui utilisent des génératrices dépensent une plus grande proportion de leur revenu (jusqu'à 20 %) pour l'éclairage."¹⁸² D'autres recherches ont montré que les dépenses énergétiques des ménages se situent entre 6 et 12 % pour les segments à faible revenu en Afrique subsaharienne.¹⁸³ Aux fins de la présente étude, nous avons supposé que les ménages peuvent affecter en moyenne 10 % de leur revenu à l'énergie.

1.3.3 Le budget énergétique mensuel de chaque ménage par quintile a été calculé en multipliant le revenu mensuel du ménage par l'hypothèse de 10 % du revenu du ménage consacré à l'énergie. Le revenu mensuel du ménage a été calculé en multipliant le revenu mensuel par habitant par la moyenne des revenus mensuels du ménage. # Nombre de personnes/ménage. Le revenu mensuel par habitant pour chaque quintile est calculé en divisant la part du PIB du pays pour chaque quintile par la

¹⁸² Laj, K., Munro, P., Kebbay, M., and Thoronko, A., "Promoting Renewable Energy Services for Social Development in Sierra Leone: Baseline Data and Energy Sector Research, Final Report," European Union, (July 2015).

¹⁸³ 10% is an acceptable figure for lighting and cell phone charging costs for low income groups. See:

<https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2017/03/17/figures-of-the-week-benefits-of-off-grid-electricity-solutions/>

population de chaque quintile, qui représente un cinquième de la population du pays. La part du PIB du pays pour chaque quintile est basée sur les données démographiques de la Banque mondiale et des Indicateurs du développement dans le monde.

1.3.4 Un modèle simple a été utilisé pour évaluer le marché en utilisant les données du quintile de revenu de la Banque mondiale et les dépenses énergétiques moyennes comme données d'entrée.

1.3.5 Pour déterminer les dépenses énergétiques mensuelles liées à chaque niveau, les hypothèses suivantes ont été formulées sur la base des résultats des FGD :

- **Niveau 0:** On suppose qu'il s'agit d'un ménage pauvre en énergie, qui dépend uniquement du kérosène et du charbon de bois pour la cuisine et l'éclairage.
- **Niveau 1:** Le ménage est supposé avoir accès à une lampe torche/lanterne alimentée par des piles sèches, et recharger un téléphone 8 fois par mois en moyenne.
- **Niveau 1.5:** Le ménage est supposé avoir accès à 1 lampe torche et 1 lanterne alimentée chacune par des piles sèches, un téléphone cellulaire ordinaire chargé en moyenne 8 fois par mois, et une radio alimentée par des piles sèches (supposons un accès à 2 piles de faible qualité) remplacée 4 fois par mois.
- **Niveau 2:** Le ménage est supposé avoir accès à 1 lampe torche et 2 lanternes alimentées chacune par des piles sèches, un téléphone cellulaire ordinaire chargé en moyenne 8 fois par mois et un smartphone chargé en moyenne 16 fois par mois, un lecteur radio/musique alimenté par des piles sèches (on suppose l'accès à 4 piles de faible qualité) remplacé 4 fois par mois.
- **Niveau 3:** Le ménage est supposé avoir accès à un générateur qui alimente un certain nombre d'appareils mais qui n'est disponible que 2 à 3 heures par jour.
- **Coûts d'énergie annualisés pour chacun des systèmes** = ([coût d'immobilisation/durée de vie moyenne du système en années] + [coût de fonctionnement mensuel*12])

1.3.6 La taille potentielle du marché pour chaque palier solaire a ensuite été calculée en multipliant le nombre de ménages hors réseau par quintile qui seront prêts à payer pour chaque palier solaire par le coût de chaque système (le coût du système est basé sur des données représentatives du Tchad, comme indiqué au 2.2.5)

1.3.7 Pour déterminer le nombre de ménages hors réseau par quintile qui seront prêts à payer pour chaque niveau solaire, l'hypothèse clé du modèle est que chaque ménage hors réseau n'achète qu'un seul système et qu'il choisira le niveau le plus élevé qu'il peut se permettre.

Pour les achats au comptant, on a supposé qu'ils seraient prêts à économiser (mettre de côté) jusqu'à trois mois (le nombre de mois peut être ajusté dans l'onglet " Hypothèses HH ") de leur budget énergétique mensuel pour acheter le système.

Pour le PAYG/financé, l'hypothèse était qu'ils seraient prêts si leur budget énergétique mensuel est inférieur ou égal au paiement mensuel du PAYG et si le paiement initial du PAYG est inférieur ou égal à 3 mois de leur budget énergétique mensuel.

1.3.8 Le taux d'intérêt du crédit à la consommation a été estimé à 34,8% par an, sur la base des informations disponibles sur le taux d'intérêt typique appliqué par les institutions de microfinance au Cameroun. Il est supposé que les deux pays étant membres de la CEMAC, les taux d'intérêt au Tchad se situent dans la même fourchette que les taux camerounais.¹⁸⁴

¹⁸⁴ <http://www.theafricareport.com/West-Africa/cameroon-what-business-wants.html>

2023 et 2030 Scénario de la demande des ménages : Hypothèses

1. L'analyse SIG¹⁸⁵ estime que d'ici 2023, 11,5 % de la population sera raccordée au réseau, 28,4 % sera raccordée par mini-réseaux et 60,1 % de la population sera raccordée par des solutions autonomes hors réseau. D'ici 2030, l'analyse SIG estime que 16,2 % de la population sera raccordée au réseau, 30,0 % sera raccordée par mini-réseaux et seulement 53,7 % de la population sera raccordée par des solutions autonomes hors réseau. Sur la base de cette dynamique des tendances démographiques et des plans gouvernementaux existants, les hypothèses suivantes concernant la population hors réseau en fonction des quintiles ont été formulées :
 - Dans le scénario 2023, on a supposé qu'au fur et à mesure que le réseau s'étend et que des mini-réseaux sont déployés (selon les données SIG), les ménages des quintiles ayant les revenus les plus élevés auront la priorité en raison de leur demande en électricité relativement plus élevée et de leur capacité de payer pour la consommation électrique. Par conséquent, on a supposé que le quintile supérieur ne comptait que 1 % de ménages hors réseau, tandis que le deuxième quintile supérieur ne comptait que 11 % de ménages hors réseau. Les pourcentages de ménages hors réseau dans les trois quintiles inférieurs demeurent inchangés. Ces hypothèses ont été formulées de telle sorte que le nombre total de ménages hors réseau présumé est égal à l'estimation des données SIG de 2023.
 - De même, dans le scénario 2030, on a supposé que les quintiles de revenu les plus élevés seront prioritaires pour l'électrification, en fonction de considérations économiques, au-dessus des quintiles inférieurs. Par conséquent, on a supposé que les trois quintiles les plus élevés ne comptaient respectivement que 1 %, 2 % et 67 % de ménages hors réseau, tandis que les pourcentages de ménages hors réseau dans les deux quintiles inférieurs demeurent inchangés. Ces hypothèses ont été formulées de telle sorte que le nombre total de ménages hors réseau présumé est égal à l'estimation des données du SIG pour 2030.

Quintile	% Hors-Réseau (2023)	% Hors-Réseau (2030)
20 % les plus élevés	1%	1%
Quatrième 20%	11%	2%
Troisième 20%	90%	67%
Deuxième 20%	99%	99%
20% les plus bas	100%	100%

2. Taux d'inflation au Tchad : Selon les données des Perspectives de l'économie mondiale du FMI, l'inflation au Tchad est estimée à 3% en 2023. On a supposé que le taux demeurera le même jusqu'en 2030. Sur la base de cette hypothèse, les prix prévus des technologies d'énergie domestique actuelles et des solutions de rechange solaires ont été estimés à l'aide d'un facteur d'augmentation des prix annuel de 1,03.
3. Sur la base d'un taux de croissance démographique de 3 % de la Banque mondiale¹⁸⁶ et l'ensemble de données sur la densité de population utilisé dans l'étude, la population totale estimée sera de 16 061 307 en 2023 et de 19 753 382 en 203.
4. L'analyse de l'électrification au moindre coût a montré que la part de la population ayant accès à l'électricité via le réseau national et les mini-réseaux sera de 39,9% en 2023 et 46,3% en 2030.
5. Pour estimer le PIB, on a supposé que le taux de croissance annuel actuel de 3,14 % serait maintenu jusqu'en 2023 et 2030 :

¹⁸⁵ Voir l'annexe 1 pour la méthodologie SIG.

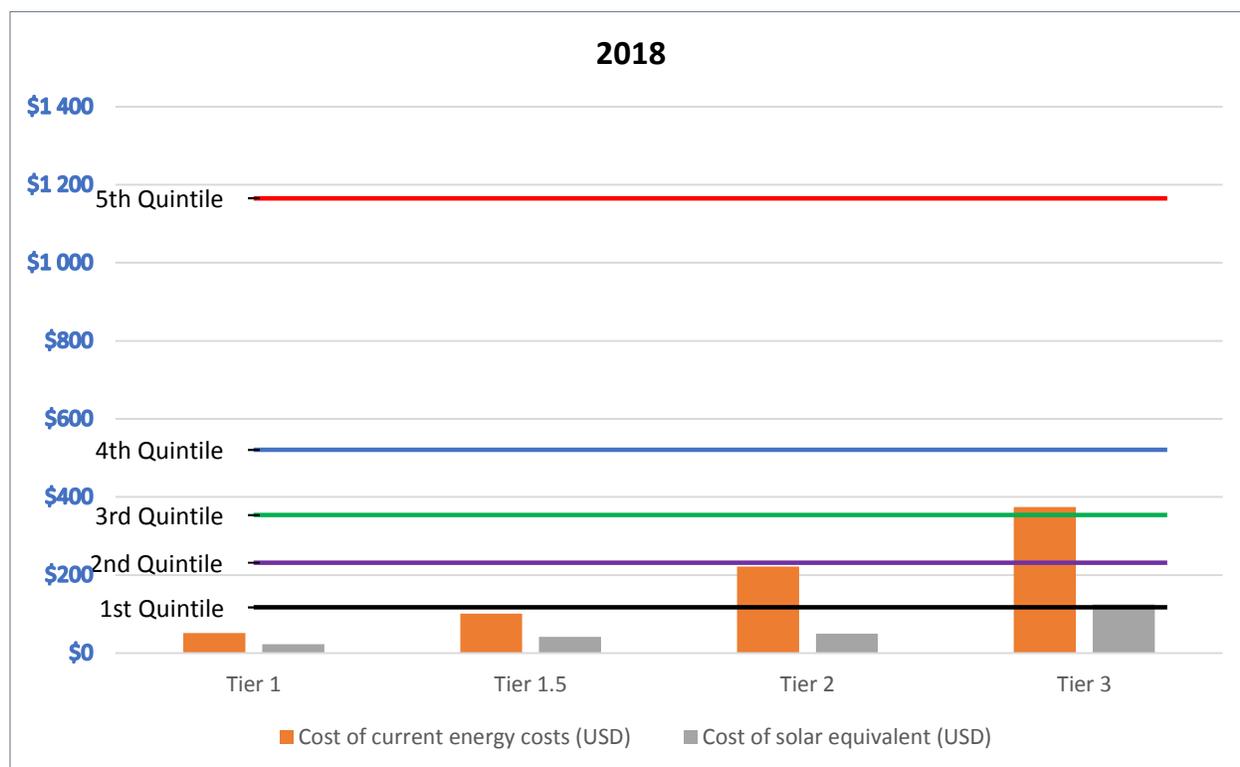
¹⁸⁶ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=BJ>

paramètre	2023	2030
Population	16,061,307 (SIG)	19,753,382 (SIG)
PIB (en dollars constants de 2010)	\$10,131,695,929	\$ 8,103,887,442

6. Selon le rapport sur les tendances du marché mondial de l'énergie solaire hors réseau de l'éclairage 2018,¹⁸⁷ le prix des produits solaires pico devrait tomber à 10,6 USD en 2020 et à 10,1 USD en 2022, contre 10,9 USD en 2016. En utilisant ces points de données de 2020 et 2022, la baisse annuelle moyenne des prix à partir de 2020 a été estimée à 2,36 %, et il a été supposé que la baisse annuelle des prix sera maintenue à ce rythme jusqu'en 2030. (Facteur de réduction des coûts annuel de 0,98)
7. De même, selon le même rapport, le prix des petites composantes SHS devrait tomber à 60,4 USD en 2020 et 47,4 USD en 2022, contre 77,8 USD en 2016. Sur la base de ces points de données 2020 et 2022, la baisse annuelle moyenne des prix à partir de 2020 a été estimée à 10,76 %. Il a été supposé que la baisse annuelle des prix serait maintenue à ce niveau jusqu'en 2030. (Facteur annuel de réduction des coûts de 0,89)
8. Il a été supposé que les taux d'intérêt maximums au Tchad stagnent au taux actuel de 34,8% ou puissent diminuer.

Épargnes pour les coûts du ménage et calcul d'accessibilité financière

Budget énergétique annuel des ménages par quintile, des coûts énergétiques annuels et des coûts annuels des équivalents solaires



¹⁸⁷ "Off-Grid Solar Market Trends Report 2018," Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA and World Bank ESMAP, (January 2018): https://www.lightingafrica.org/wp-content/uploads/2018/02/2018_Off_Grid_Solar_Market_Trends_Report_Full.pdf

- Cette analyse présente les coûts annualisés (sans compter les coûts de financement) des technologies énergétiques actuelles pour chaque niveau d'énergie, comparativement au coût annuel d'un produit solaire équivalent. La même analyse a également été effectuée pour les scénarios 2023 et 2030.
- Les coûts annuels des technologies énergétiques actuelles et des solutions solaires équivalentes tiennent compte du coût en capital de chaque unité ainsi que du coût d'exploitation sur la durée de vie moyenne d'une unité.
- Ces coûts ont été comparés à un budget énergétique mensuel de 10 % pour les ménages de différents quintiles de revenu. L'analyse n'a pas évalué l'accessibilité financière d'un achat au comptant par rapport à un achat financé au fil du temps.

2. DEMANDE INSTITUTIONNELLE

2.1 Catégorisation des pays

Pour évaluer la demande du secteur institutionnel, les pays du ROGEP ont été regroupés en quatre catégories en fonction du revenu et de la densité de population, qui sont deux facteurs clés qui influencent le nombre d'institutions de service public dans un pays donné. Les pays ont été classés comme suit :

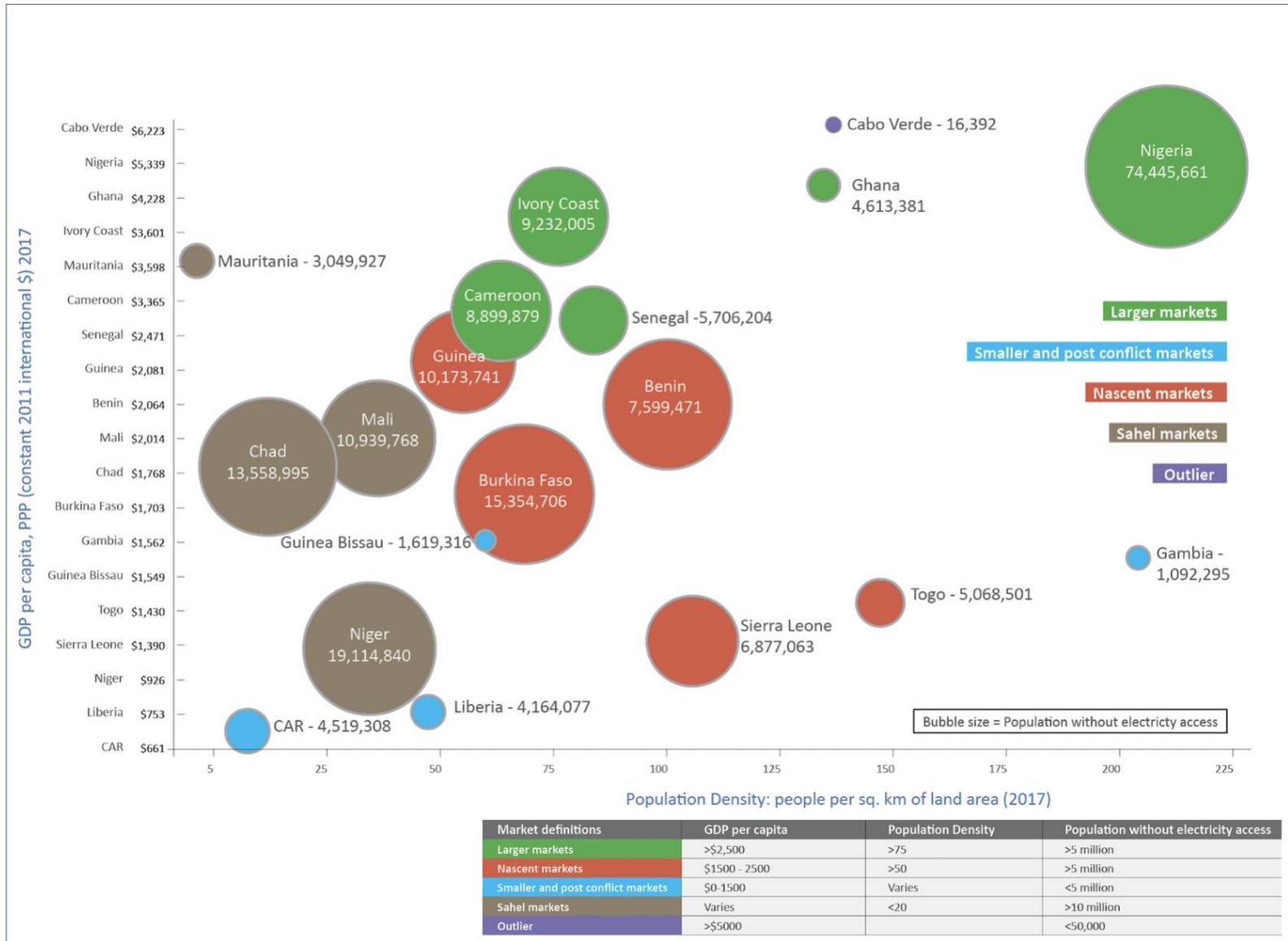
Catégorisation des pays selon le revenu et la densité de population			
Catégorie 1: Faible revenu / faible densité de population	Catégorie 2: Faible revenu / forte densité de population	Catégorie 3: Revenu élevé / faible densité de population	Catégorie 4: Revenu élevé / forte densité de population
Niger Burkina Faso Chad Mali Guinée Guinée-Bissau République centrafricaine Liberia	Benin Sierra Leone Togo Gambie	Cameroun Côte d'Ivoire Mauritanie Sénégal	Nigeria Ghana Cabo Verde

Ces catégories ont été utilisées pour combler les lacunes dans les données, car il était difficile d'obtenir des données précises et complètes sur le nombre d'institutions publiques hors réseau dans de nombreux pays. Lorsque les données n'étaient pas disponibles, des hypothèses par habitant fondées sur des données provenant de pays similaires de la même catégorie ont été utilisées. Les pays suivants ont été utilisés comme pays de référence pour chaque catégorie :

Catégorie 1	Guinée, Liberia, Niger
Catégorie 2	Bénin, Sierra Leone
Catégorie 3	Côte d'Ivoire
Catégorie 4	Ghana

Les catégories sont définies comme suit (et illustrées dans la figure ci-dessous) :

- Faible densité de population : <95 personnes par km²
- Densité de population élevée : >95 personnes par km²
- Bas revenu : <2 200 \$ PIB par habitant
- Revenu élevé : >2 200 \$ PIB par habitant



Source: Analyse de l'African Solar Designs

2.2 Besoins énergétiques par segment de marché institutionnel

Secteur institutionnel	Description	Cote (W)	Temp d'utilisations (heures)	Total Wh/jour	Charge totale	Systeme recommandé (W)
Pompage de l'eau						
Faible puissance		1,500	6	9,000		1,500
Moyenne puissance		4,000	6	24,000		4,000
Haute puissance		10,000	6	60,000		10,000
Soins de santé						
HC1 Poste de santé	Éclairage	30	8	240		
	Communication	20	8	160		
	TIC	100	8	800	1,200	250
HC2 Établissement de soins de santé de base	Éclairage	200	8	1,600		
	Maternité	200	4	800		
	Réfrigération des vaccins	100	8	800		
	Communication	100	4	400		
	Examens médicaux	200	2	400		
	TIC	200	8	1,600		
	Logement du personnel	50	8	400	6,000	1,500
HC3 Établissement de soins de santé améliorés	Éclairage	400	8	3,200		
	Communication	200	8	1,600		
	Examens médicaux	600	2	1,200		
	TIC	300	8	2,400		
	Maternité	600	4	2,400		
	Laboratoire	1,000	2	2,000		
	Stérilisation	1,200	1	1,200		
	Réfrigération des vaccins	150	8	1,200		
	Logement du personnel	200	8	1,600	16,800	4,200
	L'éducation					
L'école primaire	Communication	20	8	160		
	Éclairage	80	8	640		
	TIC	100	8	800		
	Maison du personnel	50	8	400	2,000	500
L'école secondaire	Communication	20	8	160		
	Éclairage	240	8	1,920		
	TIC	400	8	3,200		
	Utilisation en laboratoire	100	8	800		
	Maison du personnel	200	8	1,600	7,680	1,920
Éclairage public						
Éclairage public	Lumières	200	8	1,600	1,600	500

Source: Les estimations du tableau ci-dessus sont basées sur des données obtenues auprès d'experts locaux, des entretiens avec des acteurs de l'industrie solaire et corroborées par des études documentaires secondaires.

CALCULS : L'évaluation des systèmes est basée sur les données relatives aux dimensions des appareils du catalogue GIZ PV solaire 2016.¹⁸⁸ Le facteur de dimensionnement du PV solaire est basé sur les heures de pointe du soleil disponibles dans la plupart des pays d'Afrique.

¹⁸⁸ "Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances," GIZ, (2016): https://www.sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GIZ_2016_Catalogue_PV_Appliances_for_Micro_Enterprises_low.pdf

Hypothèses sur les besoins énergétiques :

Approvisionnement en eau : Les besoins en énergie (faible, moyen, élevé) sont basés sur le type de point d'eau:

- Trou de forage : 40% des pompes de faible puissance ; 40% de puissance moyenne ; 20% de puissance élevée
- Bien protégé, bien creusé : 80 % pas de pompe ; 10 % de faible puissance ; 10 % de puissance moyenne ; pas de puissance élevée
- Puits non protégé creusé : Pas de pompe
- Source protégée : Pas de pompe
- Source non protégée : Pas de pompe
- Robinet public ou borne-fontaine (autonome ou kiosque à eau) : Pas de pompe
- Barrage de sable/sous-surface (avec puits ou colonne) : Pas de pompe
- L'eau courante est acheminée par canalisation dans l'habitation, la parcelle ou la cour de triage: Pas de pompe
- Récupération de l'eau de pluie : Pas de pompe

Santé : La taille de l'établissement de santé (HC1, HC2, HC3) détermine la quantité d'énergie nécessaire pour chaque établissement.

Éducation : La taille de l'école et le nombre d'élèves déterminent la quantité d'énergie dont chaque école a besoin.

Éclairage public : Les besoins en électricité d'un centre-ville/marché donné (en supposant deux [2] points d'éclairage public par centre de marché)

2.3 Calculs de la taille du marché institutionnel

Systèmes domestiques, coût et prix par watt :

Type de système	Classement des niveaux	USD/Watt ¹⁸⁹	Taille moyenne (watts)	Coût total (USD)
Système solaire Pico	Niveau 1	\$15.00	3	\$45.00
Système Plug and Play de base	Niveau 1.5	\$12.50	10	\$125.00
Petit système solaire domestique	Niveau 2	\$5.00	50	\$250.00
Moyen système solaire domestique	Niveau 3	\$2.50	250	\$625.00

Taille des systèmes utilisés dans le calcul du dimensionnement du marché du secteur institutionnel :

Secteur	Description	Taille (corrigée en fonction du temps d'utilisation)	Systèmes
Approvisionnement d'eau	Faible puissance	1,500	N/A
	Moyenne puissance	4,000	N/A
	Haute puissance	10,000	N/A
Santé	HC1	250	Niveau 3
	HC2	1,500	N/A
	HC3	4,200	N/A
L'éducation	Primaire	500	N/A
	Secondaire	1,920	N/A
Éclairage public		500	N/A

¹⁸⁹ <https://www.irena.org/publications/2016/Sep/Solar-PV-in-Africa-Costs-and-Markets>

Calculs de la taille du marché du secteur institutionnel :

NB : Les prix ne couvrent que les composants solaires (à l'exception du système HC1 niveau 3, qui est fourni avec l'éclairage).

Approvisionnement d'eau						
Nombre de pompes à eau	X	Taille du système solaire (watts) (basse, moyenne, haute puissance)	X	Coût par watt pour le pompage (2,50\$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans.	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour le secteur de l'approvisionnement d'eau

Santé						
Nombre d'établissements de santé	X		X		=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour le secteur de santé
HC 1		Coût par système de niveau 3 (625 \$)		Divisé par la durée de vie du système de 5 ans		
HC 2		Taille du système solaire en Watts (1500W)		Coût par watt (2,50 \$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans		
HC 3		Taille du système solaire en Watts (4200W)		Coût par watt (2,50 \$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans		

Éducation						
Nombre d'écoles	X		X		=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour le secteur de l'éducation
Primaire		Taille du système solaire en Watts (500W)		Coût par watt (3 \$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans		
Secondaire		Taille du système solaire en Watts (1920W)		Coût par watt (2,50 \$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans		

Éclairage public						
Nombre de centres commerciaux hors réseau	X	Taille du système solaire en Watts (500W)	X	Coût par watt (3 \$) divisé par la durée de vie du système de 20 ans	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour le secteur de l'éclairage public

2.4 Approche de la collecte des données par segment de marché institutionnel

TCHAD			
Approvisionnement en eau	Santé	Éducation	Éclairage Public
Hypothèse par habitant	Hypothèse par habitant	Hypothèse par habitant	Hypothèse par habitant

Des données ont été collectées sur le nombre total d'institutions hors réseau par segment de marché institutionnel pour le Tchad à partir d'une combinaison de données SIG disponibles, de contributions d'experts locaux, d'entretiens avec les parties prenantes et de recherches documentaires. Lorsqu'il y avait des lacunes dans les données disponibles, des hypothèses par habitant ont été formulées (voir la section 2.2).

Hypothèses:

Approvisionnement en eau : Parmi les points d'eau potable identifiés, on a supposé que 50 % seraient équipés d'une pompe à eau à énergie solaire. Parmi les sources d'eau équipées, la répartition des pompes entre les pompes de faible, moyenne et haute puissance était : 50 %, 35 % et 15 %, respectivement. Le coût inférieur des pompes à faible puissance est le facteur déterminant de cette hypothèse. Lorsque cette information n'était pas disponible, une comparaison par habitant a été effectuée avec un pays de la même catégorie.

Santé : Dans la mesure du possible, des données spécifiques sur le nombre d'établissements de santé hors réseau par taille ont été utilisées (c.-à-d. HC1, HC2, HC3). Lorsque cette information n'était pas disponible, une comparaison par habitant a été effectuée avec un pays de la même catégorie.

Éducation : Dans la mesure du possible, des données spécifiques sur le nombre d'écoles primaires et secondaires hors réseau ont été utilisées. Les écoles primaires englobent à la fois les écoles primaires et les écoles maternelles. Les écoles professionnelles et les universités n'ont pas été prises en compte parce qu'elles ont tendance à se trouver dans les villes, qui sont souvent électrifiées au réseau. Lorsque cette information n'était pas disponible, une comparaison par habitant a été effectuée avec un pays de la même catégorie. Les hypothèses par habitant suivantes ont été formulées :¹⁹⁰

- École primaire : Calcul par habitant à partir de la population hors réseau âgée de 0 à 14 ans
- École secondaire : Calcul par habitant à partir de la population hors réseau âgée de 15 à 19 ans

Éclairage public : En utilisant les chiffres de population par région, et en supposant que la population par centre commercial était de 5 000 personnes, le nombre de centres commerciaux a été calculé. Une hypothèse de deux [2] points d'éclairage public par centre commercial a été utilisée dans le calcul. Aucune donnée sur l'éclairage rural n'a été incluse, car on a supposé que les projets d'éclairage rural sont liés à l'infrastructure routière plutôt qu'aux institutions.

2.5 Analyse de la capacité à payer (segment de marché le plus prometteur)

Les données n'étaient pas disponibles pour estimer les dépenses énergétiques mensuelles des utilisateurs institutionnels. Des données secondaires étaient disponibles dans les budgets annuels du gouvernement et des programmes de donateurs pour les services publics, mais elles n'étaient pas exhaustives. Une analyse rudimentaire a été effectuée à partir de ces sources de financement et comparée à l'estimation du marché total des produits solaires pour chaque segment du marché institutionnel afin de discuter des perspectives réalistes du marché potentiel en fonction de la capacité à payer. Faute de données, l'analyse n'a pas pu prendre en compte d'autres sources potentielles de financement, telles que les fonds mis en commun au niveau national ou local, les frais de services, etc.

¹⁹⁰ Population sans accès à l'électricité

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf

Population 0-14: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO>

Population 15-19: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.1519.MA.5Y>; <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.1519.FE.5Y>

3. DEMANDE POUR L'UTILISATION PRODUCTIVE

3.1 Applications de PUE pour les microentreprises hors réseau (barbiers et tailleurs)

Le calcul de la taille du marché pour le secteur des barbiers et tailleurs a supposé que les appareils de coupe de cheveux et de couture soient modernisés pour être alimentés par un système solaire DC de niveau 3 (durée de vie du système de 5 ans). En utilisant un prix unique pour tous les pays du ROGEP, cette méthodologie ne tient pas compte des contraintes de coûts et de la chaîne d'approvisionnement propres à chaque pays.

Microentreprises					
Nombre de PME avec des contraintes financières ¹⁹¹	X	Coût par système de niveau 3 (\$625)	Divisé par la durée de vie du système de 5 ans	=	Estimation du potentiel du marché solaire hors réseau annualisé pour les PME

3.2 Applications de PUE à valeur ajoutée

Les données disponibles provenant de diverses sources telles que la Banque mondiale, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et la GSMA ont été utilisées pour estimer le marché potentiel des OGS pour les applications productives dans chacun des segments de marché analysés - pompage solaire pour **l'irrigation** agricole, **mouture** solaire et **réfrigération** à énergie solaire.

3.2.1 Irrigation

Le calcul de la taille du marché pour l'irrigation à l'énergie solaire était basé sur le potentiel d'irrigation des petits exploitants (c.-à-d. la quantité de terres irrigables adaptées aux petits exploitants agricoles) qui pourraient bénéficier d'un système de pompage à l'énergie solaire (650 \$, durée de vie du système de 6 ans, 120 W). Cette méthodologie ne tient pas compte de l'accessibilité (capacité de payer) ni des contraintes des coûts et de la chaîne d'approvisionnement pour chaque pays.

Applications de PUE à valeur ajoutée - Irrigation solaire											
Potentiel d'irrigation (hectare) ¹⁹²	X	=	Potentiel d'irrigation des petits exploitants (hectare) ¹⁹³	Divisé par 0,3 ¹⁹⁴	=	Nombre estimé de petites exploitations agricoles adaptées à l'irrigation solaire	X	650 \$ (coût du kit de pompage à l'énergie solaire) ¹⁹⁵	Divisé par 6 ans (durée de vie du système)	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour l'irrigation

¹⁹¹ "MSME Finance Gap," SME Finance Forum: <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap>

¹⁹² AQUASTAT – Food and Agriculture Organization: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

¹⁹³ On suppose que 25% des terres irrigables sont irriguées par de petits agriculteurs;

Source: "Lessons Learned in the Development of Smallholder Private Irrigation for High Value Crops in West Africa," World Bank, (2011): http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/West_Africa_web_fc.pdf

¹⁹⁴ On suppose que les irrigations privées consistent en des petites fermes (0.3 hectare);

Source: "Off-grid Solar Market Assessment in Niger and Design of Market-based Solutions," World Bank, (December 2017): <https://www.lightingafrica.org/publication/off-grid-solar-market-assessment-niger-design-market-based-solutions/>

¹⁹⁵ 120W solar pumping kit: <https://futurepump.com/futures-bright-farmers-kenya/>

Méthodologie pour l'identification des zones propices aux activités d'irrigation sur les fermes :

Les zones potentielles d'irrigation ont été calculées à partir des terres cultivées¹⁹⁶ visibles adjacentes aux sources d'eau de surface permanentes. Comme l'ont indiqué des experts dans une étude réalisée en Zambie¹⁹⁷ et sur la base d'autres consultations d'experts, au-delà d'une distance de 5 km des eaux de surface, les retours ne sont pas économiquement réalisables. La **Figure 29** est une carte des terres cultivées situées à une distance de moins de 5 km des eaux de surface permanentes.

3.2.2 Mouture

Le calcul de la taille du marché pour la mouture à l'énergie solaire a utilisé une série de données de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture pour estimer le potentiel de mouture des petits exploitants qui pourraient bénéficier d'un système de 6,5 kW à énergie solaire (durée de vie du système de 20 ans). Les céréales (riz, maïs, mil et sorgho) ainsi que les racines et tubercules (manioc, ignames et pommes de terre) ont été analysées, car elles offrent une possibilité de valeur ajoutée par le décortiquage ou la mouture.

Applications de PUE à valeur ajoutée – Mouture solaire													
Céréales, tubercules racines (tonnes) ¹⁹⁸	X	70% ¹⁹⁹	X	50% ²⁰⁰	=	Potentiel de mouture des petits exploitants (tonnes)	Divisé par 2 tonnes par jour X 70 % du facteur de capacité ²⁰¹	=	Nombre estimé de moulins solaires	X	6.500 W x 2,50\$ par watt Divisé par la durée de vie du système de 20 ans	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour la mouture

En fin de compte, la capacité d'une communauté agricole à bénéficier des applications d'utilisation productive a autant à voir avec l'accès aux marchés et l'amélioration des ressources agricoles qu'avec la tarification et la disponibilité du financement pour l'achat du matériel. Par conséquent, l'approche macroéconomique utilisée pour réaliser ce dimensionnement du marché ne tient pas compte des contraintes des coûts et de la chaîne d'approvisionnement pour chaque pays.

3.2.3 Réfrigération

Le calcul de la taille du marché pour la réfrigération à l'énergie solaire a utilisé le nombre estimé de centres commerciaux hors réseau dans chaque pays pour estimer le nombre qui pourrait bénéficier d'un système de réfrigération à l'énergie solaire de 5,5 kW (durée de vie du système de 20 ans).

Applications de PUE à valeur ajoutée - Réfrigération solaire							
Nombre de centres commerciaux hors réseau par pays ²⁰²	X	5,500 W ²⁰³	X	\$2.50 par watt	Divisé par la durée de vie du système de 20 ans	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour la réfrigération

¹⁹⁶ "Prototype Land Cover Map over Africa at 20m Released," Esa, (February 2018): <https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/187>

¹⁹⁷ "Zambia Electrification Geospatial Model," USAID and Power Africa, (April 2018): https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00T2JC.pdf

¹⁹⁸ Food and Agriculture Organization: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RF>

¹⁹⁹ On suppose que 70% des cultures sont broyées.

²⁰⁰ On suppose que 50% des cultures broyées sont transformées au niveau des petits exploitants.

²⁰¹ Le broyeur solaire (système de 6,5 kW) peut traiter 2 tonnes de produits par jour; supposons un facteur de capacité de 70% (pour la maintenance / la saisonnalité). Source: "Off-grid Solar Market Assessment in Niger and Design of Market-based Solutions," World Bank, (December 2017): <https://www.lightingafrica.org/publication/off-grid-solar-market-assessment-niger-design-market-based-solutions/>

²⁰² <https://www.citypopulation.de>

²⁰³ "5.5kW solar powered refrigeration system" – See: <https://www.deutschland.de/en/solar-powered-coldhubs-nigeria>

3.3 Applications des PUE pour les entreprises de connectivité et de recharge de téléphone mobile

Le calcul de la taille du marché pour les entreprises de recharge de téléphones à l'énergie solaire a été basé sur le taux de pénétration du téléphone mobile de chaque pays (nombre d'abonnés individuels), le taux de population rurale et les coûts moyens des appareils OGS de recharge des téléphones (862 \$, durée de vie du système de 5 ans, 400 W).

Entreprises de recharge de téléphones portables						
Nombre d'abonnés au téléphone mobile en 2017 ²⁰⁴	X	Population rurale	Coût des appareils de recharge de téléphones à l'énergie solaire* divisé par la durée de vie de 5 ans.	X	0,01 (en supposant 1 chargeur de téléphone pour 100 utilisateurs de téléphone mobile)	= Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour les entreprises de recharge de téléphones

* Coûts indicatifs pour les appareils de recharge de téléphone²⁰⁵

Stations de charge	Coût (USD)	Fabricant
Chargeur ECOBOXX Qube (tailles - 50) Panneau 5Wp	\$83	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Chargeur ECOBOXX Qube (tailles - 90) Panneau 10Wp	\$205	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Chargeur ECOBOXX Qube (tailles- 160) Panneau 2*10Wp	\$209	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Station de recharge portable ECOBOXX 300	\$681	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Station de recharge portable ECOBOXX 600	\$965	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Station de recharge portable ECOBOXX 1500	\$1,532	EcoBoxx/ Sungrid Group (PTY) LTD Afrique du Sud
Station de recharge portable BOSS Kit Portable	\$3,025	Phaesun GmbH
Chargeur Sundaya Charging Station	\$193	Sundaya
Coût moyen	\$862	

Source: GIZ et analyse de l'African Solar Designs

²⁰⁴ "The Mobile Economy, Sub-Saharan Africa," GSMA Intelligence, (2017):

<https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=7bf3592e6d750144e58d9dcfac6adfab&download>

²⁰⁵ "Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances," GIZ, (2016): https://www.sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GIZ__2016__Catalogue_PV_Appliances_for_Micro_Enterprises_low.pdf

Identification des zones de couverture du réseau téléphonique

La couverture géographique du réseau de téléphonie mobile a été cartographiée dans chaque pays (**Figure 31**). La source de ces données est la GSMA, qui donne un rayon entre 2 et 30 km. Le rayon est influencé par un certain nombre de variables, notamment la hauteur de la tour, la puissance de sortie, les fréquences utilisées et le type d'antenne. Comme cela n'indique pas la qualité du réseau, les données ont été comparées aux données d'OpenSignal, qui suit le signal des utilisateurs enregistrés sur la plate-forme.



Green: Strong Signal (>-85dBm)

Red: Weak Signal (<-99dBm)

Source: Open Data Signal

4. ANALYSE DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

L'analyse de la chaîne d'approvisionnement de la tâche 2 reposait sur les principales sources de données suivantes :

- Discussions de groupe de fournisseurs organisées à N'Djamena et Moundou en juin-juillet 2018
- Enquête auprès de 3 entreprises / fournisseurs d'énergie solaire du pays
- Enquête auprès de 10 plus grands fournisseurs internationaux de produits solaires
- Base de données de fournisseurs CEREEC
- Recherche documentaire supplémentaire et entretiens avec les parties prenantes de l'industrie solaire

Ces résultats ont ensuite été corroborés par les participants aux séminaires nationaux de validation organisés dans chaque pays à l'issue de l'évaluation du marché.

Une liste d'entreprises du secteur solaire identifiées actives au Tchad est incluse ci-dessous :

1	AAREDA
2	African Energy
3	Alternaprod Tchad
4	Bakargue Corporation
5	BINGO
6	BOK
7	Bureau Africain De Recherches D'etudes Et De Strategies
8	CEDOF
9	ERDEP
10	FESCMT-CHAD
11	Innovent
12	Mymoca
13	Noor Solar Energy
14	Omnium Service Gr. Snef
15	Ouma Solair
16	Promosol (Center for The Promotion of Solar Energy)
17	SACIS
18	Sauvagine
19	Seter
20	Solar TCHAD
21	Solar 23
22	Tchad Energie
23	Tchad Solaire
24	3A ENERGIE GROUP 3A
25	3Ace Commerce Energie & Etude
26	UFLCDS
27	Vergnet

Source: CEREEC; Groupes de discussion; entrevues avec les intervenants

ANNEXE 3 : MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 3

ÉVALUATION DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES

La collecte de données dans le cadre de la Tâche 3 comprenait une combinaison de recherches documentaires, de collaboration avec des experts locaux et d'un large engagement des parties prenantes avec les principaux responsables et représentants des banques commerciales locales et régionales, des institutions de microfinance et autres banques et agences de développement au Tchad. Des entretiens ont également été menés avec des banques régionales de développement (à savoir la BOAD et la BIDD) et d'autres organisations financières actives dans le secteur de l'énergie solaire hors réseau en Afrique, notamment des organismes de crédit à l'exportation, des bailleurs de fonds commerciaux, des investisseurs d'impact et des financement participatif.

L'activité d'engagement des parties prenantes, qui comprenait à la fois des entretiens téléphoniques et des réunions en personne avec des représentants clés de chaque IF, a été menée dans les 19 pays avec le soutien d'CEREEC. En guise de suivi à chaque entretien/réunion, un questionnaire a été administré afin de recueillir des données critiques sur chaque institution, y compris, entre autres, son niveau d'expérience et ses capacités en matière de prêts au secteur hors réseau, de prêts aux PME et aux consommateurs, de relations avec des partenaires locaux et internationaux, etc. Les résultats des entretiens et du questionnaire, ainsi que les données quantitatives tirées des rapports annuels publiés par chaque banque, ont été compilés et analysés afin d'évaluer quels IF pourraient être les partenaires locaux/agents de mise en œuvre les plus appropriés pour le projet ROGEP.²⁰⁶

Le questionnaire qui a été administré aux IF dans le pays et dans toute la région du ROGEP est inclus ci-dessous.²⁰⁷ Les résultats du sondage sont résumés dans la section 3.4.

- La banque a-t-elle accordé des prêts à un segment quelconque du secteur hors réseau ? Dans l'affirmative, veuillez décrire.
- La banque a-t-elle reçu des demandes de renseignements de la part d'un segment du secteur hors réseau ? Combien de demandes ?
- La banque a-t-elle engagé des discussions sérieuses ou a-t-elle rejeté la ou les demandes de renseignements comme ne relevant pas de son domaine de crédit ou comme ne présentant pas d'intérêt en tant que nouveau secteur d'activité ? En cas de congédiement, veuillez fournir les motifs de la banque.
- Si la banque s'est engagée dans un examen ou des discussions sérieuses et a rejeté l'occasion, veuillez décrire l'approche de diligence raisonnable de la banque et les raisons du rejet.
- La banque est-elle intéressée à accorder des prêts à un segment quelconque du secteur hors réseau ? Quel segment et quels départements et produits existants de la banque sont concernés ?
- Décrire les produits de prêt et les activités des prêts actuels de la banque pour les PME, les grandes entreprises, les consommateurs et les marchés agricoles. Veuillez fournir des chiffres approximatifs sur les volumes en nombre de prêts et en valeur dans chaque catégorie. Pour chaque catégorie, veuillez indiquer les marges moyennes, les prix, la durée des prêts des emprunteurs et les exigences en matière de garantie.
- La banque dispose-t-elle d'un département de financement structuré ? La banque a-t-elle fourni du financement à des IPP ? Dans l'affirmative, veuillez fournir des détails sur les transactions (emplacement, technologie, taille, échéance, part de l'engagement bancaire dans le financement total).
- La banque dispose-t-elle d'un département de financement du commerce extérieur ? Que sont les conditions générales standard ? Quels sont les volumes en nombre de prêts et en valeur ?
- La banque opère-t-elle à l'échelle nationale ou seulement dans certaines régions ? La banque est-elle présente dans les zones rurales ? Le crédit à la consommation, les prêts aux PME et les prêts agricoles sont-

²⁰⁶ Les résultats de cette évaluation et les recommandations correspondantes ont été préparés pour CEREEC dans un rapport distinct et confidentiel

²⁰⁷ L'enquête a été adaptée en fonction du type d'IF interrogé (banques commerciales, IMF, banques régionales de développement).

ils une priorité pour les entreprises rurales ?

- La banque a-t-elle de l'expérience dans la gestion des lignes de crédit des IFD? Dans quels secteurs/départements? Quelles IFD? Quels volumes? Les lignes ont-elles été entièrement engagées et décaissées? Quelle a été l'expérience globale de la banque avec ces lignes de crédit ?
- La banque a-t-elle eu des relations avec la Banque d'investissement et de développement de la CEDEAO (BIDC) ? Quel type de relation ? Des lignes de crédit? Co-prêt ? Le rehaussement de crédit ? Les expériences ont-elles été positives ?
- Quel est le point de vue de la banque sur l'acceptation de lignes de crédit en devises fortes et la rétrocession de prêts en devises fortes ? La banque couvrirait-elle les lignes de crédit en devises fortes et rétrocéderait-elle ses prêts en monnaie locale ?
- La banque est-elle intéressée à explorer une ligne de crédit avec ROGEP? Avec quel montant de ligne de crédit la banque serait-elle à l'aise au départ?
- La banque estime-t-elle qu'elle aurait besoin d'une garantie d'une tierce partie afin de réduire suffisamment le risque pour accorder des prêts à des entreprises hors réseau ? Dans l'affirmative, serait-il suffisant qu'un garant couvre 50 % des pertes au même titre que la banque ? Ou la banque aura-t-elle besoin du garant pour prendre les premiers 10 à 20 % des pertes dans un portefeuille de prêts hors tiers?
- Quels sont les prix que la banque considère comme équitables et abordables pour les garanties pari-passu de tiers ? Pour une couverture de premier sinistre ?
- La banque a-t-elle de l'expérience avec l'un ou l'autre des garants suivants à titre de garants de prêts de la banque ? Africa Guarantee Fund, Africa Trade Insurers, Afrexim Bank, GuarantCo, IFC, USAID DCA? Leur prix a-t-il été juste et abordable ? La banque préfère-t-elle travailler avec l'un plutôt qu'avec les autres ?
- Une assistance technique serait-elle utile pour accorder des prêts aux segments du marché hors réseau ? Quels types d'assistance technique seraient les plus utiles ? Des consultants externes pour vous aider à concevoir des produits de prêts spécifiques et des directives de souscription pour le secteur hors réseau ? Des consultants externes pour développer le flux de transactions et effectuer une diligence raisonnable? Formation du personnel du département de crédit bancaire et des représentants de compte? Financement direct à la banque pour élaborer du matériel de marketing et de promotion et embaucher du personnel ?
- La banque respecte-t-elle tous les aspects des accords de Bâle II et III et s'y conforme-t-elle?
- La banque adhère-t-elle aux Principes de l'Équateur et aux normes environnementales et sociales de la Banque mondiale et de la SFI, et a-t-elle mis en œuvre des contrôles à cet égard?

ANNEXE 4 : ÉVALUATION DU GENRE

1. Contexte et objectif de l'analyse de genre

Dans le cadre de cette mission, une analyse axée sur le genre a été entreprise pour évaluer le niveau de participation des femmes dans le secteur énergétique hors réseau de chaque pays. Cette analyse est essentielle pour l'évaluation globale du marché étant donné les liens évidents entre l'énergie et le genre, à savoir les différents taux d'accès et d'utilisation ainsi que les impacts des sources d'énergie et des appareils ménagers dans la maison, la communauté et la société en général. Souvent, les études sectorielles sur l'énergie ne parviennent pas à obtenir des données ventilées par sexe, ce qui est nécessaire pour informer les législateurs et mieux comprendre les besoins et les priorités des femmes dans le contexte du développement durable.

Les femmes vivant dans des ménages pauvres en énergie courent un risque considérablement plus élevé de contracter des maladies attribuables à la pollution de l'air intérieur et à l'utilisation de combustibles solides (biomasse).²⁰⁸ En outre, le temps considérable que les femmes et les filles doivent consacrer à la collecte du combustible et de l'eau, à la cuisine et à la transformation des aliments les empêche souvent d'aller à l'école ; il est prouvé que l'équipement de mouture électrifié et les pompes à eau peuvent réduire considérablement ce fardeau. Le manque d'accès à l'électricité signifie également que les femmes n'ont pas accès aux technologies de l'information et de la communication qui pourraient améliorer leur vie.²⁰⁹

En tant que région, l'Afrique de l'Ouest et le Sahel sont traditionnellement restés genre, les hommes ayant en moyenne un meilleur accès aux ressources, étant plus autonomes au sein de la société et ayant plus de possibilités que les femmes.²¹⁰ Pour relever ces défis, les gouvernements de la région ont adopté toute une série de politiques visant à améliorer l'égalité des sexes et à promouvoir l'intégration de la dimension de genre. Les États membres de la CEDEAO ont adopté une politique d'intégration de la dimension de genre dans l'accès à l'énergie, une initiative visant à promouvoir des politiques et des cadres favorables et à mobiliser des ressources pour mobiliser davantage les femmes dans tous les domaines de l'accès à l'énergie, notamment comme fournisseurs, planificateurs, financiers, enseignantes et clientes. CEREEC, l'agence qui administre cette politique dans toute la région, soutient la mise en œuvre de mesures réglementaires et institutionnelles visant à améliorer l'accès universel à l'énergie dans chaque pays d'ici 2030. CEREEC s'est également associé à la BAD pour lancer une initiative régionale distincte visant à promouvoir la participation des femmes entrepreneurs dans le secteur des énergies renouvelables.²¹¹

En dehors de la CEDEAO, le Cameroun, le Tchad et la République centrafricaine poursuivent l'intégration du genre au niveau régional à travers la politique régionale de la Communauté économique des États de l'Afrique centrale (CEEAC) pour l'accès universel aux services énergétiques modernes et au développement économique et social (2014-2030).²¹² La Mauritanie met également en œuvre une politique nationale pour traiter cette question : la Stratégie nationale d'institutionnalisation du genre.

²⁰⁸ "The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa," UNDP and World Health Organization, (2009): <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Sustainable%20Energy/energy-access-situation-in-developing-countries.pdf>

²⁰⁹ Rewald, R., "Energy and Women and Girls: Analyzing the needs, uses, and impacts of energy on women and girls in the developing world," Oxfam, (2017): <https://www.oxfamamerica.org/static/media/files/energy-women-girls.pdf>

²¹⁰ "Situation Analysis of Energy and Gender Issues in ECOWAS Member States," ECREEE, National Energy Laboratory, (2015): <https://www.seforall.org/sites/default/files/Situation-Analysis-of-Energy-and-Gender-Issues.pdf>

²¹¹ "Feasibility study promotes women's participation in energy transition," ESI Africa, (May 7, 2018): <https://www.esi-africa.com/feasibility-study-promotes-womens-participation-in-energy-transition/>

²¹² "Central Africa Regional Integration Strategy Paper," African Development Bank, (2011-2015): <https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/RISP%20CENTRAL%20AFRICA-ECCAS%20English%20FINAL.pdf>

➤ Description de l'approche / Méthodologie

Bien que la collecte de données pour cette mission ne soit pas ventilée par sexe (ce qui dépasse le cadre du travail), une perspective axée sur le genre a été appliquée à l'analyse globale. La méthodologie adoptée pour mener à bien cet exercice comprenait une combinaison de recherche documentaire, d'analyse de la littérature, de discussions de groupe et d'interviews en face à face avec des «points focaux» sur le genre identifiés par le CEREEC dans chaque pays. Des représentantes de groupes de femmes, d'entreprises dirigées par des femmes et d'organisations du secteur de l'énergie ont assisté aux réunions des groupes de discussion qui se sont tenues à N'Djamena et à Moundou en juin-juillet 2018 pour partager leurs idées et éclairer l'ensemble de l'étude de marché. Un questionnaire sur le genre a également été distribué aux principales parties prenantes au Tchad pour évaluer les principaux obstacles / contraintes à la participation inclusive dans le pays. L'enquête a examiné un certain nombre de questions genre clés, notamment l'accès au crédit, l'accès à l'éducation et à l'information, les activités entrepreneuriales et génératrices de revenus pour les femmes (y compris l'utilisation productive de l'énergie), la représentation des femmes aux postes de direction dans les entreprises et le gouvernement.

➤ Questionnaire genre

Le questionnaire suivant a été administré aux principales parties prenantes dans chaque pays. Les répondants ont été invités à répondre Oui / Non à chaque question et à préciser au besoin.

MÉNAGES

Les femmes participent-elles généralement à la prise de décisions concernant l'utilisation et les services énergétiques du ménage ?

Les solutions solaires hors réseau (p. ex. les lanternes solaires, les systèmes solaires domestiques) sont-elles largement accessibles ou conçues pour le secteur des ménages, en particulier les ménages dirigés par des femmes? Existe-t-il des programmes et initiatives connexes (donateurs, gouvernement, secteur privé, ONG, etc.) qui ciblent spécifiquement l'accès à l'énergie pour les femmes dans le secteur domestique ?

Les produits et services solaires hors réseau sont-ils généralement abordables pour les ménages dirigés par des femmes ? Dans la négative, les institutions de microfinance ou les autres organisations du pays accordent-elles des crédits/financements (subventions/prêts) au secteur des ménages, en particulier aux ménages dirigés par des femmes, pour améliorer l'accès à l'énergie ?

Les femmes sont-elles conscientes de l'impact sur la santé de l'énergie non propre (par exemple, le feu de bois pour les cuisinières) et des solutions (par exemple, l'énergie solaire) pour y remédier ?

COMMUNAUTÉ/INSTITUTIONNEL

Les femmes sont-elles représentées à des postes de haut niveau dans le secteur de l'énergie ? Veuillez fournir des noms et des exemples, s'ils sont disponibles, de femmes occupant des postes de cadres supérieurs au gouvernement, dans des comités, des conseils d'administration, etc.

La mobilité et la sécurité des femmes sont-elles limitées en raison de la médiocrité des services énergétiques (par exemple, l'indisponibilité des lampadaires en raison d'un approvisionnement en électricité peu fiable)?

UTILISATION PRODUCTIVE

Quels types d'activités d'utilisation productive les femmes pratiquent-elles et quelles activités d'utilisation productive dirigées par des femmes peuvent être soutenues par des solutions solaires hors réseau ?

- Agriculture (irrigation, pompage d'eau etc.)
- Magasins (commerce de détail, artisanat, épicerie, salons, etc.)
- Restaurants (bar, café, etc.)

- Kiosques (p. ex. argent mobile, etc.)
- Tourisme
- Autre

FOURNISSEURS

Veillez décrire le niveau d'engagement des femmes dans le secteur des services énergétiques hors réseau. Les femmes occupent-elles une place importante dans ce domaine (par exemple, y a-t-il des données recueillies sur le nombre d'entreprises/PME appartenant à des femmes)?

Existe-t-il des programmes et des initiatives connexes (donateurs, gouvernement, secteur privé, ONG, etc.) qui offrent une formation aux femmes pour qu'elles puissent gérer ou être employées par des entreprises liées à l'énergie ?

AJOUTS

- Quels sont les principaux obstacles auxquels se heurtent les femmes pour accéder à l'information ?
- Quels sont les principaux obstacles/contraintes qui empêchent les femmes entrepreneurs d'avoir accès au crédit?
- Les femmes ont-elles un accès égal aux services de renforcement des capacités et de formation (par exemple, formation professionnelle/enseignement technique) ou sont-elles victimes de discrimination dans l'accès à ces services?
- Quel(s) cadre(s) politique(s), réglementaire(s) et institutionnel(s) existe(nt), le cas échéant, pour aborder l'intégration de la dimension de genre (par exemple, plans d'action nationaux/ politiques liées au genre, etc.
- Les questions liées au genre sont-elles prises en compte dans les dispositions de la politique énergétique et/ou les questions liées à l'énergie sont-elles reflétées dans les politiques de genre (par exemple, existence d'"unités pour la parité" au sein des agences du secteur public et/ou "audits sur la parité" dans le secteur énergétique)?

2. Profil de genre

2.1 La situation de l'égalité des sexes au Tchad

Les inégalités structurelles et la discrimination fondée sur le sexe à l'égard des femmes et des filles persistent au Tchad, la participation inclusive restant un défi permanent. L'évaluation genre a révélé que, bien que de modestes améliorations aient été apportées à certains indicateurs sociaux au cours des dernières années, les disparités entre les sexes sont encore répandues dans l'économie, en particulier en ce qui concerne l'accès aux ressources, l'enseignement supérieur, la propriété foncière et les systèmes de succession, le pouvoir politique et la prise de décision. . Ces résultats sont corroborés par l'Indicateur de développement humain (IDH) du PNUD sur l'inégalité de genre, où les performances du Tchad sont extrêmement médiocres, classant 186 pays sur 189 dans l'indice.²¹³

2.2 Genre et pauvreté

La pauvreté reste répandue au Tchad, touchant environ la moitié de la population. Les taux de pauvreté sont plus élevés dans les zones rurales où vit une grande partie de la population pauvre du pays. Le pays est également confronté à d'énormes problèmes de réfugiés soudanais, centrafricains et nigériens. Selon les statistiques du PNUD, 65,5% de la population active est considérée comme un travailleur pauvre à 3,10 USD PPA / jour.²¹⁴ Les indicateurs de l'IDH et les niveaux de revenus sont comparativement beaucoup

²¹³ "UN Human Development Reports: Gender Inequality Index (GII)," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

²¹⁴ "UN Human Development Indicators: Chad," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/TCD>

plus bas pour les femmes, qui constituent une part disproportionnée de la population pauvre et extrêmement pauvre du pays.

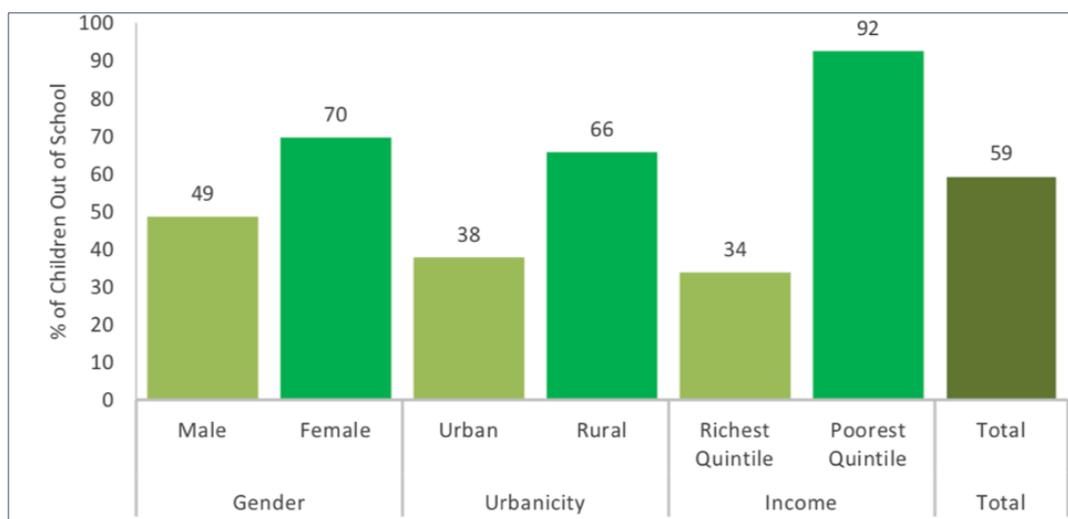
2.3 Genre, capital humain et autonomisation économique

2.3.1 Éducation, développement des compétences et formation

Bien que le Tchad ait progressé dans la parité des taux d'accès à l'enseignement primaire, de nombreux signes inquiétants apparaissent dans le secteur de l'enseignement primaire et secondaire, ainsi que des écarts persistants entre hommes et femmes dans l'enseignement supérieur (voir figure 10). Seules 1,7% des femmes adultes du pays ont atteint un niveau d'enseignement secondaire, contre 10% des hommes.²¹⁵

On estime que 49% des garçons en âge d'aller à l'école secondaire ne sont pas scolarisés, contre 70% des filles du même âge.²¹⁶ Dans l'ensemble du secteur, il existe d'énormes disparités entre les jeunes les plus pauvres et les plus riches en termes d'accès à l'éducation. Cette tendance reste constante dans les taux d'alphabétisation des jeunes et des adultes du pays: seulement 28% de la population féminine adulte du pays est alphabète, contre 47% de la population masculine adulte.²¹⁷

Pourcentage d'enfants d'âge secondaire (12-18 ans) non scolarisés



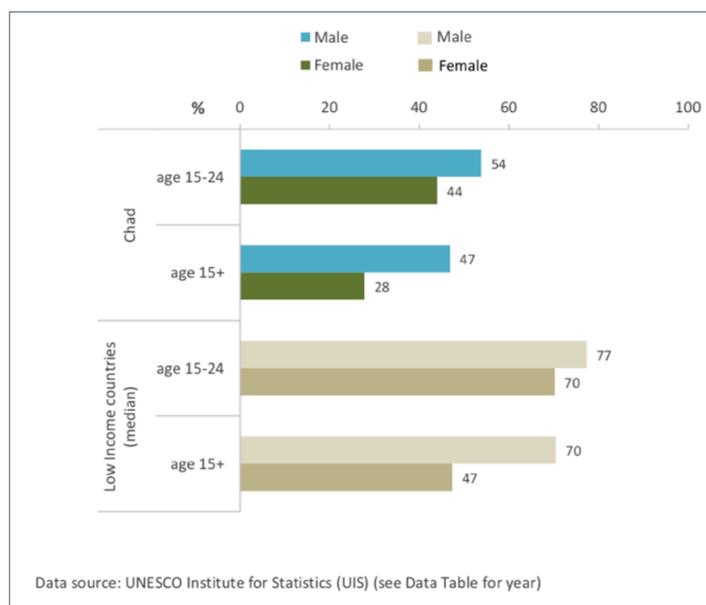
Source: Institut de statistique de l'UNESCO

²¹⁵ Ibid.

²¹⁶ "Chad: National Education Profile, 2014 Update," Education Policy and Data Center, (2014): https://www.epdc.org/sites/default/files/documents/EPDC%20NEP_Chad.pdf

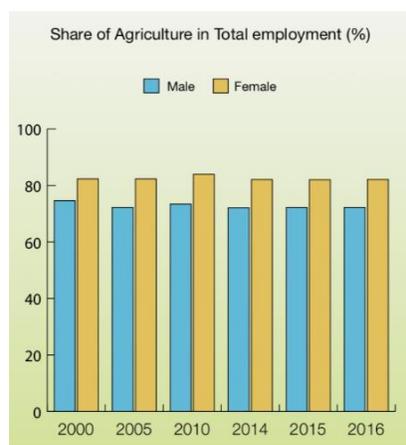
²¹⁷ Ibid.

Taux d'alphabétisation chez les jeunes et les adultes



Source: Institut de statistique de l'UNESCO

Selon l'ONU, en 2017, seulement 14,9% des femmes au Tchad avaient un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de service d'argent mobile.²¹⁸ Cela peut être attribué aux niveaux élevés de pauvreté dans le pays, à des sources de revenu faibles ou irrégulières, à de faibles taux de littéraire financière et à un manque perçu de besoin. Cela est également dû au fait que la plupart des banques se concentrent sur le secteur formel, tandis que de nombreuses femmes continuent de participer à des activités économiques informelles, notamment l'agriculture de subsistance, qui emploie de manière disproportionnée les femmes.²¹⁹



Source: Banque Africaine de Développement

²¹⁸ "Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update," UN Development Programme, (2018): http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf

²¹⁹ "Indicators on Gender, Poverty the Environment and Progress toward the Sustainable Development Goals in African Countries," African Development Bank, (2017): https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/GENDER_Poverty_and_Environmental_Indicators_on_African_Countries-2017.pdf

2.3.2 Taux de fécondité et santé de la reproduction

À partir de 2017, le taux de fécondité au Tchad est resté très élevé, à 6,6 enfants par femme. Le pays a également un taux de mortalité maternelle extrêmement élevé; pour 100 000 naissances vivantes, 856 femmes meurent de causes liées à la grossesse. On estime que 22,9% des femmes ont un besoin non satisfait de planification familiale.²²⁰

2.3.3 Participation et prise de décision

Les perspectives socioculturelles au Tchad restent dominées par les hommes, les rôles traditionnels des hommes et des femmes continuant de retenir les femmes. Cela se reflète dans la prise de décision au sein du ménage, qui joue souvent un rôle dans la restriction des droits et l'autonomisation des femmes. Ces dynamiques sont également présentes dans les taux de représentation des femmes sur le marché du travail ainsi que dans les postes de direction dans les entreprises et les gouvernements.

Bien que le niveau de participation des femmes à l'économie augmente, elles sont toujours à la traîne par rapport aux hommes, avec un taux de participation des adultes à la population active de 64,8% contre 77,6% pour les hommes.²²¹ En 2017, les femmes ne détenaient que 12,8% des sièges du pays au parlement. L'évaluation genre a révélé que des progrès avaient été réalisés ces dernières années. En 2010, Marie-Thérèse Fatimé Mbailemdana est devenue la première femme maire de N'Djamena par décret présidentiel. En 2018, Hadjélttir Deby Itno est devenue la deuxième femme maire de la ville.

2.4 Politique de genre, cadre institutionnel et juridique au Tchad

2.4.1 Initiatives d'intégration des sexes prises par le gouvernement

L'égalité des sexes a été largement appuyée par le développement du Tchad après la guerre civile. En conséquence, le gouvernement du Tchad a adopté l'intégration d'une perspective genre comme un moyen d'atteindre non seulement l'égalité entre les sexes, mais également de lutter contre la pauvreté, la croissance économique, le développement durable et l'amélioration du bien-être de ses citoyens. Le cadre politique du Tchad pour la promotion de l'égalité des sexes et de l'autonomisation des femmes est principalement guidé par la Politique nationale pour l'égalité des sexes publiée en 2011 qui fixe des objectifs ambitieux. En réalité, le processus d'adoption formelle de la mise en œuvre a été considérablement retardé.

La Constitution du pays (1996) prévoit des droits égaux pour tous les citoyens. Plus précisément, les hommes et les femmes sont égaux devant la loi et l'État a le devoir de veiller à l'élimination de toutes les formes de discrimination entre les sexes. À ce jour, le Gouvernement a promulgué plusieurs lois visant à assurer la protection et la promotion des droits des femmes et des enfants dans le cadre de la Stratégie nationale de croissance pour la réduction de la pauvreté. Le Ministère de la planification, de l'économie et de la coopération internationale, en étroite collaboration avec le Ministère de l'action sociale, de la solidarité nationale et de la famille, assure la coordination générale des interventions en faveur de l'égalité des sexes.

2.4.2 Lacunes dans la politique / le cadre juridique en matière de genre

Malgré les initiatives politiques et les réformes législatives engagées par le Gouvernement, l'inégalité entre les sexes reste un problème récurrent dans l'ensemble du paysage politique, économique et socioculturel du pays, les femmes se heurtant encore à de nombreux obstacles pour une participation inclusive. Le

²²⁰ "Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update," UN Development Programme, (2018): http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf

²²¹ "UN Human Development Indicators: Chad," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/TCD>

système juridique du Tchad comprend à la fois des lois civiles, coutumières et religieuses, qui entraînent des contradictions et des incohérences lorsqu'il s'agit de questions liées au sexe.

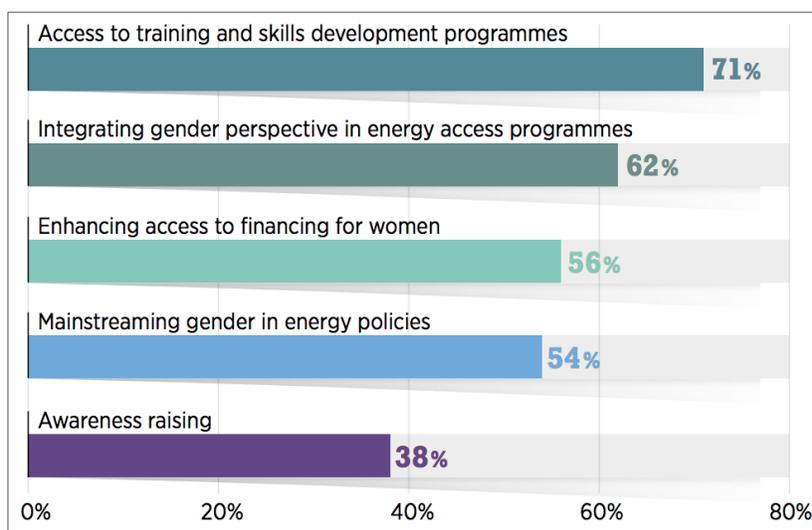
Au niveau international, le Tchad devrait ratifier le Protocole à la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples relatif aux droits de la femme en Afrique (Protocole de Maputo), car il est actuellement signataire de la Charte mais ne l'a pas encore ratifiée officiellement.²²²

2.5 Résumé des recommandations

Compte tenu de l'attention accrue portée à l'intégration d'une démarche soucieuse de l'égalité des sexes dans la planification du développement, les décideurs disposent désormais d'un certain nombre d'outils qui peuvent être utilisés pour soutenir l'intégration d'une démarche soucieuse de l'égalité des sexes et encourager la participation des femmes au secteur de l'énergie. Malgré des progrès encourageants dans le discours sur l'égalité des sexes et l'accès à l'énergie, des efforts importants restent nécessaires, en particulier pour permettre la participation des femmes à ce secteur dans différents rôles, notamment en tant qu'entrepreneurs en énergie et en tant que chefs de file.²²³

En recherchant des solutions pour améliorer l'engagement des femmes dans l'accès à l'énergie, une enquête IRENA de 2018 a révélé que l'accès aux programmes de développement des compétences techniques, commerciales ou de leadership nécessaires était la mesure la plus importante qui puisse être prise. Plus de la moitié des personnes interrogées ont également souligné la nécessité d'intégrer une perspective de genre dans les programmes d'accès à l'énergie, ainsi qu'un meilleur accès au financement.²²⁴

Mesures visant à améliorer la participation des femmes dans l'accès à l'énergie



Source: Agence Internationale des Énergies Renouvelables (IRENA)

²²² <http://www.achpr.org/instruments/women-protocol/ratification/>

²²³ "Renewable Energy: A Gender Perspective," International Renewable Energy Agency, (2019): https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf

²²⁴ Ibid.

Outre les mesures mises en évidence dans la figure ci-dessus, voici une liste de recommandations supplémentaires qui pourraient améliorer encore l'égalité des sexes dans le secteur de l'énergie au Tchad est donnée comme suit:²²⁵

- Prendre des mesures pour combler l'écart entre les sexes dans l'accès à l'éducation, en particulier aux niveaux de l'enseignement supérieur
- Mettre en œuvre un système de quotas pour augmenter le nombre de femmes employées au ministère de l'énergie du gouvernement et faire en sorte que les femmes participent aux processus de prise de décision dans le secteur de l'énergie.
- Mettre en œuvre des mesures politiques et budgétaires pour soutenir les programmes qui visent à sensibiliser et à promouvoir les possibilités offertes aux femmes en tant que consommatrices d'énergie, fournisseuses, financières et éducatrices.
- Commander des études pour recueillir, synthétiser et publier des données genre ou ventilées par sexe sur l'accès et l'utilisation de l'énergie par les femmes pour éclairer (i) l'élaboration de politiques publiques qui améliore les taux d'accès des femmes ; et (ii) le secteur privé sur les besoins potentiels des clients (par exemple, les technologies de cuisson propre, l'utilisation productive des applications énergétiques etc.)
- Entreprendre un "audit sur le genre" du secteur de l'énergie et élaborer un plan d'action pour éclairer les objectifs politiques visant à combler les lacunes du cadre existant et à promouvoir la participation inclusive (par exemple, en ajoutant des composantes de genre aux politiques/projets et en tenant compte des impacts de genre dans la planification stratégique).
- Mettre en place un point d'attention ou une unité pour l'égalité des sexes au sein des principales institutions nationales et locales afin d'administrer des politiques et des programmes ciblés en matière d'égalité des sexes.
- Sensibiliser les entreprises et les PME du secteur privé et leur fournir une formation et un appui technique sur (i) les avantages de l'intégration d'une perspective genre dans les décisions commerciales, (ii) la valeur des données ventilées par sexe et (iii) comment élaborer et appliquer des stratégies genre pour encourager une participation inclusive.

²²⁵ NB : Cette liste de recommandations n'est pas exhaustive car elle ne vise qu'à aborder la question de la participation inclusive dans le secteur de l'énergie ; il existe de nombreux défis liés au genre qui méritent une étude et une attention plus approfondies dans le contexte des structures économiques et sociales complexes du pays, qui dépasse le cadre de la présente analyse

RÉFÉRENCES

Acumen, 2018, "Accelerating Energy Access: The Role of Patient Capital," <https://acumen.org/wp-content/uploads/Accelerating-Access-Role-of-Patient-Capital-Report.pdf>

African Development Bank, 2015, "Republic of Chad: Country Strategy Paper, 2015-2020," https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/CHAD_-_CSP_2015-2020__Addendum.pdf

African Development Bank Group, 2018, "African Development Bank, Nordic Development Fund and Partners launch Off-Grid Energy Access Fund with US\$ 58 million," <https://www.afdb.org/en/news-and-events/african-development-bank-nordic-development-fund-and-partners-launch-off-grid-energy-access-fund-with-us-58-million-18432/>

African Development Bank, 2018, "Chad Economic Outlook," African Economic Outlook, <https://www.afdb.org/en/countries/central-africa/chad/>

African Development Bank, 2018, "Sustainable Energy Fund for Africa," <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/sustainable-energy-fund-for-africa/>

African Development Bank Group, 2017, "Chad-Cameroon 225 kV Electrical Grid Interconnection Project," https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/Multinational_-_Interconnexion_%C3%A9lectrique_en_225_KV_Tchad-Cameroun_%E2%80%93_R%C3%A9sum%C3%A9_PCR_-_EN.pdf

Akitoby, B., Coorey, S., 2012, "Oil Wealth in Central Africa: Policies for Inclusive Growth," International Monetary Fund, Washington, D.C.

Bavier, J., 2018, "Off-grid power pioneers pour into West Africa," Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-africa-power-insight/off-grid-power-pioneers-pour-into-west-africa-idUSKCN1G41PE>

Banque des États de l'Afrique Centrale, 2017, "Etat des systèmes de paiement par monnaie électronique dans la CEMAC," <https://docplayer.fr/88945930-Etat-des-systemes-de-paiement-par-monnaie-electronique-dans-la-cemac.html>

Banque des États de l'Afrique Centrale, 2018, "Rapport sur la politique monétaire," https://www.beac.int/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-politique-mone%CC%81taire_Decembre-2018.pdf

Banque des États de l'Afrique Centrale, 2018, "Statistiques monétaires du Tchad à fin novembre," <https://www.beac.int/economie-stats/statistiques-monetaires/>

Banque des États de l'Afrique Centrale, 2018, "Taux débiteurs moyens pratiqués par les banques dans la CEMAC, au 2nd semestre 2017," <https://www.beac.int/economie-stats/statistiques-marche-monetaire/>

Blimpo, M., and Cosgrove-Davies, M., 2019, "Electricity Access in Sub-Saharan Africa: Uptake Reliability and Complementary Factors for Economic Impact," AFD and World Bank, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31333/9781464813610.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Bloomberg New Energy Finance, 2016, "How can Pay-As-You-Go Solar Be Financed?" https://www.bbhub.io/bnef/sites/4/2016/10/BNEF_WP_2016_10_07-Pay-as-you-go-solar.pdf

Commission Bancaire de l'Afrique Centrale, 2016, "Bulletin n°19 de la Commission Bancaire de l'Afrique Centrale," http://www.sgcobac.org/jcms/ess_5064/en/internet-cobac-page-d-accueil?cids=ess_5422&jsp=front%2Fquery.jsp

Commission Bancaire de l'Afrique Centrale, 2017, "Situation du système bancaire de la CEMAC," http://www.sgcobac.org/upload/docs/application/pdf/2017-12/situation_du_systeme_bancaire.pdf

Commission Bancaire de l'Afrique Centrale, 2017, "Lexique des Établissements," http://www.sgcobac.org/jcms/ess_7498/fr/banques#refresh-0;

Commission Bancaire de l'Afrique Centrale, 2017, "Situation du secteur de la microfinance de la CEMAC," http://www.sgcobac.org/upload/docs/application/pdf/2017-12/situation_du_secteur_de_la_microfinance_au_30_juin_2017.pdf

Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale, 2018, "Rapport de politique Monétaire de la CEMAC," https://www.beac.int/wp-content/uploads/2018/11/Rapport-politique-mone%CC%81taire_Decembre-2018.pdf

Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA and World Bank ESMAP, 2018, "Off-Grid Solar Market Trends Report 2018," https://www.lightingafrica.org/wp-content/uploads/2018/02/2018_Off_Grid_Solar_Market_Trends_Report_Full.pdf

Deloitte and GSMA, 2016, "Digital Inclusion and Mobile Sector Taxation in Chad," https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/01/Digital-Inclusion-and-Mobile-Sector-Taxation-in-Chad_English_report.pdf

Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., and Singer, D., World Bank Policy Research Working Paper 8040, 2017, "Financial Inclusion and Inclusive Growth: A Review of Recent Empirical Evidence," <http://documents.worldbank.org/curated/en/403611493134249446/pdf/WPS8040.pdf>

Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S., and Hess, J., 2018, "The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution," World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/332881525873182837/pdf/126033-PUB-PUBLIC-pubdate-4-19-2018.pdf>

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2016, "Photovoltaics for Productive Use Applications: A Catalogue of DC-Appliances," https://www.sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GIZ__2016__Catalogue_PV_Appliances_for_Micro_Enterprises_low.pdf

El-Zoghbi, M., 2018, "Measuring Women's Financial Inclusion: The 2017 Findex Story," Consultative Group to Assist the Poor, <https://www.cgap.org/blog/measuring-womens-financial-inclusion-2017-findex-story>

EU-AMCC in Chad, 2017, "Schéma Directeur des Énergies Renouvelables : Résumé des Phases A et B," <http://amcc.tchadenvironnement.org/energies-renouvelables/calcul-de-facteur-demission-de-co2>

European Investment Bank, 2018, "Le secteur bancaire en Afrique De l'inclusion financière à la stabilité financière," https://www.eib.org/attachments/efs/economic_report_banking_africa_2018_fr.pdf

European Union Energy Initiative Partnership Dialogue Facility and GIZ, 2011, "Productive Use of Energy – A Manual for Electrification Practitioners," <https://www.giz.de/fachexpertise/downloads/giz-eueipdf-en-productive-use-manual.pdf>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Family Farming Knowledge Platform, Smallholders DataPortrait," <http://www.fao.org/family-farming/data-sources/dataportrait/farm-size/en/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Lake Chad Basin Crisis Response Strategy," <http://www.fao.org/3/a-i7078e.pdf>

Foster, V., and Steinbuks, J., 2009, "Paying the Price for Unreliable Power Supplies: In-House Generation of Electricity by Firms in Africa," World Bank Policy Research Working Paper, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4116>

French Treasury, 2018, "La situation monétaire se stabilise en zone CEMAC," <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/7ea7eee8-10e9-4e65-ba55-91ec38ae3dab/files/1060fafb-660a-4db4-aafd-0cbbfddb78b5>

Grimm, M., Harwig, R., Lay, J., World Bank, 2012, "How much does Utility Access matter for the Performance of Micro and Small Enterprises?" http://siteresources.worldbank.org/INTLM/Resources/390041-1212776476091/5078455-1398787692813/9552655-1398787856039/Grimm-Hartwig-Lay-How_Much_Does_Utility_Access_Matter_for_the_Performance_of_MSE.pdf

GSMA Intelligence, 2017, "The Mobile Economy: Sub-Saharan Africa," <https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=7bf3592e6d750144e58d9dcfac6adfab&download>

Guemdje, L., 2008, "Cadre institutionnel et juridique des EMF au Tchad," <http://www.findegateway.org/sites/default/files/mfg-fr-etudes-de-cas-cadre-institutionnel-et-juridique-des-emf-tchad-09-2008.pdf>

Hallet, M., 2008, "European Economy: The role of the Euro in Sub-Saharan Africa and in the CFA franc zone," European Commission Directorate-General for Economic and Financial Affairs, http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication13478_en.pdf

IndexMundi, "Power outages in firms in a typical month (number) – Africa," <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/IC.ELC.OUTG/map/africa>

International Energy Agency, 2017, "Energy Access Outlook, 2017: From Poverty to Prosperity," https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf

International Finance Corporation, 2017, "MSME Finance Gap" <https://finances.worldbank.org/Other/MSME-Finance-Gap/ijmu-5v4p/data>; and <https://www.smefinanceforum.org/sites/default/files/Data%20Sites%20downloads/MSME%20Report.pdf>

International Finance Corporation, 2018, "IFC Invests in Bank of Africa to Expand SME Lending in Eight Countries," <https://ifcextapps.ifc.org/ifcext/pressroom/ifcpressroom.nsf/0/947B76E4C106A246852582A200440E1C?OpenDocument>

International Finance Corporation, 2018, "Unlocking Private Investment: A Roadmap to achieve Côte d'Ivoire's 42 percent renewable energy target by 2030" https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/25885390-8a37-464f-bfc3-9e34aad01b4/IFC-Côte_dIvoire-report-v11-FINAL.PDF?MOD=AJPERES

International Monetary Fund, "Financial Access Survey" <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

International Monetary Fund, 2016, "Chad: IMF Country Report No. 16/275," <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2016/cr16275.pdf>

- International Monetary Fund, 2018, "Chad: IMF Country Report No. 18/108," <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/04/27/Chad-First-Review-Under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-and-Request-for-a-Waiver-of-45817>
- International Monetary Fund, 2019, "Central African Economic and Monetary Community (CEMAC): IMF Country Report No. 19/1," <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/03/Central-African-Economic-and-Monetary-Community-CEMAC-Common-Policies-of-Member-Countries-46501>
- International Monetary Fund, 2019, "Chad: IMF Country Report No. 19/25," <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/24/Chad-Third-Review-Under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-Request-for-Waiver-of-46545>
- International Renewable Energy Agency, 2016, "Solar PV in Africa: Costs and Markets," https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Solar_PV_Costs_Africa_2016.pdf
- International Renewable Energy Agency, 2019, "Renewable Energy: A Gender Perspective," https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf
- Islamic Development Bank, "Microfinance Project in Chad," www.isdb.org/projects?field_sector_target_id=331&field_status_target_id=All&country_titles=24
- Kaze, R., The Africa Report, 2018, "Cameroon: What Business wants," <https://www.theafricareport.com/656/cameroon-what-business-wants/>
- Klapper, L., Singer, D., 2014, "The Role of Informal Financial Services in Africa," Journal of African Economies, https://academic.oup.com/jae/article-abstract/24/suppl_1/i12/2473408?redirectedFrom=fulltext
- Lee, A. Doukas, A. and DeAngelis, K., Oil Change International and Friends of the Earth U.S., 2018, "The African Development Bank and Energy Access Finance in Sub-Saharan Africa: Trends and Insights from Recent Data," <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/11/AfDB-Energy-Access-Finance-report-high-quality.pdf>
- Merrey, D. J.; Lefore, N, 2018, "Improving the availability and effectiveness of rural and Microfinance for small-scale irrigation in Sub-Saharan Africa: A review of lessons learned," International Water Management Institute (Working Paper 185).
- Ministry of Environment, Water and Fisheries, 2018, "Projet Adaptation aux Effets du Changement Climatique et Développement des Énergies Renouvelables: Termes de référence pour l'atelier de validation du Schéma Directeur pour les Énergies Renouvelables (SDEnR) au Chad," http://amcc.tchadenvironnement.org/wp-content/uploads/2018/07/TDR_validation_SDEnR_vubob.pdf
- Ramachandran, V., Shah, M. K., Moss, T., 2018, "How Do African Firms Respond to Unreliable Power? Exploring Firm Heterogeneity Using K-Means Clustering," Center for Global Development, <https://www.cgdev.org/sites/default/files/how-do-african-firms-respond-unreliable-power-exploring-firm-heterogeneity-using-k-means.pdf>
- Renewables Now, 2019, "OPIC to contribute USD 10m for off-grid solar in Chad," <https://renewablesnow.com/news/opic-to-contribute-usd-10m-for-off-grid-solar-in-chad-646110/>
- Scaling Off-Grid Energy: A Grand Challenge for Development, 2018, "Scaling Access to Energy in Africa: 20 Million Off-Grid Connections by 2030," US Agency for International Development, UK Department for International Development and Shell Foundation, https://static.globalinnovationexchange.org/s3fs-public/asset/document/SOGE%20YIR_FINAL.pdf?uwUDTyB3ghxOrV2gqvsO_r0L5OhWPZZb

Sustainable Energy for All, 2016, "Rapid Gap Analysis of Chad, Rapport du Tchad," https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_RAGAs/Chad_RAGA_FR_Released.pdf

United Nations, 2017, "Household Size and Composition Around the World," http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/household_size_and_composition_around_the_world_2017_data_booklet.pdf

United Nations Development Programme, "Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables au Tchad," http://www.td.undp.org/content/dam/chad/docs/fiches_projets/UNDP_td_ENR.pdf

United Nations Development Programme, 2015, "Gender Inequality Index," <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

United Nations Capital Development Fund, 2010, "Programme d'Appui à la Finance Inclusive: Programme de Développement Conjoint," <http://www.findevgateway.org/sites/default/files/mfg-fr-etudes-de-cas-programme-appui-finance-inclusive-au-tchad-07-2010.pdf>

United Nations Industrial Development Organization, 2016, "SPWA-CC: Promoting Renewable Energy Based Mini Grids for Rural Electrification and Productive Use Project," https://www.unido.org/sites/default/files/2016-05/Eval_report_GFCHD12001_FINAL_0.pdf

United Nations Development Programme and ETH Zurich, 2018, "Derisking Renewable Energy Investment: Off-Grid Electrification," [https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/DREI%20Off-Grid%20Electrification%20-%20Full%20Report%20\(20181210\).pdf](https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/DREI%20Off-Grid%20Electrification%20-%20Full%20Report%20(20181210).pdf)

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Institute for Statistics, 2018, "Chad Participation in Education," <http://uis.unesco.org/en/country/bf?theme=education-and-literacy>

United Nations Environment Programme, 2015, "Chad Energy Profile," http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20496/Energy_profile_Chad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UN Women, 2018, "Turning promises into action: Gender equality in the 2030 Agenda for Sustainable Development," <http://www.unwomen.org/-/media/headquarters/attachments/sections/library/publications/2018/sdg-report-fact-sheet-sub-saharan-africa-en.pdf?la=en&vs=3558>

United States Agency for International Development, 2018, "Chad: Power Africa Fact Sheet," <https://www.usaid.gov/powerafrica/chad>

United States Agency for International Development – National Renewable Energy Laboratory and Energy 4 Impact, 2018, "Productive Use of Energy in African Micro-Grids: Technical and Business Considerations," https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/productive_use_of_energy_in_african_micro-grids.pdf

United States Department of Commerce International Trade Administration, 2017, "Chad - Import Tariffs" <https://www.export.gov/Contact-Us>

United States Overseas Private Investment Corporation, 2019, "OPIC Advances First Financing Project in Chad," <https://www.opic.gov/press-releases/2019/opic-advances-first-financing-project-chad>

World Bank, 2018, "Policy Matters: Regulatory Indicators for Sustainable Energy,"
<http://documents.worldbank.org/curated/en/553071544206394642/pdf/132782-replacement-PUBLIC-RiseReport-HighRes.pdf>

World Bank, 2018, "Strengthening the Capacity of Regional Financial Institutions in the CEMAC Region (P161368),"
<http://documents.worldbank.org/curated/en/390661522173803460/text/Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Strengthening-the-Capacity-of-Regional-Financial-Institutions-in-the-CEMAC-Region-P161368.txt>

World Bank, 2019, "Chad: Ease of Doing Business,"
<http://documents.worldbank.org/curated/en/409011541067625646/pdf/WP-DB2019-PUBLIC-Chad.pdf>

World Bank International Development Association Project Appraisal Document on Proposed Grants, 2017, "Sahel Irrigation Initiative Support Project,"
<http://documents.worldbank.org/curated/en/515131512702151121/pdf/WESTERN-AFRICA-PADnew-11142017.pdf>

World Bank, International Energy Agency, International Renewable Energy Agency, United Nations Statistics Division and the World Health Organization, 2018, "Tracking SDG7 – The Energy Access Report 2018,"
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29812>

World Food Programme, 2018, "Chad Country Strategic Plan: 2019-2030,"
<https://docs.wfp.org/api/documents/72007f24e1184f4fb8d6501405f70d52/download/>