



WORLD BANK GROUP



ECREEE
TOWARDS SUSTAINABLE ENERGY

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 MALI

JUILLET 2019



TABLEAU 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>	40
1.2.2.1 Aperçu du marché hors réseau	40
1.2.2.2 Demande et composition de l'offre et de la production	43
1.2.2.3 Réseau de transport et de distribution.....	44
1.2.2.4 Analyse de l'électrification au moindre coût.....	47
1.2.2.5 Participation inclusive.....	57
1.2.3 Principaux défis	58
1.3 Politique et réglementation nationale	61
1.3.1 Politique nationale d'électrification	61
1.3.2 Plan national intégré d'électrification	61
1.3.3 Loi sur l'énergie et l'électricité	62
1.3.4 Cadre pour les systèmes solaires autonomes	62
1.3.4.1 Existence de programmes nationaux spécifiques	65
1.3.4.2 Incitations financières	65
1.3.4.3 Normes et qualité	65
1.3.4.4 Contrats et schémas de concession	65
1.3.4.5 Réglementation d'un modèle de business spécifique	66
1.3.5 Renforcement des capacités et assistance technique	68
1.4 Initiatives de développement	74
1.4.1 Initiatives du Gouvernement National	74
1.4.2 Programmes des Institutions Financières au Développement et des bailleurs	74
1.4.3 Autres initiatives	77

II. ÉVALUATION DU MARCHÉ DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS RESEAU...79

2.1	Demande - Ménages	80
2.1.1	Aperçu du segment du marché des ménages	80
2.1.2	Analyse de la demande du segment du marché des ménages	86
2.1.3	Le marché des appareils ménagers sans financement pour le consommateur	95
2.1.4	Le marché financé pour les solutions solaires hors réseau	98
2.1.5	Perceptions, intérêt et sensibilisation des consommateurs	102
2.2	Demande – Institutionnel	104
2.2.1	Aperçu du segment du marché institutionnel.....	104
2.2.2	Analyse de la demande du segment du marché institutionnel	104
2.2.3	Capacité de payer et accès au financement.....	110
2.3	Demande - Utilisation productive	112
2.3.1	Aperçu du segment du marché de l'utilisation productive	112
2.3.2	Analyse de la demande du segment du marché de l'utilisation productive	115
2.3.3	Capacité de payer et accès au financement.....	123
2.4	Chaîne d'approvisionnement	124
2.4.1	Aperçu du marché commercial des équipements solaires PV	124
2.4.2	Vue d'ensemble des sociétés des systèmes solaires hors réseau en Afrique et niveau d'intérêt dans la région.....	127
2.4.3	Marché, produits et entreprises du secteur solaire au Mali.....	129
2.4.4	Aperçu des modèles économiques	133
2.4.5	Le rôle des fournisseurs de produits/équipement solaire non-conformes aux normes ..	136
2.4.6	Qualité d'équipements et impact des équipements non certifié.....	137
2.4.7	Capacité locale à gérer les activités commerciales, d'installation et d'entretien.	137
2.4.8	Besoins de renforcement des capacités du segment du marché des fournisseurs	138
2.5	Principales caractéristiques du marché	141
2.5.1	Obstacles à la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau	141
2.5.2	Moteurs de la croissance du marché du solaire photovoltaïque hors réseau	143
2.5.1	Participation inclusive.....	144

III. ANALYSE DU RÔLE DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES.....	146
3.1 Introduction aux produits financiers pour le secteur hors réseau	146
3.1.1 Produits financiers destinés aux utilisateurs finaux	146
3.1.2 Produits financiers pour les fournisseurs/prestataires de services	148
3.2 Aperçu des marchés financiers	150
3.2.1 Structure du marché	150
3.2.2 Inclusion financière.....	156
3.2.3 Contexte des prêts commerciaux	164
3.2.4 Prêts au secteur solaire photovoltaïque hors réseau.....	168
2.5.1.1 Programmes d'appui aux institutions financières pour les prêts dans le solaire hors réseau ..	168
2.5.1.2 Principaux obstacles aux prêts dans le solaire hors réseau	168
3.3 Institutions financières	170
3.3.1 Institutions Financières au Développement	170
3.3.2 Institutions financières de développement économique	172
3.3.3 Institutions de Microfinance	172
3.3.4 Institutions financières informelles.....	173
3.3.5 Financement participatif	174
3.4 Résumé des constatations	177
ANNEXE 1: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 1.....	182
ANNEXE 2: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 2.....	186
ANNEXE 3: MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 3.....	205
ANNEXE 4: ÉVALUATION DU GENRE	207
RÉFÉRENCES.....	217

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Réseau de transport et de distribution d'électricité	45
Figure 2: Accès à l'électricité fiable pour les entreprises et les ménages en Afrique	46
Figure 3: Densité de la population, 2015.....	49
Figure 4: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2023	51
Figure 5: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2030	52
Figure 6: Installations sociales identifiées pour les solutions réseaux, mini-réseaux et autonomes, 2023 et 2030	53
Figure 7: Répartition des établissements sociaux potentielles hors réseau, 2023.....	54
Figure 8: Répartition des établissements sociaux potentielles hors réseau, 2030.....	55
Figure 9: Estimation du nombre de ménages et de la part de la population adaptés aux systèmes OGS, 2023 et 2030.....	56
Figure 10: Taux d'inscription dans l'enseignement supérieur	57
Figure 11: Part des revenus consacrée à l'électricité des ménages dans les pays de la CEDEAO, 2018.....	59
Figure 12: Cadre politique et réglementaire pour les systèmes autonomes	63
Figure 13: Répartition des scores d'accès à l'électricité RISE dans les pays à déficit d'accès, 2017	64
Figure 14: Taux de pénétration de l'Internet mobile en Afrique de l'Ouest, 2017	66
Figure 15: Accès à l'électricité et possession de téléphones portables en Afrique subsaharienne, 2016	67
Figure 16: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2023	83
Figure 17: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2030	84
Figure 18: Nombre estimé de ménages hors réseau par région, 2023 et 2030	85
Figure 19: Pourcentage estimé des ménages hors réseau par région, 2023 et 2030	85
Figure 20: Description des systèmes PV domestiques et des segments de marché	90
Figure 21: Budget énergétique annuel des ménages par quintile, des coûts énergétiques annuels et du coût des équivalents solaires	94
Figure 22: Nombre estimé de ménages en mesure de payer au comptant l'achat de systèmes OGS par groupe de revenu	96
Figure 23: Nombre estimé de ménages pouvant se permettre d'acheter des systèmes OGS financés, par catégorie de revenu	99
Figure 24: Estimation du marché potentiel au comptant et financé pour les OGS dans le segment des ménages par type de système	100
Figure 25: Répartition des établissements de santé hors réseau potentiels, 2023 et 2030	108
Figure 26: Voies de passage de l'électricité à la génération de revenus.....	113

Figure 27: Analyse des coûts, des revenus et des bénéfices pour diverses applications d'utilisation productive hors réseau	114
Figure 28: Pourcentage des ventes perdues en raison de pannes d'électricité et pourcentage d'entreprises ayant un groupe électrogène	116
Figure 29: Zones adaptées à l'irrigation de surface et aux localités identifiées adaptés aux pompes solaires hors réseau.....	119
Figure 30: Estimation des dépenses annuelles hors réseau des ménages pour l'éclairage et la recharge des téléphones portables.....	121
Figure 31: Couverture géographique du réseau de téléphonie mobile.....	122
Figure 32: Aperçu du marché et de la chaîne d'approvisionnement de l'énergie solaire hors réseau	126
Figure 33: Niveau d'intérêt des principaux fournisseurs pour les marchés hors réseau d'Afrique de l'Ouest et du Sahel.....	128
Figure 34: Principaux obstacles à la participation des femmes à l'élargissement de l'accès à l'énergie.....	144
Figure 35: Prêts non productifs du secteur bancaire par rapport au total des prêts (%).....	153
Figure 36: Indicateurs de liquidité du secteur bancaire (%).....	153
Figure 37: Répartition du crédit par secteur (%)	155
Figure 38: DAB et Succursales de Banques Commerciales pour 100 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2017	157
Figure 39: Part d'adultes disposant d'un compte d'argent mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2014 et 2017	158
Figure 40: Transactions d'argent mobile pour 1 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2014 et 2017	159
Figure 41: Part des adultes ayant accès aux services financiers en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2011 et 2017	160
Figure 42: Marché de la monnaie mobile dans l'UEMOA - Pourcentage du volume des transactions par pays, 2016.....	162
Figure 43: Propriété de comptes par les institutions financières	162
Figure 44: Inclusion financière - L'écart entre les sexes au Mali	163
Figure 45: Structure des échéances des prêts bancaires (% de total).....	165
Figure 46: Taux d'intérêt sur les dépôts et les prêts par rapport à l'inflation.....	166
Figure 47: Investissement des IFD dans les pays d'Afrique de l'Ouest, 2005-2015	170
Figure 48: Répartition des financements de la BAD pour l'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne, 2014-2017	171
Figure 49: Les dépôts de microfinance dans l'UEMOA	172
Figure 50: Les prêts de microfinance dans l'UEMOA	173
Figure 51: Part de l'épargne des adultes au cours de la dernière année (%), 2017	175
Figure 52: Indicateurs du secteur financier informel dans l'UEMOA, 2011-2014.....	176

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Indicateurs macroéconomiques et sociaux38

Tableau 2: Acteurs institutionnels et acteurs du marché dans le secteur de l'énergie39

Tableau 3: Indicateurs du secteur de l'électricité, 201743

Tableau 4: Capacité installée actuelle et prévue43

Tableau 5: Résultats de l'analyse de l'électrification au moindre coût.....50

Tableau 6: Part estimée de la population desservie par des systèmes autonomes57

Tableau 7: Lacunes dans le cadre politique et réglementaire hors réseau69

Tableau 8: Programmes de développement hors réseau financés par les IFD et les bailleurs.....75

Tableau 9: Demande potentielle totale indicative du marché au comptant pour les produits solaires photovoltaïques hors réseau au Mali, 201880

Tableau 10: Segments du marché de la consommation des ménages81

Tableau 11: Effectif de la pauvreté au Mali, 200982

Tableau 12: Technologie et coûts de l'énergie en milieu rural.....87

Tableau 13: Coûts énergétiques typiques par niveau.....88

Tableau 14: Dépenses énergétiques des différentes catégories de revenu93

Tableau 15: Estimation du potentiel du marché au comptant pour le secteur des ménages97

Tableau 16: Estimation du potentiel du marché financé pour le secteur des ménages101

Tableau 17: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur institutionnel104

Tableau 18: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'approvisionnement en eau105

Tableau 19: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'approvisionnement en eau105

Tableau 20: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de la santé.....106

Tableau 21: Catégorisation des établissements de santé et demande d'électricité.....106

Tableau 22: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les établissements de santé.....107

Tableau 23: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éducation.....109

Tableau 24: Catégorisation des centres d'éducation et demande d'électricité.....109

Tableau 25: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les écoles primaires et secondaires.....110

Tableau 26: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éclairage public110

Tableau 27: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'éclairage public	110
Tableau 28: Aperçu des applications d'utilisation productive	114
Tableau 29: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur de l'utilisation productive	115
Tableau 30: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les PME - Barbiers et tailleurs.....	117
Tableau 31: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Irrigation	120
Tableau 32: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Mouture.....	120
Tableau 33: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Réfrigération.....	121
Tableau 34: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les entreprises de recharge de téléphone mobile.....	123
Tableau 35: Classification par niveau des entreprises du secteur solaire	124
Tableau 36: Volume total des ventes et recettes au comptant des systèmes autonomes au Mali, 2016-2017	131
Tableau 37: Volume des ventes et chiffre d'affaires au comptant et en PAYG des produits Pico solaire, S1 2018.....	131
Tableau 38: Produits et composants solaires hors réseau au Mali	132
Tableau 39: Estimation des prix des systèmes et composants solaires au Mali	132
Tableau 40: Aperçu des modèles économiques de l'énergie solaire hors réseau.....	134
Tableau 41: Évolution des modèles économiques dans le domaine de l'énergie solaire hors réseau.....	136
Tableau 42: Renforcement des capacités et de l'assistance technique pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Mali	140
Tableau 43: Principaux obstacles à la croissance du marché du solaire hors réseau au Mali	141
Tableau 44: Principaux moteurs de la croissance du marché du solaire hors réseau au Mali	143
Tableau 45: Les institutions financières au Mali.....	151
Tableau 46: Part de marché des IF dans l'UEMOA, 2017	152
Tableau 47: Indicateurs d'adéquation des fonds propres du secteur bancaire.....	154
Tableau 48: Indicateurs de revenus et de dépenses du secteur bancaire.....	154
Tableau 49: Structure des échéances des dépôts bancaires.....	164
Tableau 50: Taux de change officiel (CFA-USD)	167
Tableau 51: Indicateurs financiers du secteur des IMF, 2017	173

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AER	Agence des Énergies Renouvelables du Mali
AFD	Agence Française de Développement
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale
APES	Association Professionnelle Solaire
ASD	African Solar Designs
BAD	Banque Africaine de Développement
BADEA	Banque Arabe pour le Développement Économique en Afrique
BCEAO	Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
BDM	Banque de Développement du Mali
BEAC	Banque des États de l'Afrique Centrale
BEI	Banque européenne d'investissement
BIC	Bureaux d'Information sur le Crédit
BICIM	Banque Internationale pour le Commerce et l'Industrie au Mali
BIDC	Banque d'Investissement pour le Développement de la CEDEAO
BNDA	Banque National de Développement Africain
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement
C&I	Commerciale et Industrielle
CEDEAO	Communauté Économiques des États de l'Afrique de l'Ouest
CEEAC	Communauté Économiques des États de l'Afrique Centrale
CEMAC	Communauté Économiques et Monétaire de l'Afrique Centrale
CEREEC	Le Centre pour l'Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO
CFA	Communauté Financière Africaine
CMDT	La Compagnie Malienne pour le Développement du Textile
CREE	Commission de Régulation de l'Électricité et de l'Eau
DNE	Direction Nationale de l'Énergie
EDM	Énergie du Mali
EU	European Union (Union Européenne)
EUR	Euro
EVA	Energio Verda Africa
F&E	Fonctionnement et l'entretien
FAO	Food and Agriculture Organization
FEI	Facility for Energy Inclusion
FGD	Focus Group Discussion (groupes de discussion)
FMI	Fonds monétaire international
FRES	Foundation Rural Energy Services
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GOGLA	Global Off-Grid Lighting Association
GoM	Government of Mali (Gouvernement du Mali)
GSMA	Groupe Spéciale Mobile Association
HC	Health Center (Centre de santé)
HDI	Human Development Index (Indice de développement humain)
HEURA	Household Energy and Universal Access Project
HH	Household (Ménage)
IF	Institutions financières
IFC	International Finance Corporation (Société financière internationale)
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-heure (Kilowatt - heure)
MEE	Ministère de l'Énergie et de l'Eau
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 Facility
OHADA	L'Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires
OMVS	Organization pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PANER	Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables
PAYG	Pay-as-you-go
PEDASB	Projet Énergie Domestique et Accès aux Services de Base en milieu rural
PENRAF	Projet de Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables pour l'Avancement de la Femme
PERSHY	Projet d'électrification rurale de système hybride
PHARE	Production Hybride et Accès Rural à l'Énergie
PIB	Produit Intérieur Brut
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PPP	Public Private Partnership (Partenariat Public-Privé)
PREVES	Projet d'Électrification des Villages en Énergie Solaire
PRODERE	Programme de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique
PUE	Productive Use of Energy (Utilisation Productive de l'énergie)
PV	Photovoltaïque
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)
SEforALL	Sustainable Energy for All (L'énergie durable pour tous)
SEFA	Sustainable Energy Fund for Africa (Fonds pour l'énergie durable en Afrique)
SHER	Système Hybride d'Électrification Rural
SHS	Solar Home System (Système solaire domestique)
SIG	Système d'Information Géographique
SREP	Scaling-Up Renewable Energy Program
SSA	Sub-Saharan Africa (Afrique Subsaharienne)
SSD	Sociétés de Services Décentralisés
SUNREF	Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance
TA	Technical Assistance (Assistance Technique)
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée

UEMOA/WAEMU	Union Économiques et Monétaire Ouest-Africaine/ West Africa Economic and Monetary Union
UN	United Nations (Nations Unies)
USAID	United States Agency for International Development
USD	United States Dollar
WAPP	West African Power Pool (Pool énergétique d'Afrique de l'Ouest)
WB	World Bank (Banque mondiale)
Wh	Watt-hour (Watt - heure)

REMERCIEMENTS

Le consortium composé de GreenMax Capital Advisors (GreenMax), African Solar Designs (ASD) et Energio Verda Africa (EVA) souhaite remercier le Centre pour l'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 de ROGEP: Hamadou Tchiemogo, Nouhou Amadou Seini, Daniel Paco, Ermelinda Tavares Lima, Sire Abdoul Diallo et Collins Osaé 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 Mali pour leur aide: Direction nationale de l'énergie, AMADER, AER-Mali 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 Baptiste Flipo 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-niveaux 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 termes de connexion du ménage à un réseau électrique, le MTF considère l'accès à l'électricité selon un continuum de niveaux de service (Tiers) et selon une série d'indicateurs, notamment capacité, disponibilité / durée de fourniture, fiabilité, qualité, accessibilité, légalité et santé / sécurité.⁴

LE 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.).

Multi-tier Matrix for Measuring Access to Household Electricity Supply

		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 Mondial

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.

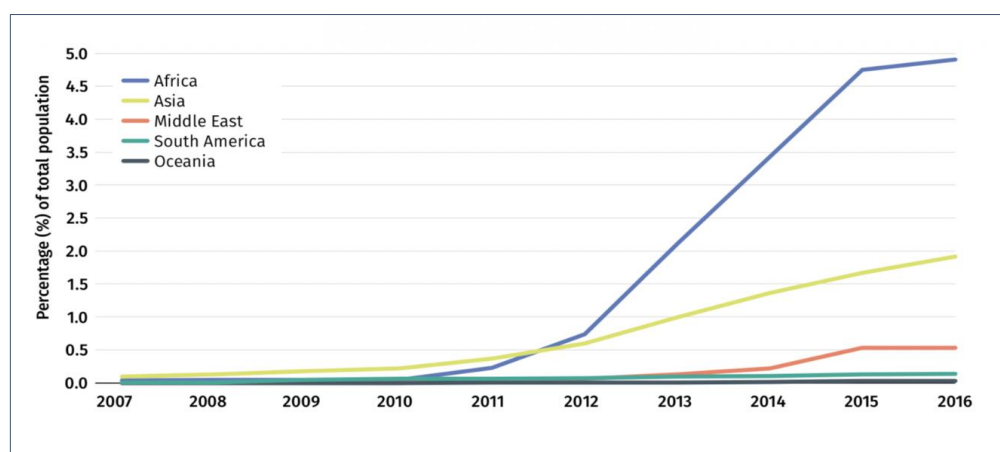


RÉSUMÉ

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 des 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 tient en partie à l'écart existant entre les besoins en infrastructures du secteur d'électricité et la disponibilité des ressources nécessaires pour développer l'électrification du réseau. L'extension du réseau aux zones rurales peut être difficile en raison des distances de transmission importantes et de la faible densité de population.

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.

À partir de 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 tout le continent africain. 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 de soutien 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 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

¹³ IEA Energy Access Outlook, 2017.

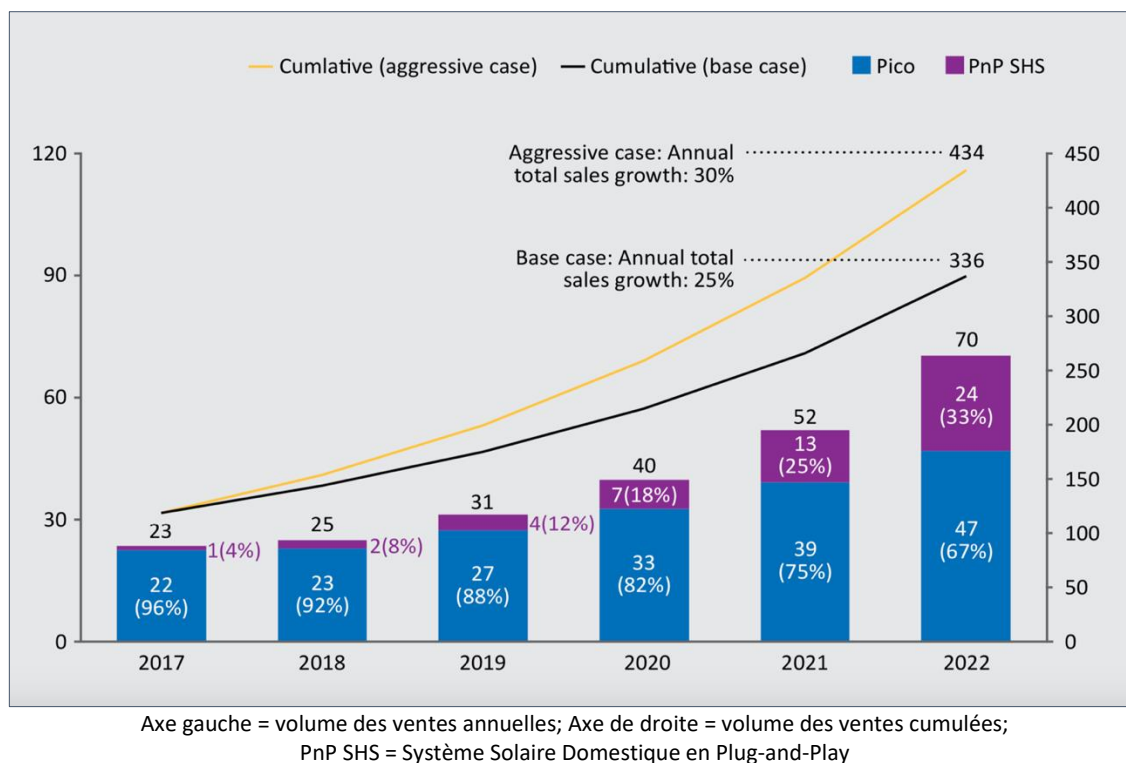
¹⁴ "Derisking Renewable Energy Investment: Off-Grid Electrification," United Nations Development Programme (UNDP) and ETH Zurich, (December 2018):

[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

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)



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

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 fournisseurs français d'énergie EDF et Engie, entre autres - ont récemment fait leur entrée sur 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 également nécessaires pour développer les sources de financement locales en monnaie locale et réduire le

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>

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 changera 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, 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

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

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.²³

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 au 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:

²³ ECOWAS Renewable Energy Policy, 2013:

http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/ecowas_renewable_energy_policy.pdf

- (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 établissements 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 centrée 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-gouvernementales), 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.

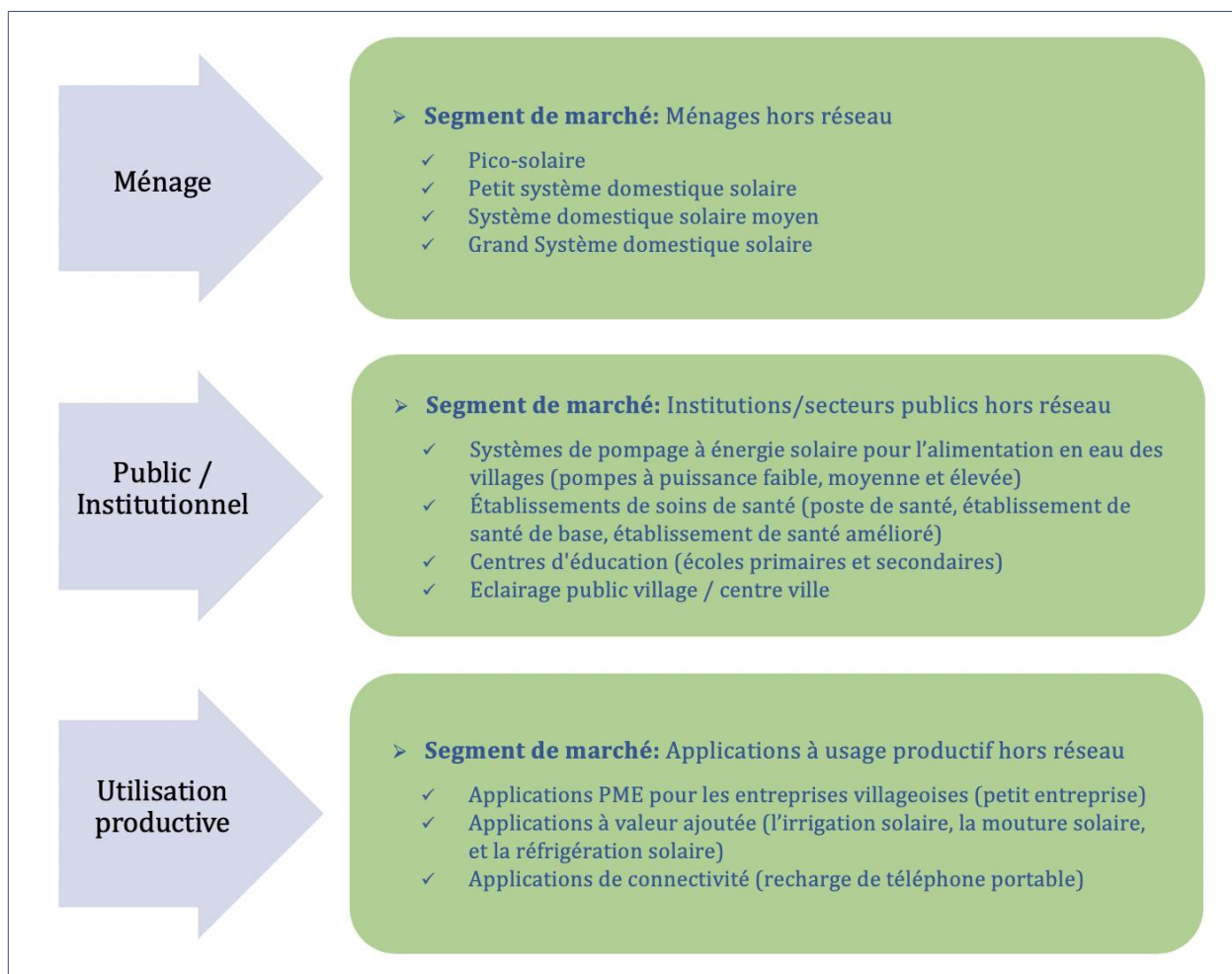
La **section 2** évalue le marché potentiel des produits et systèmes solaires hors réseau en évaluant la demande potentielle des segments du marché des ménages, des utilisateurs institutionnels et productifs (**Figure ES-3**), suivie d'une analyse de la chaîne d'approvisionnement. Le dimensionnement 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. La trésorerie et le potentiel de marché financé ont été estimés 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

Le Mali est un pays enclavé de la sous-région du Sahel en Afrique de l'Ouest, doté de ressources naturelles abondantes et d'un vaste territoire. L'économie dépend fortement du secteur agricole, qui contribue à près de la moitié du PIB et emploie environ 80% de la population. La croissance économique a légèrement diminué ces dernières années, en partie à cause de la situation politique fragile du pays. Les taux élevés de croissance démographique, la sécheresse et les conflits civils ont alimenté la pauvreté, qui reste généralisée, en particulier dans les zones rurales.²⁴

L'accès à l'électricité reste un défi permanent. En 2016, environ 60% de la population totale du Mali - environ 11 millions de personnes - n'avait pas accès à l'électricité, avec une disparité significative entre les taux d'accès dans les zones urbaines (83%) et rurales (6%).²⁵ Même lorsqu'il existe des connexions au réseau, l'alimentation en électricité est souvent peu fiable, moins d'un cinquième des entreprises et un tiers des ménages déclarent avoir accès à l'électricité de manière fiable lors de l'enquête.²⁶ L'électrification hors réseau est une priorité politique du Gouvernement malien (Government of Mali, GoM), qui s'est engagé à réaliser l'accès universel à l'horizon 2030. À ce jour, les efforts du gouvernement visant à mettre en place un cadre politique et réglementaire favorable au secteur hors réseau ont du succès, comme en témoigne le score d'accès à l'énergie attribué au pays par les indicateurs de réglementation de l'énergie durable (RISE) du pays. Dans l'évaluation RISE de 2017, le Mali s'est classé au 12ème rang des pays d'Afrique de l'Ouest et du Sahel.²⁷

Le GoM a lancé de nombreux programmes hors réseau avec le financement et le soutien de partenaires de développement. En 2003, le Gouvernement a créé l'Agence malienne pour le développement de l'énergie domestique et de l'électrification rurale (AMADER), chargée de superviser les initiatives du pays en matière d'électrification rurale. De 2003 à 2013, avec le financement du Fonds pour l'environnement mondial et de la Banque mondiale, AMADER a géré la mise en œuvre d'un vaste programme d'électrification - le projet HEURA (Household Energy and Universal Access) - qui a conduit à l'installation de plus de 10 000 systèmes solaires domestiques dans le pays. Le programme HEURA a utilisé une approche novatrice conduite par des entrepreneurs privés locaux, des ONG, des groupes décentralisés et des coopératives, qui ont été en mesure de capitaliser sur leur connaissance du marché local.²⁸ À la suite du projet HEURA, financé par la Banque mondiale, le GoM a lancé le projet de système hybride d'électrification rurale (Système Hybride d'Électrification Rural, SHER), dont la mise en œuvre était programmée de 2013 à 2020. Les incitations en faveur des opérateurs privés pour accroître l'accès de l'électricité rurale aux technologies d'énergie propre.²⁹

L'AMADER gère actuellement deux autres initiatives d'électrification rurale: le projet d'électrification rurale de système hybride (PERSHY), financé par le Fonds pour le développement d'Abou Dhabi et la Banque arabe pour le développement économique en Afrique, et le projet de production hybride et d'accès rural à l'énergie (PHARE), financé par l'AFD et l'UE. PERSHY et PHARE utilisent tous deux des systèmes hybrides solaire-diesel pour électrifier les localités rurales. Au niveau régional, avec l'aide du CEREEC, le

²⁴ "Mali Country Overview," World Bank, (2018): <http://www.worldbank.org/en/country/mali/overview>

²⁵ IEA Energy Access Outlook, 2017.

²⁶ Blimpo, M., and Cosgrove-Davies, M., "Electricity Access in Sub-Saharan Africa: Uptake, Reliability, and Complementary Factors for Economic Impact," AFD and World Bank, Africa Development Forum, (2019):

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31333/9781464813610.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

²⁷ "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>

²⁸ "Household Energy and Universal Access Project," World Bank, (2011):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/129511468280730120/pdf/600170PJPROP1110180Box365735B00PUBLIC0.pdf>

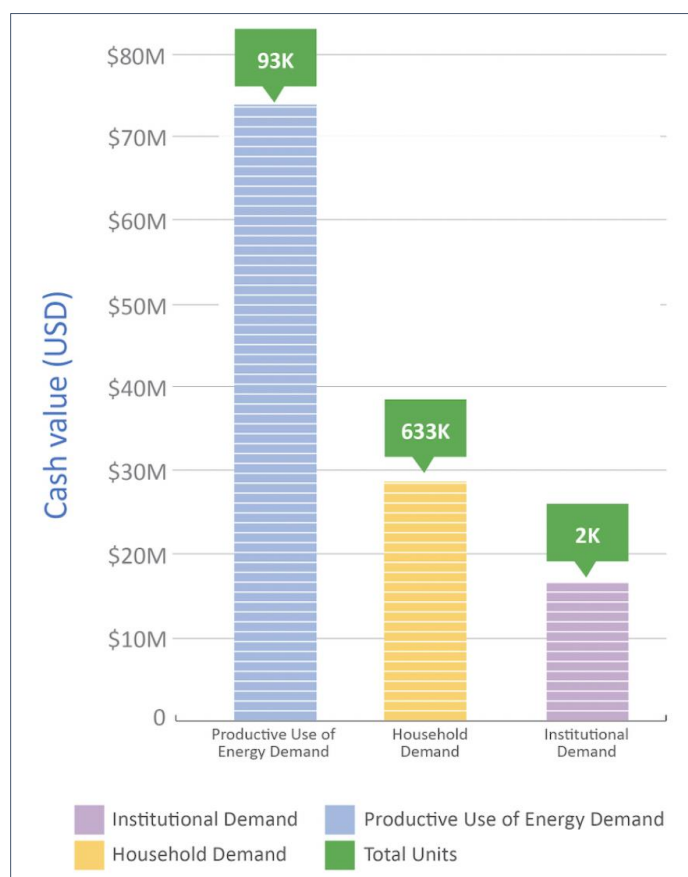
²⁹ "Rural Electrification Hybrid System Project," World Bank, (2013):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/173911468052814928/pdf/PAD6880PAD0P13010Box379866B00OU0090.pdf>

GoM a exposé ses engagements et ses initiatives pour développer les énergies renouvelables et atteindre ses objectifs en matière d'électrification dans son Plan d'action national SEforALL Plan d'Action National des Énergies Renouvelables (PANER).

Le présent 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 Mali (**Figure ES-4**). Selon l'évaluation, il existe une importante opportunité de marché pour les OGS, le potentiel annualisé du marché au comptant en 2018 étant estimé à 118,9 millions USD. Le secteur de l'utilisation productive (73,7 millions d'USD) constitue la majorité de la demande estimée, suivi des ménages (28,6 millions d'USD) et des institutions (16,5 millions d'USD).

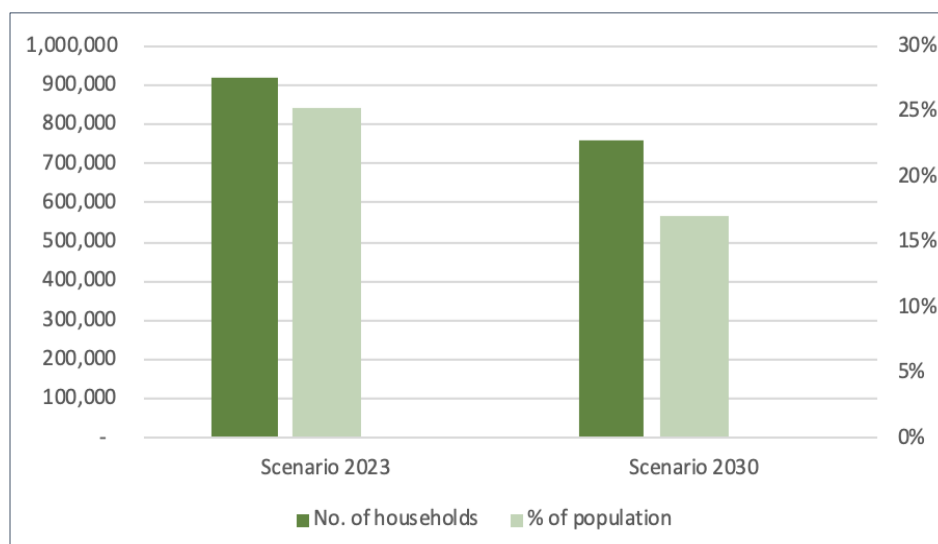
Figure ES-4: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour les produits solaires hors réseau au Mali, 2018



Source: Analyse de l'African Solar Designs

L'analyse d'électrification la moins coûteuse a révélé que d'ici 2023, 1 028 localités sur l'ensemble du Mali (928 649 ménages) seront connectées au réseau principal, représentant 25,5% de la population. D'ici 2030, ce chiffre passera à 5 267 localités (2 257 905 ménages), soit 50,4% de la population. Ces estimations reposent sur l'hypothèse que toutes les extensions de réseau prévues seront achevées d'ici 2030. Dans le secteur hors réseau, l'analyse a identifié 9 872 localités (922 524 ménages), représentant 25,3% de la population en 2023, adaptées aux systèmes autonomes, passant à 6 724 localités (761 925 ménages) et 17% de la population en 2030. (**Figure ES-5**). Alors que la taille totale du marché des OGS diminuera légèrement avec le temps, la répartition des ménages hors réseau à travers le pays restera similaire jusqu'en 2030.

Figure ES-5: Nombre estimé de ménages et part de la population adaptée aux systèmes OGS au Mali, 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 était de 28,7 millions d'USD, avec une valeur estimée trois fois supérieure avec l'ajout du financement à la consommation, soit 98,9 millions USD (**Figure ES-6**). Le financement de la consommation permet aux ménages les plus pauvres d'accéder au marché et à ceux qui le sont déjà de s'offrir des systèmes plus importants en taille.

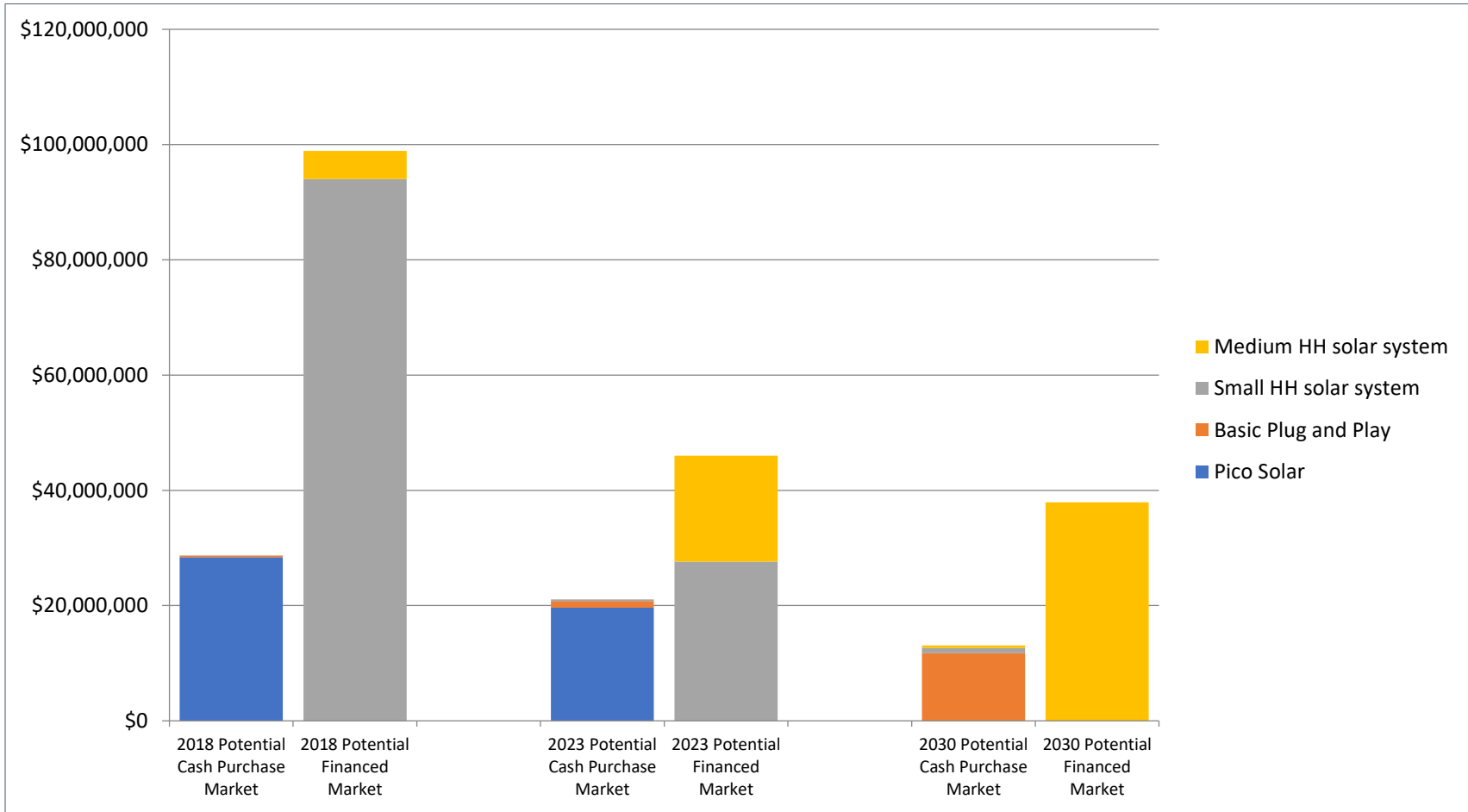
Selon l'évaluation, les systèmes les plus courants que le marché peut se permettre au comptant sont les systèmes pico solaires ; cependant, cela change de manière significative avec l'introduction du financement (**Figure ES-7**). Si l'accessibilité s'améliore avec le temps, les ménages des quintiles de revenus les plus bas ne peuvent se permettre d'acheter de produits solaires hors réseau sans financement. Le financement des consommateurs sera donc essentiel pour accélérer la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau et atteindre les objectifs d'électrification à l'horizon 2030.

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



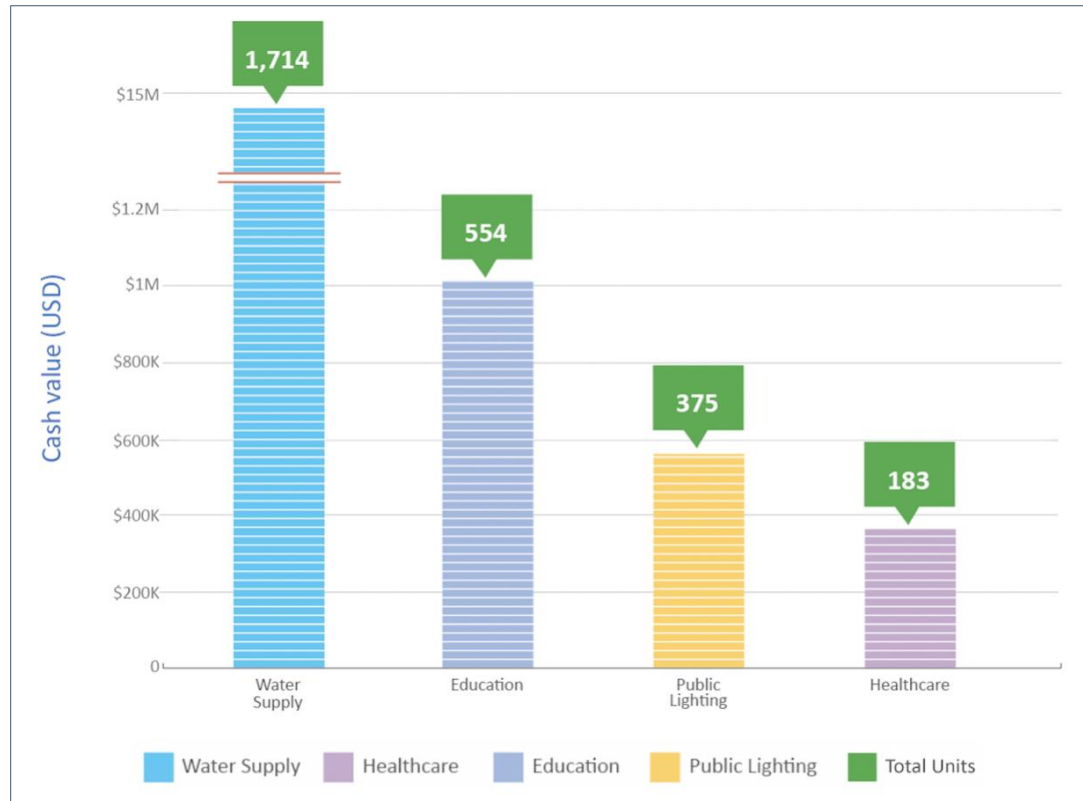
Source: Analyse de l'African Solar Designs

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

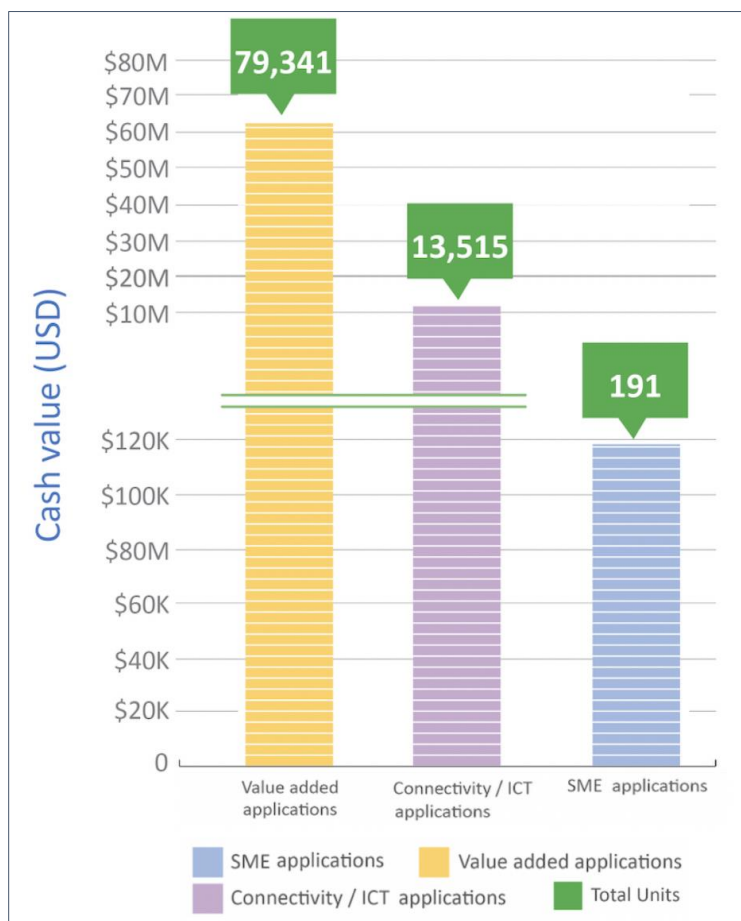


Source: Analyse de l'African Solar Designs

Le potentiel annualisé du marché au comptant pour le secteur public/institutionnel malien en 2018 est estimé à 16,5 millions USD (**Figure ES-8**). Les segments du marché institutionnel les plus prometteurs sont l'approvisionnement en eau (14,5 millions d'USD), suivi par l'éducation (1 million d'USD), l'éclairage public (561 000 USD) et la santé (354 000 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 de l'énergie solaire hors réseau pour le secteur de l'utilisation productive en 2018 est de 73,7 millions USD (**Figure ES-9**). La demande estimée des applications à valeur ajoutée représente la majeure partie du potentiel du marché des PUE (62 millions USD), suivie des applications de connectivité (11,6 millions USD) et des PME (119 000 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, le 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/kiosques).

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 types de 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 les infrastructures, la distribution en zone 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.

Suivant les estimations de la demande du marché, le présent rapport analyse la chaîne d'approvisionnement en produits et services solaires hors réseau au Mali, qui comprend un large éventail de parties prenantes, notamment des importateurs, des distributeurs, des grossistes, des détaillants et des utilisateurs finaux (**Figure ES-10**). La chaîne d'approvisionnement solaire est composée 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 des produits OGS dans le pays, alors que la demande en produits d'éclairage et en appareils électroménagers augmente. Néanmoins, les ménages urbains, qu'ils soient électrifiés ou non, constituent également un marché de consommation clé, dans la mesure où ils peuvent avoir une plus grande capacité d'achat de produits et de systèmes solaires.

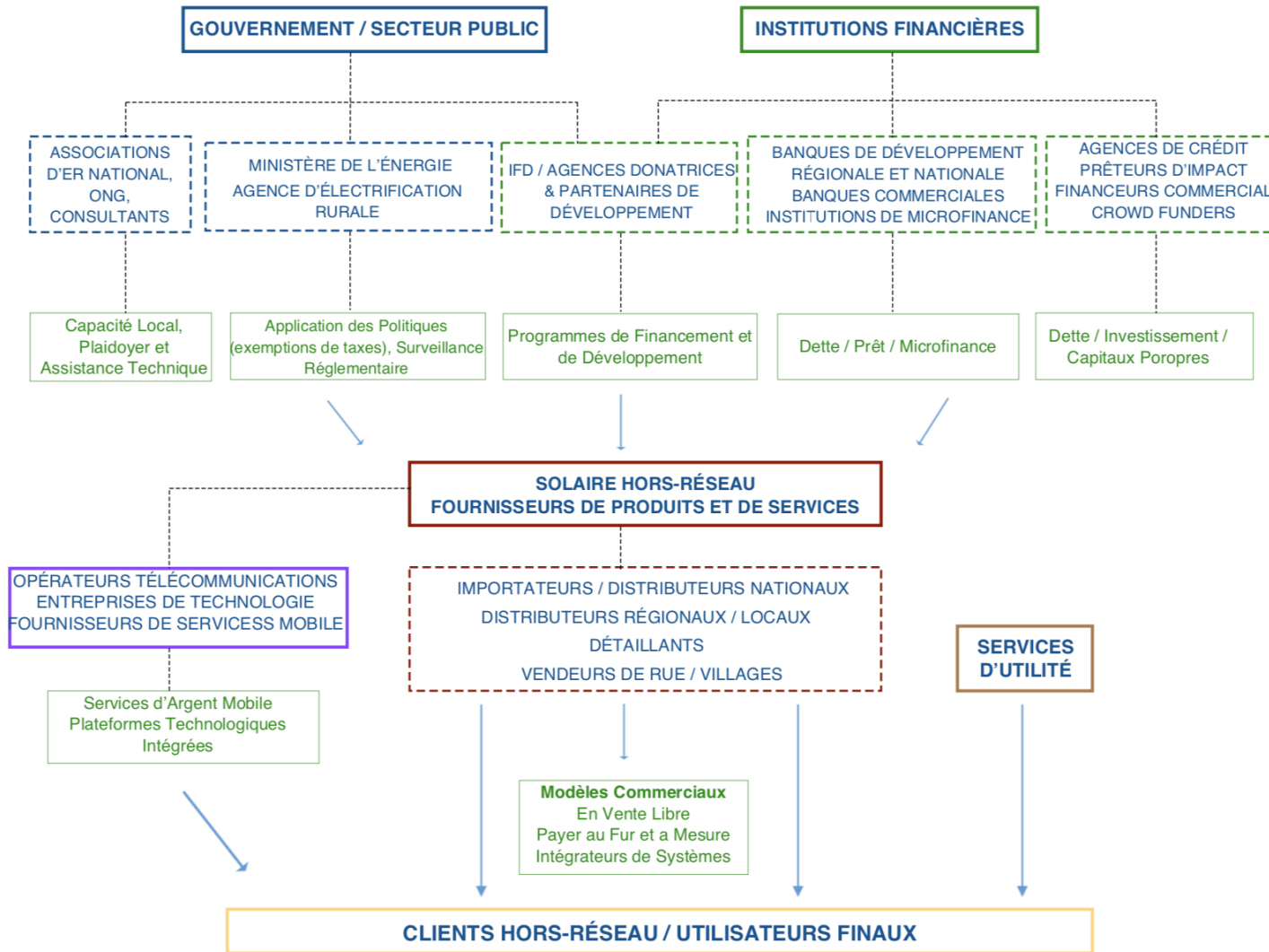
Les chiffres publiés par GOGLA indiquent que le volume et le chiffre d'affaires des produits hors réseau au Mali ont presque doublé entre 2016 et 2017. Le marché malien était le quatrième plus important marché en Afrique de l'Ouest au cours de cette période, derrière le Nigeria, le Burkina Faso et le Bénin.

La chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau se heurte à plusieurs obstacles, notamment la concurrence du marché informel. La vente généralisée de produits de qualité médiocre et non certifiés mine la confiance des consommateurs dans les équipements solaires, fait baisser les prix des vendeurs de produits dont la qualité est vérifiée et freine la croissance globale du marché des OGS. Il existe également un certain

nombre de défis interdépendants et de besoins en renforcement des capacités de la chaîne d'approvisionnement, notamment des problèmes financiers, de capacité, de sensibilisation et de réglementation.

Le marché naissant de l'énergie solaire du Mali est sur le point de se développer si l'assistance technique requise est fournie à la chaîne d'approvisionnement. Pour fonctionner efficacement, les entreprises ont besoin de compétences techniques et financières aussi bien locales qu'internationales, ainsi que d'une capacité à prendre des décisions concrètes concernant leurs opérations. Les entreprises doivent gérer un certain nombre d'exigences en matière de compétences techniques, notamment la sélection de modèles commerciaux, les canaux d'importation et de distribution, les technologies solaires photovoltaïques, ainsi que la conception et la mise en œuvre d'instruments de marketing associés et d'initiatives connexes.

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 discussions et aux enquêtes du groupe de discussion de la tâche 2 ont identifié les principaux obstacles et moteurs de la croissance du marché des OGS suivants au Mali:

Principaux obstacles à la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau
• Les problèmes de sécurité empêchent les entreprises d'opérer dans certaines régions
• Faible pouvoir d'achat des consommateurs et manque d'options de financement des consommateurs
• Faible niveau de sensibilisation des consommateurs aux solutions solaires, en particulier dans les zones rurales
• Manque de financement pour les entreprises du secteur solaire
• Concurrence du secteur informel et détérioration du marché
• Manque de capacité locale / techniciens qualifiés pour l'entretien des systèmes
• Coûts de transaction élevés associés à l'inventaire du matériel, à la distribution, à l'importation, à la taxation, etc.
• Données du marché insuffisantes ou fragmentées sur les besoins, l'utilisation ou l'expérience du consommateur en électricité
Principaux facteurs 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 le secteur, ce qui contribue à attirer des investissements substantiels / durables sur le marché
• La pénétration croissante des services d'argent mobile permet aux sociétés OGS d'utiliser de plus en plus des plates-formes technologiques intégrées et des modèles commerciaux innovants pour offrir des solutions de financement PAYG aux consommateurs
• Engagement important du secteur privé dans le développement du secteur hors réseau, les entreprises adoptant de nouveaux modèles commerciaux et stratégies pour attirer les investissements externes et étendre leurs opérations
• La forte présence des donateurs et l'appui de la communauté internationale du développement permettent d'espérer que le marché continuera de recevoir le soutien financier, politique et technique nécessaire au développement (ex. SUNREF)

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

L'accès au financement est essentiel pour la croissance du marché solaire hors réseau. Les entreprises du secteur solaire 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 un financement aux entreprises et aux consommateurs au Mali et dans toute la région afin de soutenir le développement du secteur OGS. Outre les banques commerciales et les institutions de microfinance, les investisseurs d'impact et le financement participatif sont également actifs sur plusieurs marchés de la région.

Avec 13 banques commerciales au Mali, le nombre d'institutions par rapport à la population est extrêmement faible. En outre, les banques commerciales opèrent principalement dans les zones urbaines, laissant de nombreuses personnes et entreprises rurales et à faibles revenus ayant un accès limité aux services financiers. Alors que les institutions de microfinance (IMF) ont contribué à combler ce vide, les sources de financement informelles desservent également une part importante de la population.

Bien que l'accès aux services bancaires et financiers par le biais d'institutions officielles reste limité, le Mali connaît une forte augmentation de la disponibilité et de l'utilisation des services financiers numériques et des services bancaires mobiles, en raison de la possession généralisée de téléphones mobiles, de l'utilisation croissante de l'internet mobile et de la couverture réseau. Cette dynamique entraîne une plus grande inclusion financière; en 2017, 35% de la population adulte du pays avait un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de service d'argent mobile, contre 8% en 2011. Malgré cette amélioration, il existe encore un écart important entre les sexes en matière de taux d'accès aux services financiers au Mali, les femmes ont 19% moins de chances que les hommes d'avoir un compte dans une institution financière ou avec un fournisseur de service de paiement mobile.³⁰

³⁰ 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>

L'expansion des services financiers numériques, en particulier de l'argent mobile, peut créer de nouvelles opportunités pour 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.

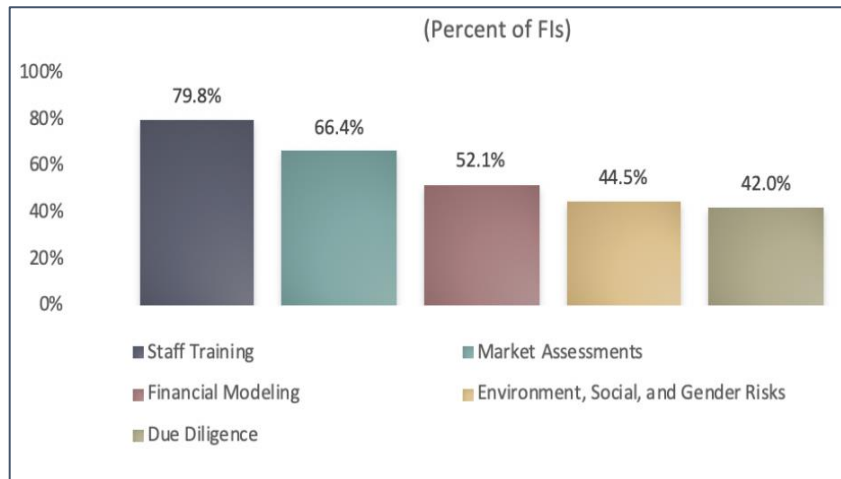
Plusieurs programmes et initiatives financés par des donateurs et par des IFD ont permis de financer le développement du marché de l'énergie solaire hors réseau au Mali, mais ces fonds n'ont généralement pas été acheminés par l'intermédiaire de banques commerciales locales ou d'IMF. ROGEP est donc une initiative pionnière dans le pays, dans la mesure où il s'efforce de stimuler les prêts octroyés pour les OGS par le biais de partenariats avec des partenaires financiers locaux. Les institutions financières locales sont de plus en plus conscientes des possibilités offertes par le secteur hors réseau, grâce aux initiatives financées par des donateurs, telles que le programme de l'Afrique de l'Ouest sur l'utilisation durable du financement des ressources naturelles et de l'énergie (SUNREF) en Afrique de l'Ouest.

Selon l'enquête de la tâche 3 auprès d'institutions financières au Mali et dans toute la région,³¹ il existe un fort intérêt à fournir un financement au secteur de l'énergie solaire hors réseau. Les répondants ont indiqué que les garanties de prêt et les lignes de crédit étaient les mesures les plus importantes pour réduire les risques d'entrée sur le marché pour les prêteurs et pour stimuler la participation des IF dans le secteur. Les institutions financières interrogées ont également identifié plusieurs domaines de la capacité interne qui doivent être améliorés pour prêter (ou augmenter les prêts) au secteur des OGS (**Figure ES-11**).

Le besoin le plus courant pour les IF était la formation du personnel des banques, qui comprenait notamment une aide pour initier des transactions et évaluer de manière appropriée le risque de crédit des entreprises et des projets solaires hors réseau, un soutien à la diligence raisonnable pour qualifier les produits et approuver les fournisseurs, et un soutien ciblé aux nouveaux prêteurs du secteur pour la structuration et le développement des produits ainsi que pour le flux des transactions de construction. 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.

³¹ Les résultats sont basés sur les commentaires d'un total de 121 institutions financières (y compris des banques commerciales, des institutions de microfinance et d'autres institutions financières non bancaires) interrogées dans 19 pays.

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



Source: Sondage auprès des institutions financières

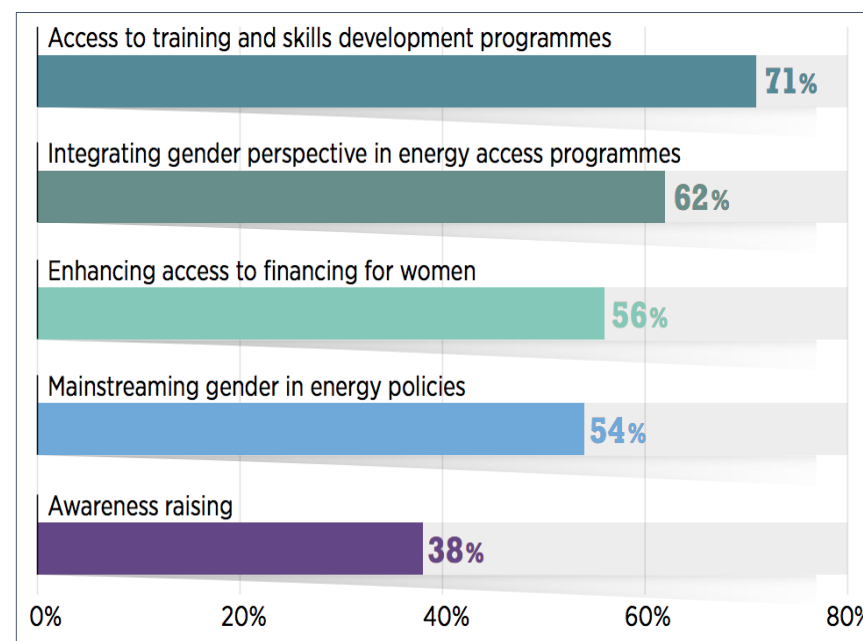
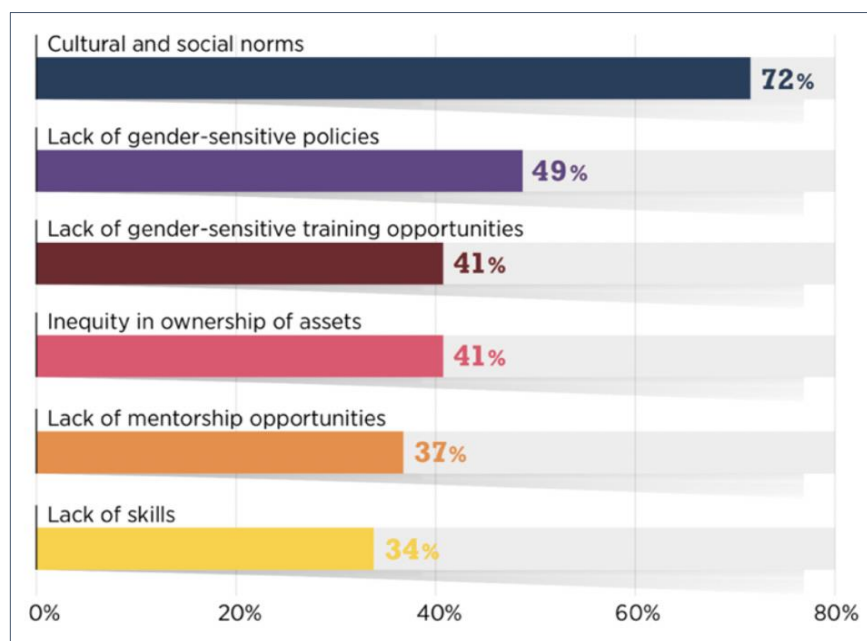
L'intégration du genre est également un élément clé de cette évaluation du marché, et les principales conclusions de l'analyse de genre sont présentées tout au long du rapport. Étant donné que le marché hors réseau commence à peine à émerger au Mali, les femmes ne sont pas encore très engagées dans ce secteur. Le manque général de participation inclusive dans la zone 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 le manque de compétences et de formation comme l'obstacle le plus important, contre seulement un tiers des femmes interrogées dans le monde.³²

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 approches genre 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**).³³

³² "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

³³ 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 Mali a corroboré plusieurs de ces conclusions et a révélé différents 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 hors réseau du pays. Par exemple, en 2018, le CEREEC s'est associé à la BAD pour lancer un atelier 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 énergétique, les femmes ne représentant que 2% des entrepreneurs du secteur énergétique en Afrique de l'Ouest. L'initiative conjointe vise à mettre en place un pipeline d'entreprises du secteur de l'énergie prêtes à investir et appartenant à des femmes dans toute la région, y compris au Mali.³⁴

³⁴ "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

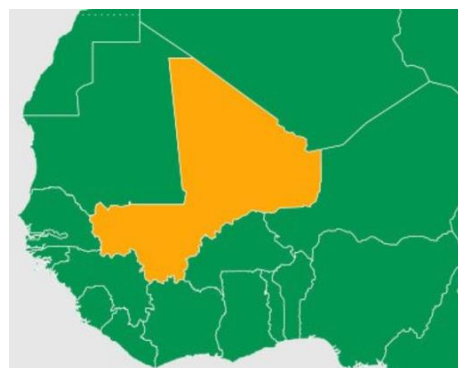
Cette section commence par une brève introduction des principaux indicateurs macroéconomiques et sociaux au Mali (**section 1.1**). Celle-ci se poursuit par une vue d'ensemble du secteur de l'énergie dans le pays (**section 1.2**), qui met l'accent sur l'état de l'accès à l'énergie, comprenant une évaluation 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 vis-à-vis du marché solaire hors réseau, notamment une analyse détaillée du cadre existant pour les systèmes autonomes hors réseau³⁵ au Mali ainsi que les lacunes dans ce cadre. La **section 1.4** est un résumé de toutes les initiatives de développement pertinentes financées par des donateurs nationaux et 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

Le Mali est un pays enclavé de la sous-région du Sahel en Afrique de l'Ouest, doté de ressources naturelles abondantes et d'un vaste territoire. L'économie dépend fortement du secteur agricole, qui contribue à près de la moitié du PIB et emploie environ 80% de la population. Cela laisse le pays vulnérable au changement climatique et aux fluctuations des prix des produits de base. La croissance économique a légèrement diminué ces dernières années, estimée à 5,5% en 2017, à 5% en 2018 et à 4,9% en 2019, en partie à cause de la situation politique précaire du pays.³⁶ Les taux élevés de croissance démographique, la sécheresse et les conflits civils ont alimenté la pauvreté, qui reste généralisée, en particulier dans les zones rurales.³⁷

Tableau 1: Indicateurs macroéconomiques et sociaux

Population	18 millions ³⁸
Population urbaine	41% au total
Produit intérieur brut	15.3 milliards d'USD
Taux de croissance	5.3%
PIB par habitant *	770 USD
Taux de chômage	7.9 %
Taux de pauvreté national	43.6% (2009)
Urbaine	18.9%
Rurale	50.6%
Devise	Communauté Financière Africaine (CFA franc)
Langue officielle	Français
Ressources naturelles	Agricole (coton); minerais (or, bauxite, uranium)



* Méthode de la Banque Mondiale (USD)³⁹

Tous les chiffres sont de 2017 sauf indication contraire

Source: Banque africaine de développement, Banque mondiale et Fonds monétaire international⁴⁰

³⁵ 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.

³⁶ "Mali Economic Outlook," African Development Bank (2018): <https://www.afdb.org/en/countries/west-africa/mali/mali-economic-outlook/>

³⁷ "Mali Country Overview," World Bank, (2018): <http://www.worldbank.org/en/country/mali/overview>

³⁸ 50.1% homme/49.9% femme

³⁹ "World Bank Open Data: Mali," World Bank (2017): <https://data.worldbank.org/country/mali>

⁴⁰ "Mali: 2018 Article IV Consultation and Eighth and Ninth Reviews under the ECF Arrangement," IMF, (2018): <http://www.imf.org/~media/Files/Publications/CR/2018/cr18141.ashx>

1.2 Marché de l'énergie

1.2.1 Aperçu du secteur de l'énergie

La Direction Nationale de l'Énergie (DNE), au sein du ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE), est chargée de la formulation, de la promotion, de la coordination, de la politique, du contrôle et de l'évaluation énergétique nationale. La société Energie au Mali (EDM-SA) est un fournisseur d'électricité privé à intégration verticale, fonctionnant dans le cadre d'un contrat de concession de service public pour la fourniture d'électricité dans les zones urbaines.⁴¹ Anciennement entreprise d'État, le gouvernement du Mali (GoM, ou «le Gouvernement») conserve une participation de 40% dans EDM. L'institution opère en tant que monopole sur le transport et la distribution, tandis que la production est ouverte aux producteurs privés indépendants (IPP) tels que SOPAM-SA et Albatros Energie.⁴² EDM-SA est actuellement le seul acheteur de l'énergie produite par ces IPP. La Commission de réglementation de l'électricité et de l'eau (CREE) est l'autorité de régulation. Elle exerce ses activités sous la supervision du bureau du Premier ministre. Elle est chargée d'octroyer des concessions, de promouvoir la concurrence entre opérateurs privés et superviser les marchés publics et les appels d'offres. L'Agence de développement de l'énergie domestique et de l'électrification rurale (AMADER) a été créée en 2003 pour gérer et superviser les initiatives d'électrification rurale du pays. Dans le cadre de partenariats public-privé (PPP), des concessions d'électricité en milieu rural sont octroyées à des opérateurs privés dénommés «Sociétés de Services Décentralisés» (SSD). Environ 60 de ces opérateurs produisent et vendent de l'électricité dans les zones rurales sous le mandat d'AMADER. Depuis les années 1990, les SSD ont installé 200 mini-réseaux et connecté environ 12 000 clients.⁴³

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

Institution / entreprise	Rôle dans le secteur de l'énergie
Direction Nationale de l'Énergie (DNE), au sein du Ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE)	Ministère responsable de la formulation de la politique énergétique nationale, assurant la coordination et le contrôle des services régionaux et sous régionaux. La DNE est responsable de l'exécution des politiques et programmes énergétiques.
Énergie du Mali (EDM-SA)	Entreprise privée responsable de la production, du transport et de la fourniture d'électricité dans les zones urbaines.
Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale (AMADER)	Agence de développement du MEE chargée de : <ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir l'électrification rurale par le biais de subventions à l'investissement, • Préparer le plan directeur pour les énergies renouvelables, • Fournir une assistance technique et financière aux opérateurs des zones rurales, • Effectuer le suivi et l'évaluation des réalisations des projets.
Commission de Régulation de l'Électricité et de l'Eau (CREE)	Autorité de réglementation, sous la responsabilité du cabinet du Premier ministre, chargée de : <ul style="list-style-type: none"> • Soutenir les services publics d'eau et d'électricité, • Protéger les intérêts des consommateurs, • Promouvoir la concurrence entre opérateurs privés, • Superviser les marchés publics et les concessions accordées, • Assurer le contrôle et l'approbation des tarifs, • Résoudre les conflits entre entrepreneurs et opérateurs.
Agence des Energies Renouvelables –Mali (AER-Mali)	Agence publique du MEE chargée de la promotion des énergies renouvelables

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

⁴¹ "Mali electricity sector emergency project: PID/ISDS," World Bank, (2018):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/864571522875815839/pdf/Concept-Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Mali-Electricity-Sector-Improvement-Project-MESIP-P166796.pdf>

⁴² "Programme de valorisation à grande échelle des énergies renouvelables au Mali (SREP-Mali)," Direction Nationale de l'Énergie, (2015) : https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/IT%20Mali%20PS.pdf

⁴³ "The potential of mobile for rural energy access in Mali," GSMA Intelligence, (April 2017): <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/04/Mobile-for-Development-Utilities-The-potential-of-mobile-for-rural-energy-access-in-Mali.pdf>

1.2.2 Accès à l'électricité: *réseau et hors réseau*

L'accès à l'énergie au Mali représente un défi de taille. En 2016, environ 60% de la population - 11 millions de personnes - n'avaient pas accès à l'électricité, avec une disparité significative des taux d'accès entre les zones urbaines (83%) et les zones rurales (6%)⁴⁴. Le gouvernement s'est fixé pour objectif d'augmenter les taux d'électrification rurale à 52% d'ici 2020 et à 81% d'ici 2030.

1.2.2.1 Aperçu du marché hors réseau

Bien que l'accès à l'électricité dans les zones rurales reste limité, des progrès considérables ont été accomplis dans le secteur hors réseau au Mali grâce à un cadre institutionnel favorable.⁴⁵ L'AMADER a été créé en 2003 en tant qu'organisme gouvernemental distinct pour (i) promouvoir l'électrification dans les zones rurales et périurbaines ; (ii) fournir une assistance technique et un soutien financier aux opérateurs hors réseau (y compris les entreprises nationales et internationales, les ONG, les groupes décentralisés, les coopératives, etc.) ; et (iii) agir en tant que régulateur de facto du secteur hors réseau. L'AMADER fournit un soutien financier au secteur via le fonds d'électrification rurale, FER (fonds au sein de l'AMADER), créé pour rendre les projets d'électrification rurale commercialement viables et avec des tarifs abordables.

De 2003 à 2013, le GoM, avec le financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), de la Banque mondiale, du budget national et d'opérateurs privés, a conçu et mis en œuvre un vaste programme d'électrification des ménages - le projet HEURA (Household Energy and Universal Access) et le Projet d'Énergie Domestique et d'Accès aux Services de Base en milieu rural (PEDASB). Ces initiatives ont conduit à l'installation de plus de 10 000 systèmes solaires domestiques (solar home system, SHS) à travers le pays.⁴⁶ Le programme HEURA a utilisé une approche novatrice conduite par des entrepreneurs privés locaux, des ONG, des groupes décentralisés et des coopératives, qui ont été en mesure de capitaliser sur leur connaissance du marché local. L'initiative a finalement été mise en œuvre par plus de 60 opérateurs utilisant une combinaison de mini-réseaux diesel et de SHS.⁴⁷ L'AMADER a géré la mise en œuvre du programme et fourni un soutien financier aux développeurs, aux entrepreneurs et aux communautés via le FER. La stratégie a suivi une double approche.⁴⁸

- Zones d'électrification prioritaire : AMADER lance un appel d'offres pour l'électrification de zones désignées par le biais d'un processus concurrentiel et attribue des projets au tarif le plus bas dans les zones rurales les plus pauvres où le développement hors réseau est moins viable sur le plan commercial, le REF finance des études de faisabilité en vue de préparer des projets pour des appels d'offres concurrentiels
- L'initiative privée : Les projets sont sélectionnés en fonction de la capacité des développeurs à exploiter un projet viable avec le soutien d'une subvention à l'investissement fixe (jusqu'à 80% du coût du projet). L'une des initiatives de développement hors réseau en cours dans le pays - le projet Système hybride d'électrification rurale (SHER) - s'appuie sur l'expérience acquise dans le cadre du projet HEURA et doit être mise en œuvre de 2013 à 2020. A l'instar du projet HEURA, le SHER incite les opérateurs privés à accroître l'accès et à rendre les forfaits de connexion abordables pour les ruraux pauvres. Le programme vise à étendre le modèle d'électrification ascendante d'AMADER à une

⁴⁴ "Energy Access Outlook, 2017: From Poverty to Prosperity," International Energy Agency, (2017):

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

⁴⁵ "SREP Mali – Investment Plan: Scaling Up Renewable Energy, Volume 1," AfDB, (2010):

[https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/SREP-Mali_IP_Volume1_EN_21Sept%20\(2\).pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/SREP-Mali_IP_Volume1_EN_21Sept%20(2).pdf)

⁴⁶ "Household Energy and Universal Access Project," World Bank, (2011):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/129511468280730120/pdf/600170PJPROP1110180Box365735B00PUBLIC0.pdf>

⁴⁷ "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," GPOBA, (2015):

<https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

⁴⁸ "Mali's Rural Electrification Fund," AMADER, (2008): <http://siteresources.worldbank.org/INTENERGY2/Resources/presentation8.pdf>

approche plus systématique et à grande échelle, y compris une utilisation accrue des technologies d'énergie propre afin d'accroître l'accès aux zones rurales.⁴⁹ Financé par la Banque Mondiale et mis en œuvre / géré par AMADER, le programme SHER comprend des subventions et des investissements visant à développer des solutions hors réseau, ainsi qu'une vérification indépendante des résultats. La sélection des opérateurs est basée sur des critères établis, parmi lesquels :⁵⁰

- La demande potentielle et les perspectives de croissance économique sur les sites proposés ;
- La source démontrée de capital initial ;
- La performance passée prouvée ;
- La viabilité technique, économique et financière du sous-projet ;
- Des résultats clairement définis ; et
- Une représentation géographique équilibrée.

Le processus de sélection met particulièrement l'accent sur la capacité de préfinancement des opérateurs potentiels, les opérateurs étant tenus de financer les connexions hors réseau et le câblage interne avant de recevoir des subventions. Les sources de préfinancement comprennent les revenus de l'énergie et d'autres activités, ainsi que les prêts commerciaux. La subvention du projet devrait contribuer à un taux de rendement acceptable pour les opérateurs privés participants. Le programme SHER vise à ajouter au total 4,8 MW de systèmes hybrides pour un coût estimé à 6 800 USD par kW. Dans le cadre de ce projet, il est prévu que :⁵¹

- 9,600 ménages bénéficieront du développement des mini-réseaux ;
- 2,400 autres ménages auront accès à 50-135Wp de systèmes solaires domestiques (SHS) ;
- Les distributeurs privés bénéficieront d'une subvention pour la vente de 100 000 lanternes portables solaires et de SHS certifiés par Lighting Africa ;
- 10 000 lanternes solaires et systèmes solaires domestiques seront fournis aux écoles rurales et aux établissements publics / sociaux ;
- L'AMADER dirigera des campagnes de communication et de promotion pour sensibiliser les consommateurs à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables.

À la mi-2018, SHER avait permis l'accès à 103 914 personnes (sur un objectif de 681 000 en 2020), y compris l'installation de 2 954 SHS et 11 000 connexions aux mini-réseaux et aux kits solaires.⁵²

Une autre initiative nationale relativement similaire est le projet PERSHY (Electrification Rurale par systèmes hybrides)⁵³ pour la période 2017-2019, qui vise à accroître l'électrification par le biais de systèmes hybrides dans 32 localités (dont 10 sont déjà électrifiées mais seront renforcées). Il profitera à plus de 170 000 personnes dans les zones rurales, notamment les ménages, les centres communautaires et l'éclairage des rues. Le projet est financé par le Fonds de développement d'Abou Dhabi (ADFD) et la Banque arabe pour le développement économique en Afrique (BADEA) pour un coût total de 21,5 millions USD.

⁴⁹ "Rural Electrification Hybrid System Project," World Bank, (2013):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/173911468052814928/pdf/PAD6880PAD0P13010Box379866B00UO090.pdf>

⁵⁰ "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," GPOBA, (2015):

<https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

⁵¹ "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," GPOBA, (2015):

<https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

⁵² "Rural Electrification Hybrid System Project, Implementation Status & Results Report," World Bank, (2018):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/498931528197718501/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Mali-Rural-Electrification-Hybrid-System-Project-P131084-Sequence-No-08.pdf>

⁵³ "L'électrification rurale par systèmes hybrides de 32 localités rurales du Mali (PERSHY 32)," AMADER, (2017):

<http://www.amader.gouv.ml/portfolio/lelectrification-rurale-par-systemes-hybrides-de-32-localites-rurales-du-mali-pershy-32/>

Un troisième projet est le projet de production hybride et d'accès rural à l'énergie (PHARE) dont la mise en œuvre est prévue pour la période 2017-2021.⁵⁴ Ce projet est financé par l'AFD, l'UE et le GoM (41 millions d'euros au total) et porte sur l'installation de 60 centrales hybrides solaire / diesel dans des localités déjà électrifiées sur la base d'une production purement thermique au diesel et sur l'extension du réseau de distribution dans ces localités pour établir des connexions supplémentaires. Un projet d'électrification similaire financé par KfW et consistant à développer des systèmes hybrides solaire / diesel par six opérateurs sur 14 sites avait été achevé en 2017.

La Banque Ouest africaine de développement (BOAD) finance également plusieurs initiatives en cours pour soutenir le développement hors réseau au Mali. Parmi les projets, les centres de services d'énergie verte pour les communautés rurales au Mali (2018-2021), mis en œuvre par l'AER-Mali et l'AMADER, vise à électrifier jusqu'à 100 communautés rurales hors réseau à partir de sources d'énergie renouvelables, y compris solaire et éolienne, dans cinq régions du Mali (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti).⁵⁵ Une initiative a suivi, le projet d'électrification rurale solaire au Mali, qui a été lancé en 2019 avec le financement du Fonds vert pour le climat (GCF) et de la Banque Ouest-Africaine de Développement (BOAD) afin de soutenir les mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale. Le projet sera développé selon un modèle de partenariat public-privé (PPP), dans lequel les mini-réseaux seront construits à la suite d'appels d'offres publics, puis exploités et entretenus par des entreprises privées dans le cadre de contrats de concession d'une durée de 15 ans.⁵⁶

À la suite de ces programmes d'électrification rurale robustes, plusieurs sociétés solaires privées locales et internationales opèrent dans le secteur hors réseau au Mali, proposant principalement des produits SHS et pico solaires (voir la **section 2.4** pour plus de détails sur la chaîne logistique). La Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA) est l'institution financière la plus active du secteur de l'énergie du pays, ayant financé plusieurs extensions de réseau électrique et des projets solaires. La banque a récemment fourni un financement pour le projet IPP solaire Akuo Kita Solar de 50 MW au Mali, avec un financement supplémentaire de la BOAD et du Emerging Africa Infrastructure Fund.⁵⁷ L'institution a également signé un protocole d'accord avec le ministère de l'Énergie et EDM afin de soutenir la diffusion de kits solaires individuels dans tout le pays. La Banque s'est également associée au projet «Projet Prêt Energie Renouvelable», mis en œuvre par l'AER-Mali de 2015 à 2017 et consistant à installer des systèmes solaires photovoltaïques autonomes pour les ménages urbains. La familiarité de la BNDA avec le secteur de l'énergie permet de financer des projets sous forme de prêt à des taux raisonnables.

⁵⁴ "Projet d'énergie solaire pour le développement rural au Mali," AMADER, (2017): <http://www.amader.gouv.ml/portfolio/b-i-d/>

⁵⁵ Green Energy Services Centres for Communities in Rural Mali, Concept Note," WADB, Green Climate Fund (GCF), (2017): https://www.greenclimate.fund/documents/20182/893456/17750_-_Green_Energy_Service_Centres_for_Communities_in_Rural_Mali.pdf/ccd30188-3f59-476e-a9a2-6bc0e88563d4

⁵⁶ "GCF scaling-up clean energy access through solar based mini-grids in Mali," Green Climate Fund, (23 April 2019): <https://www.greenclimate.fund/news/gcf-scaling-up-clean-energy-access-through-solar-based-mini-grids-in-mali?inheritRedirect=true&redirect=%2Fwhat-we-do%2Fnewsroom%2Fnews-stories>

⁵⁷ "Akuo Solar secures financing for 50MW solar project in Mali," PV Tech, (January 24, 2018): <https://www.pv-tech.org/news/akuo-solar-secures-financing-for-50mw-pv-project-in-mali>

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

Tableau 3: Indicateurs du secteur de l'électricité, 2017⁵⁸

Malgré une capacité installée totale de 672 MW en 2017, après prise en compte des établissements inutilisables, la capacité disponible était plus proche de 310 MW.⁵⁹ Le potentiel hydroélectrique du Mali est d'environ 1 GW, provenant à la fois de sources nationales (193 MW) et de sources régionales via l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Les ressources solaires, biomasse et éolienne du pays sont toutes prometteuses. Un total additionnel de 133 MW d'énergie solaire, 30 MW de bioénergie et 20 MW de projets de production d'énergie éolienne est sur le point d'être mis en service d'ici 2030.⁶⁰

Capacité installée	672 MW
Thermique	357 MW
Énergie hydraulique	312 MW
Renouvelable (non hydro)	3 MW
Taux d'électrification national (2016)	41%
Taux d'électrification urbaine	83%
Taux d'électrification rurale	6%
Population sans accès	10.9 millions
Ménages sans accès	1.9 million
Cible d'électrification (nationale)	81% d'ici 2030

Source: EDM-SA, AER-Mali, AIE, Banque mondiale

La consommation d'électricité a augmenté d'environ 10% par an en moyenne entre 2009 et 2016. La croissance rapide de la demande, combinée à une planification médiocre du secteur de l'énergie et à un manque général de capacités locales, a obligé le gouvernement à s'en remettre au coûteux diesel importé pour la production d'électricité. Pour faire face à la demande future, le gouvernement prévoit de diversifier son bouquet énergétique en ajoutant d'importantes capacités d'énergies renouvelables installées, principalement d'origine hydraulique et solaire (**Tableau 4**).

Tableau 4: Capacité installée actuelle et prévue⁶¹

Capacité installée (MW)	2017	2020 (prévue)	2030 (prévue)
Thermique	357	-	-
Grand hydro	306	287	731
Petit hydro	6	51	107
Solaire	3	308	528
Bioénergie	-	15	30
Vent	-	-	20
Capacité totale installée (MW)	672	-	-
Total thermique	357	-	-
Total énergie renouvelable	315	661	1,416

Source: EDM-SA, AER-Mali, PANER

Les tarifs moyens de vente au détail de l'électricité au Mali par EDM-SA (0,23 USD / kWh)⁶² ne reflètent pas le coût de production, la différence étant subventionnée par le gouvernement. Les services énergétiques pour les kits SHS de 75 à 150 Wc représentent des charges d'environ 5,8 à 13 EUR par mois (3 815 à 9 000 FCFA).

⁵⁸ Voir la section 2.1 pour plus de détails sur les ménages/population sans accès à l'électricité

⁵⁹ "Mali electricity sector emergency project: PID/ISDS," World Bank, (2018):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/864571522875815839/pdf/Concept-Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Mali-Electricity-Sector-Improvement-Project-MESIP-P166796.pdf>

⁶⁰ "USAID Power Africa: Mali Fact Sheet," USAID, (2018): <https://www.usaid.gov/powerafrica/mali>

⁶¹ "Mali National Renewable Energy Action Plan," SEforALL/ECREEE, (2015): [https://www.se4all-](https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_PANER/Mali_Plan_d_Actions_National_pour_les_Energies_Renouvelables_.pdf)

[africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_PANER/Mali_Plan_d_Actions_National_pour_les_Energies_Renouvelables_.pdf](https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_PANER/Mali_Plan_d_Actions_National_pour_les_Energies_Renouvelables_.pdf)

⁶² "Regulatory Indicators for Sustainable Energy: Mali," World Bank, (2018): <http://rise.worldbank.org/country/mali>

1.2.2.3 Réseau de transport et de distribution

EDM contrôle le réseau de transmission et de distribution du pays (**Figure 1**). Le manque d'entretien et d'investissements dans le réseau a entraîné d'importantes pertes techniques et commerciales, estimées à 20,7% en 2017.⁶³ La faible densité de population et les centres de population dispersés du pays rendent l'extension du réseau extrêmement coûteuse et souvent irréalisable. L'expansion du réseau national s'est concentrée sur le réseau de distribution dans les zones périurbaines / récemment urbanisées, ainsi que sur la connexion de localités isolées avec des niveaux de demande relativement élevés pour le réseau national, laissant de côté la majorité de la population malienne.⁶⁴

EDM gère à la fois le réseau national et plusieurs mini-réseaux isolés. Le réseau principal relie la capitale, Bamako, aux principaux centres urbains du pays (32 au total). EDM exploite 28 centres de réseau isolés (principalement thermiques), tandis que deux centres de réseau isolés sont connectés au réseau ivoirien. Le réseau de diffusion et de distribution comprend principalement: (i) une ligne de 150 kV reliant Bamako et le barrage de Selingue aux villes de Fana et de Ségou; ligne reliant Bamako à Kayes et Kita.⁶⁵ Le Mali fait partie du réseau de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) et du Bassin énergétique de l'Afrique de l'Ouest (WAPP). En tant que membre du réseau OMVS, le Mali reçoit de l'électricité provenant des barrages de Manantali et de Félou situés dans le pays; le pays importe de l'électricité de la Côte d'Ivoire par l'intermédiaire de la WAPP (50 MW).⁶⁶

Globalement, il existe un écart important entre les besoins en infrastructures du secteur de l'électricité et les ressources disponibles pour investir dans la maintenance du réseau et son extension aux zones rurales. De ce fait, le réseau électrique du pays est souvent peu fiable, car la demande en électricité dépasse de loin la capacité installée et représente un défi important pour le secteur (**Figure 2**). Le GoM envisage de développer les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, tant sur le réseau que hors réseau, pour répondre à la demande croissante. À long terme, une intégration régionale accrue pourrait aider le Mali à satisfaire ses besoins en électricité grâce à des importations.⁶⁷ Le gouvernement a reçu un financement de la Banque mondiale pour financer le projet du réseau électrique et de l'extension de l'OMVS.⁶⁸

⁶³ "Rapport Annuel D'Activités, 2017," Energie du Mali SA, (July 2017): https://www.edm-sa.com.ml/images/EDMSARapportAnnuelDactivites2017CRFvsc19072018_simplifiesweb.pdf

⁶⁴ "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," GPOBA, (2015): <https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

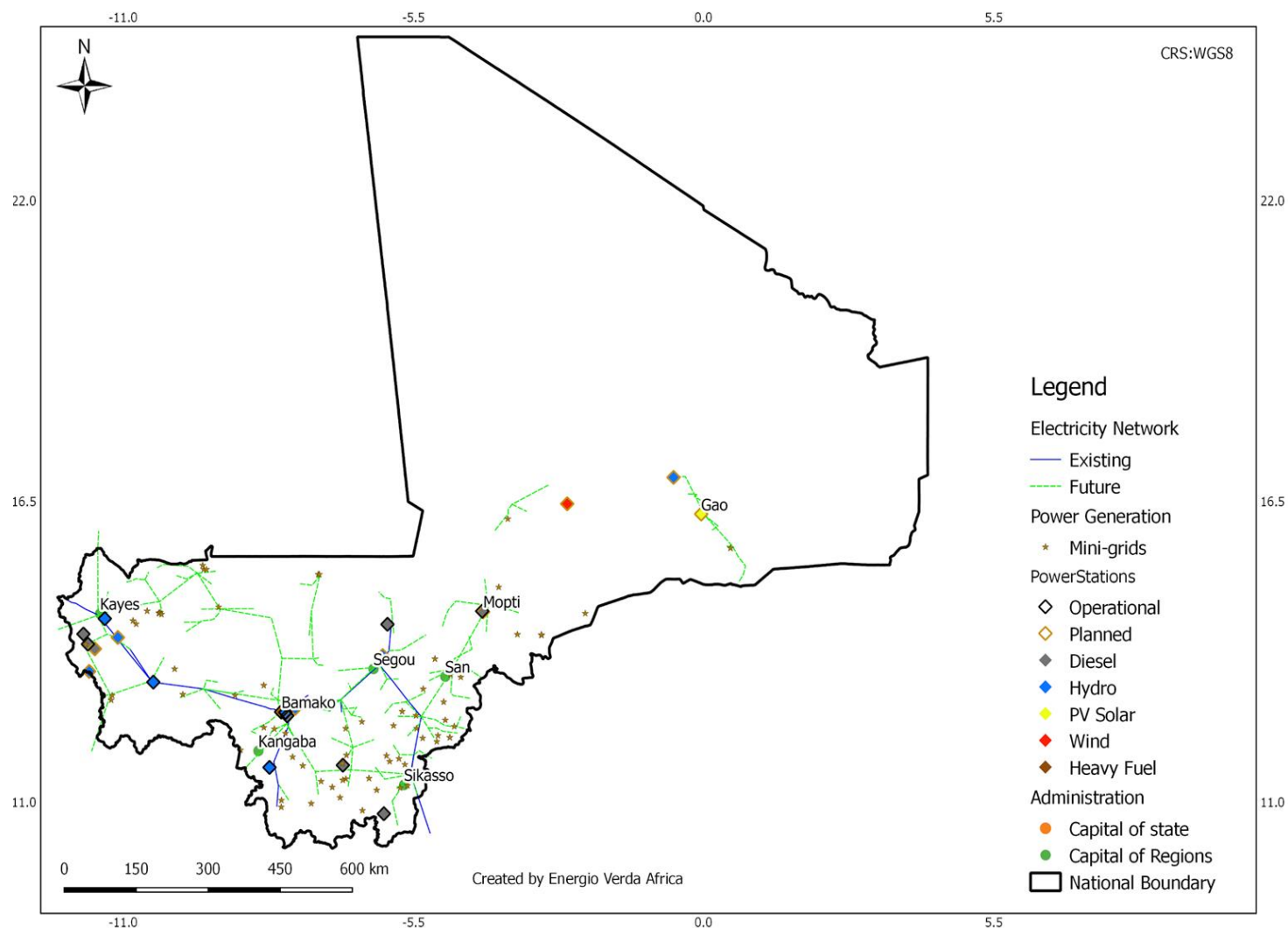
⁶⁵ "Caractéristiques du système électrique EDM-SA," EDM-SA, (2016): <https://www.edm-sa.com.ml/index.php/2014-05-27-14-05-11>

⁶⁶ "Setting the example for Cooperative Management of Transboundary Water Resources in West Africa," World Bank, (2014): <http://blogs.worldbank.org/nasiliza/setting-example-cooperative-management-transboundary-water-resources-west-africa>

⁶⁷ "Mali Country Profile," AfDB, (2015): https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/Profil_ER_Mal_Web_light.pdf

⁶⁸ "Mali to construct power lines connecting to Senegal," ESI Africa, (2018): <https://www.esi-africa.com/mali-seeks-construct-power-lines-connecting-senegal/>

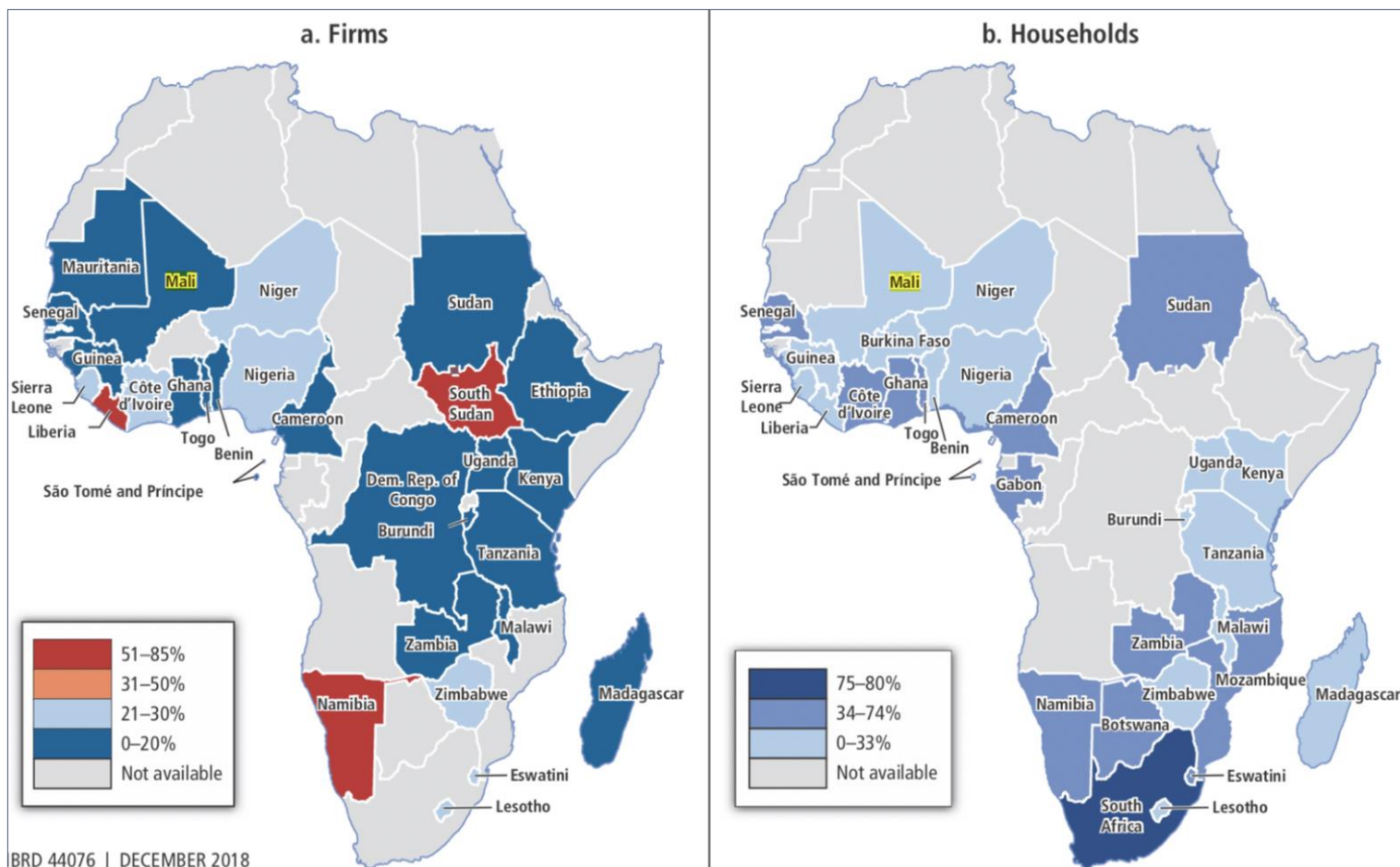
Figure 1: Réseau de transport et de distribution d'électricité⁶⁹



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁶⁹ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Figure 2: Accès à l'électricité fiable pour les entreprises et les ménages en Afrique⁷⁰



Source: Enquêtes sur les entreprises de la Banque mondiale, 2013-2017 et Sondages des ménages par l'Afrobaromètre, 2014-2015

Les cartes de la **Figure 2** illustrent la proportion d'entreprises (groupe a) et de ménages (groupe b) déclarant avoir accès à une source fiable d'électricité. Au Mali, moins de 20% des entreprises interrogées et moins d'un tiers des ménages interrogés ont déclaré avoir un accès fiable à l'électricité.

⁷⁰ Blimpo, M., and Cosgrove-Davies, M., "Electricity Access in Sub-Saharan Africa: Uptake, Reliability, and Complementary Factors for Economic Impact," AFD and World Bank, Africa Development Forum, (2019): <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/31333/9781464813610.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

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 Mali d'ici 2023 et jusqu'en 2030 («scénario 2023» et «scénario 2030»).⁷¹ L'analyse identifie l'ampleur des opportunités du 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 Mali sont présentés ci-dessous. Des informations supplémentaires sur le système d'information géographique (SIG), incluant les catégorisations, les définitions clés et les jeux de données, figurent en annexe 1.

➤ Méthodologie

Cette analyse a utilisé des techniques géo spatiales pour déterminer les options d'électrification les moins coûteuses pour les zones d'installation à travers le Mali, en fonction de leur proximité des infrastructures électriques, de la densité de population ou des nœuds de croissance économique.

Pour l'analyse du scénario 2023, il est supposé qu'une densification généralisée du réseau électrique existant permettra aux habitations situés à moins de 6 km des lignes du réseau existant et des centrales électriques gérées par EDM-SA (Énergie du Mali) de se connecter au réseau.⁷² Au-delà de cette zone, les candidats potentiels à l'électrification par les systèmes de mini-réseau sont les zones de peuplement relativement denses (plus de 350 habitants / km²) et dotées d'une économie locale active, mises en évidence par la présence d'installations sociales et par leur proximité avec d'autres zones déjà alimentées en électricité (à moins de 15 km des zones d'éclairage nocturne). 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 des candidats pour des systèmes autonomes hors réseau.

Pour l'analyse du scénario 2030, il est supposé que les efforts de densification du réseau et de son ampleur s'étendront bien au-delà du réseau existant. Par conséquent, les localités situés à moins de 15 km des lignes actuelles (distance de densification moyenne annoncée par les services publics en Afrique de l'Ouest)⁷³ et 5 km des futures extensions de lignes prévues sont supposées être connectées. Pour les mini-réseaux, on suppose que le développement économique futur - qui permettra aux nouvelles agglomérations de se développer suffisamment pour devenir des candidats aux mini-réseaux - se produira dans les agglomérations situées à moins de 1 km des implantations de mini-réseaux (distance moyenne de la couverture de mini-réseaux de différents développeurs) identifiés dans l'analyse du scénario 2023, ainsi que dans un rayon de 15 km des centres de croissance économique - aéroports, mines et zones urbaines. Tous les autres localités sont définis comme des candidats pour les systèmes autonomes hors réseau.

Étant donné le manque de données sur les lignes de distribution à basse tension, il est nécessaire de procéder à une approximation des zones où se trouvent des agglomérations non électrifiées situées à proximité 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 avec de l'éclairage nocturne (indicateurs de l'électrification). Les zones d'implantation situées dans des zones à faible densité de population répondant aux critères ci-dessus sont considérées comme non électrifiées et peu susceptibles de l'être dans le scénario 2023.⁷⁴

⁷¹ Plutôt que de présenter une projection sur 10 ans jusqu'en 2028, l'analyse est conforme aux objectifs d'électrification du GoM pour 2030

⁷² Les lignes de distribution à basse tension n'ont pas été prises en compte dans cette analyse (les données n'étaient pas disponibles)

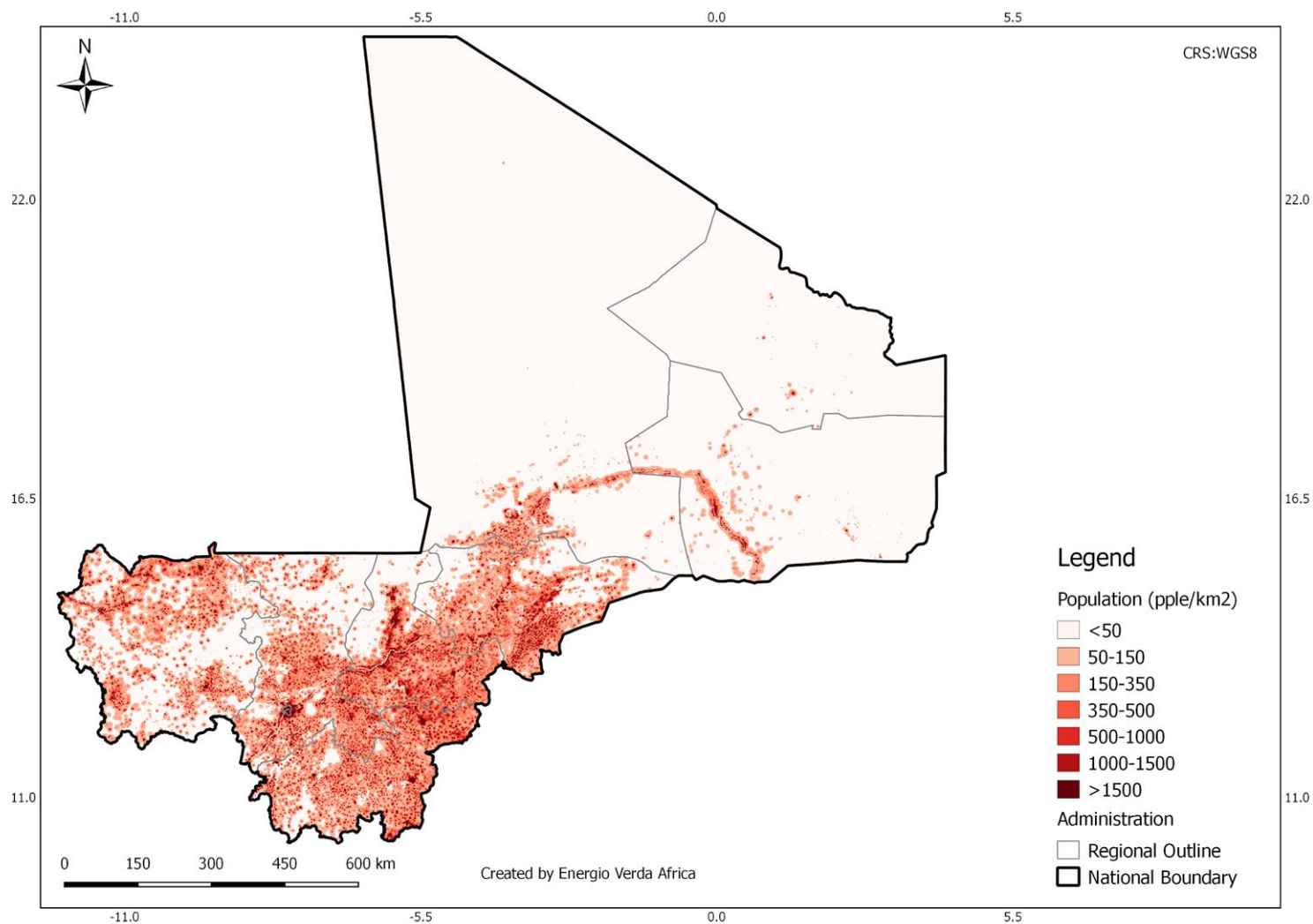
⁷³ Pendant un temps supérieur à 10 ans; entretiens menés pour cette étude.

⁷⁴ Cette analyse a été réalisée pour le scénario dans cinq ans mais pas pour le scénario de 2030 en raison d'incertitudes concernant les densités de population trop élevées sur une période aussi longue.

Une analyse supplémentaire a été entreprise pour estimer la population dans chaque implantation. Le taux de croissance de la population nationale annuelle actuelle de 3,0%⁷⁵ a été appliqué à l'analyse géo spatiale pour projeter les chiffres de la population pour les analyses des scénarios 2023 et 2030. La **Figure 3** montre la densité de population à travers le pays, qui a servi de base à cette analyse.

⁷⁵ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=ML>

Figure 3: Densité de la population, 2015⁷⁶



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁷⁶ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

➤ **Résultats**

Le **Tableau 5** résume les résultats de l'analyse de l'électrification la moins coûteuse. Les **Figures 4** et **5** illustrent la répartition des zones d'implantation en fonction des options d'électrification les moins coûteuses selon les scénarios 2023 et 2030, respectivement. Le nombre de ménages a été estimé en utilisant la taille moyenne des ménages du pays (5,7 personnes / ménage).⁷⁷

Tableau 5: Résultats de l'analyse de l'électrification au moindre coût⁷⁸

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	1,028	7,467	9,872	193	1,221	17,146
	% de localités	5.6%	40.7%	53.7%	15.8%	6.6%	93.4%
	Population totale	5,293,301	10,210,778	5,258,385	118,159	5,411,460	15,351,004
	% de la population	25.5%	49.2%	25.3%	2.2%	26.1%	73.9%
	Nombre de ménages	928,649	1,791,365	922,524	20,730	949,379	2,693,159
Scénario 2030	Nombre de localités	5,267	6,376	6,724	Non calculé	5,267	13,100
	% de localités	28.7%	34.7%	36.6%	Non calculé	28.7%	71.3%
	Population totale	12,870,061	8,322,177	4,342,974	Non calculé	12,870,061	12,665,151
	% de la population	50.4%	32.6%	17.0%	Non calculé	50.4%	49.6%
	Nombre de ménages	2,257,905	1,460,031	761,925	Non calculé	2,257,905	2,221,956

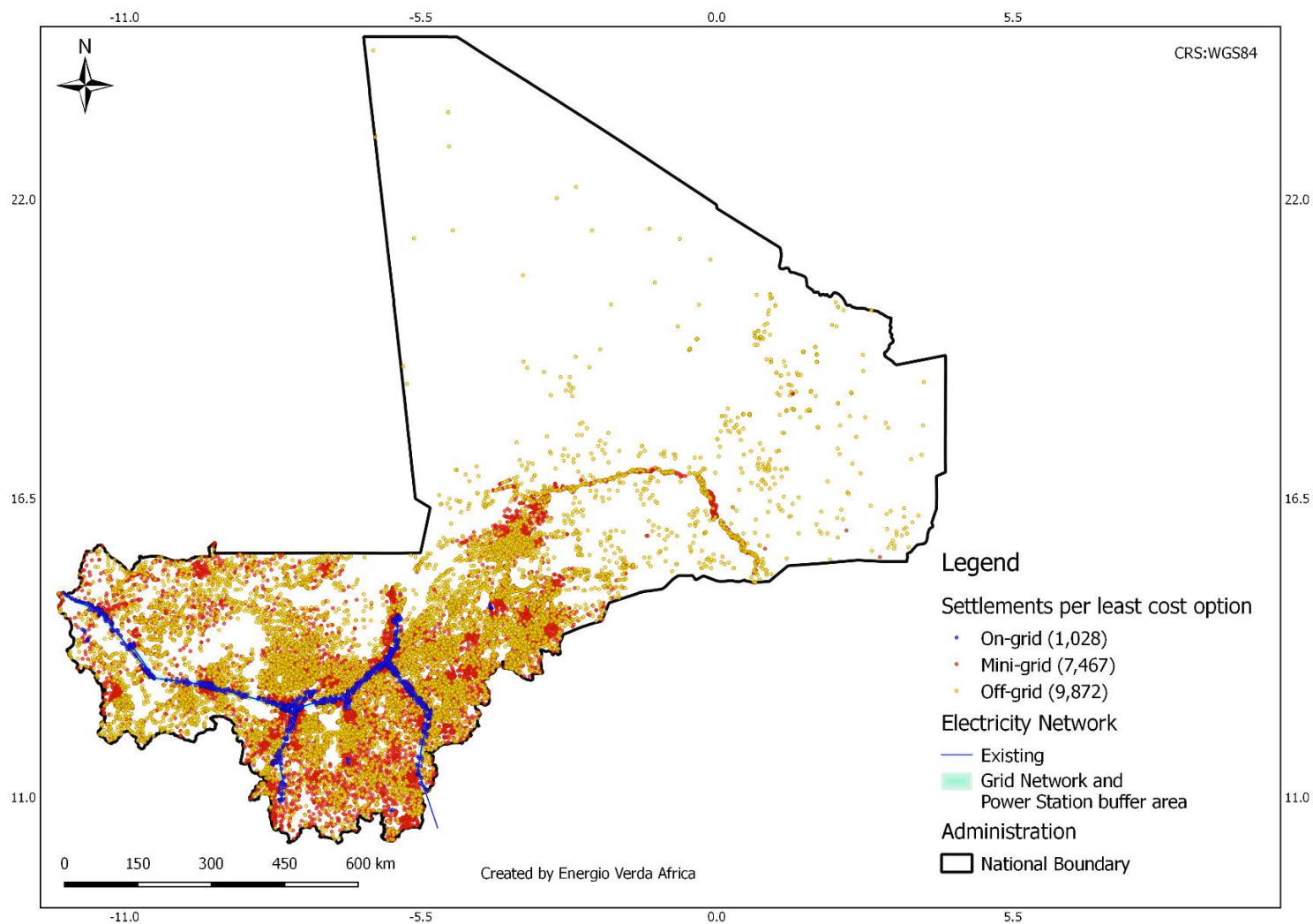
Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

⁷⁷ "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

⁷⁸ Les centrales électriques décentralisées gérées par des entreprises privées dans le cadre de programmes de développement d'AMADER sont considérées comme des mini-réseaux et sont donc reflétées dans l'installations des mini-réseaux (64 sur 180 pourraient être utilisés pour l'analyse; les coordonnées disponibles).

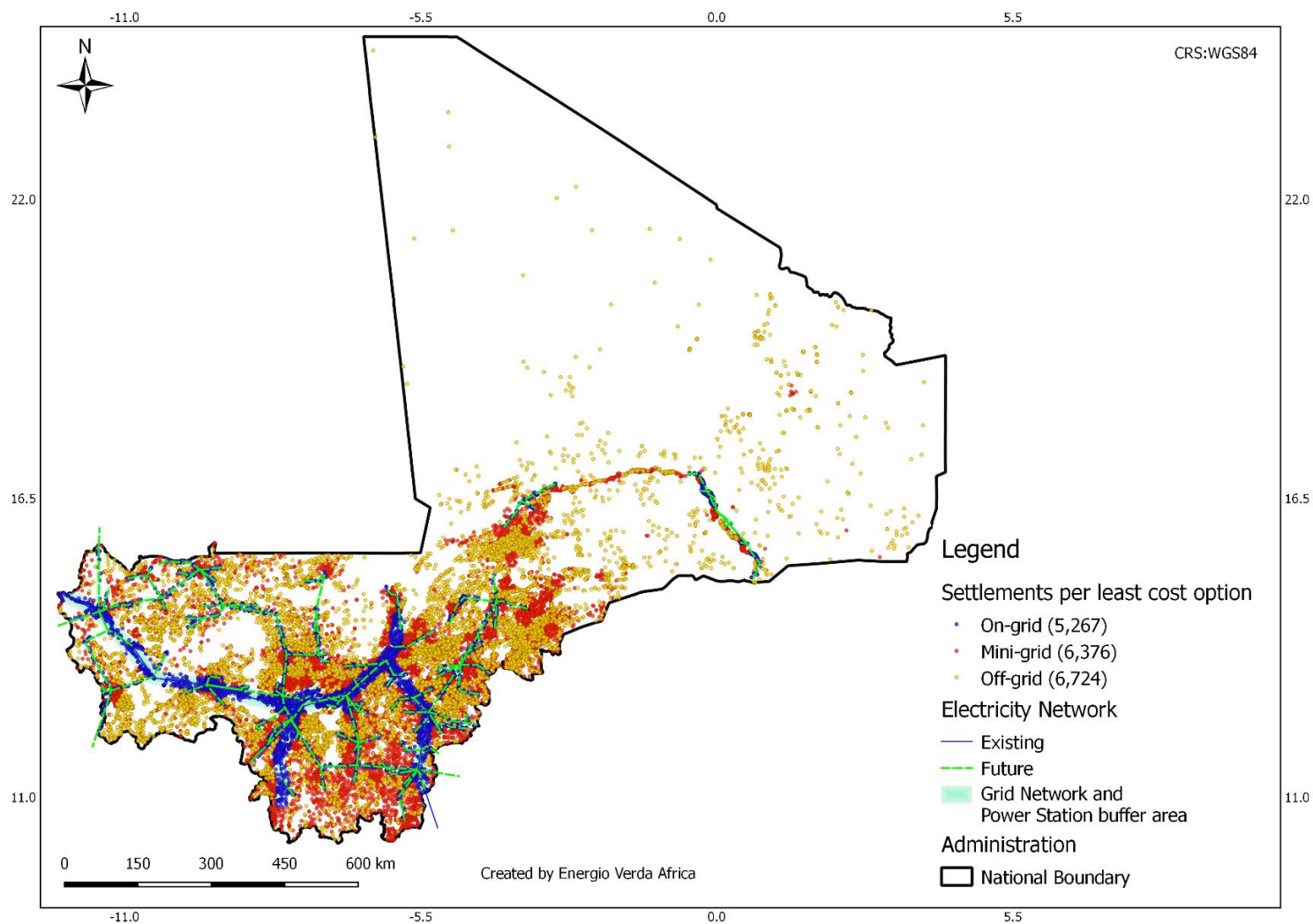
Figure 4: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2023⁷⁹



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁷⁹ 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 5: Répartition des localités par option d'électrification au moindre coût, 2030⁸⁰



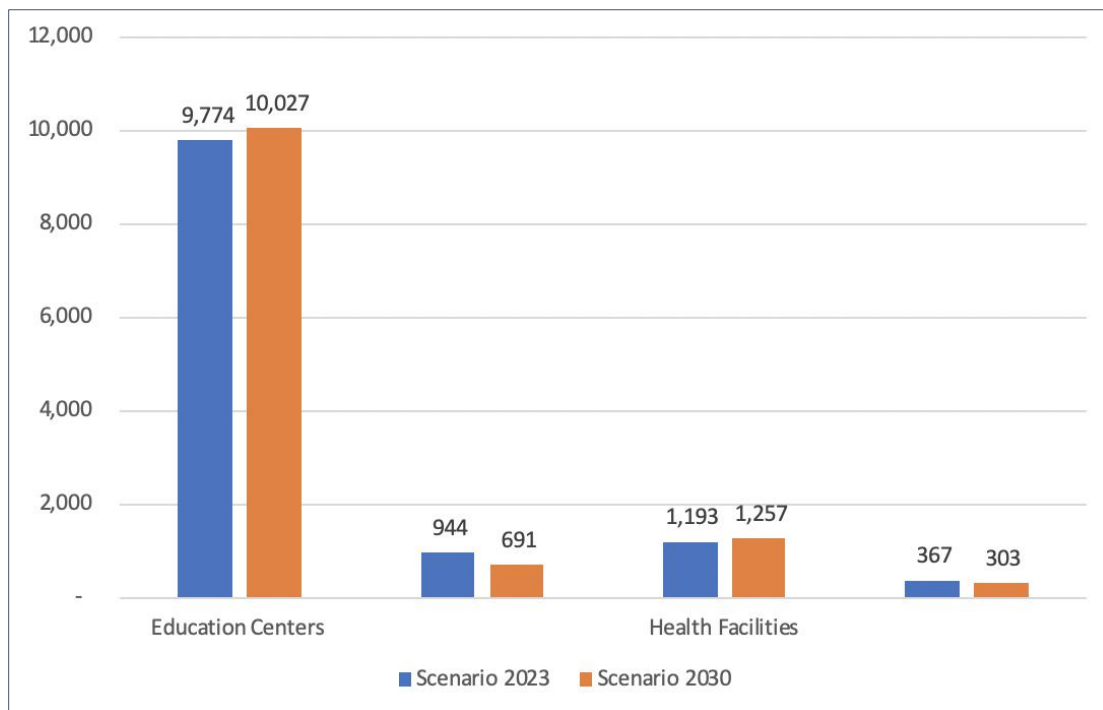
Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁸⁰ 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 d'éducation et les établissements de santé qui resteront hors réseau pendant les périodes analysées. Le nombre de centres d'éducation (10 718) et d'établissements de santé (1 560) analysés ne peut pas être considéré comme étant complet, car tout n'étaient pas disponibles pour l'analyse géo spatiale (institutions dont les coordonnées sont connues).

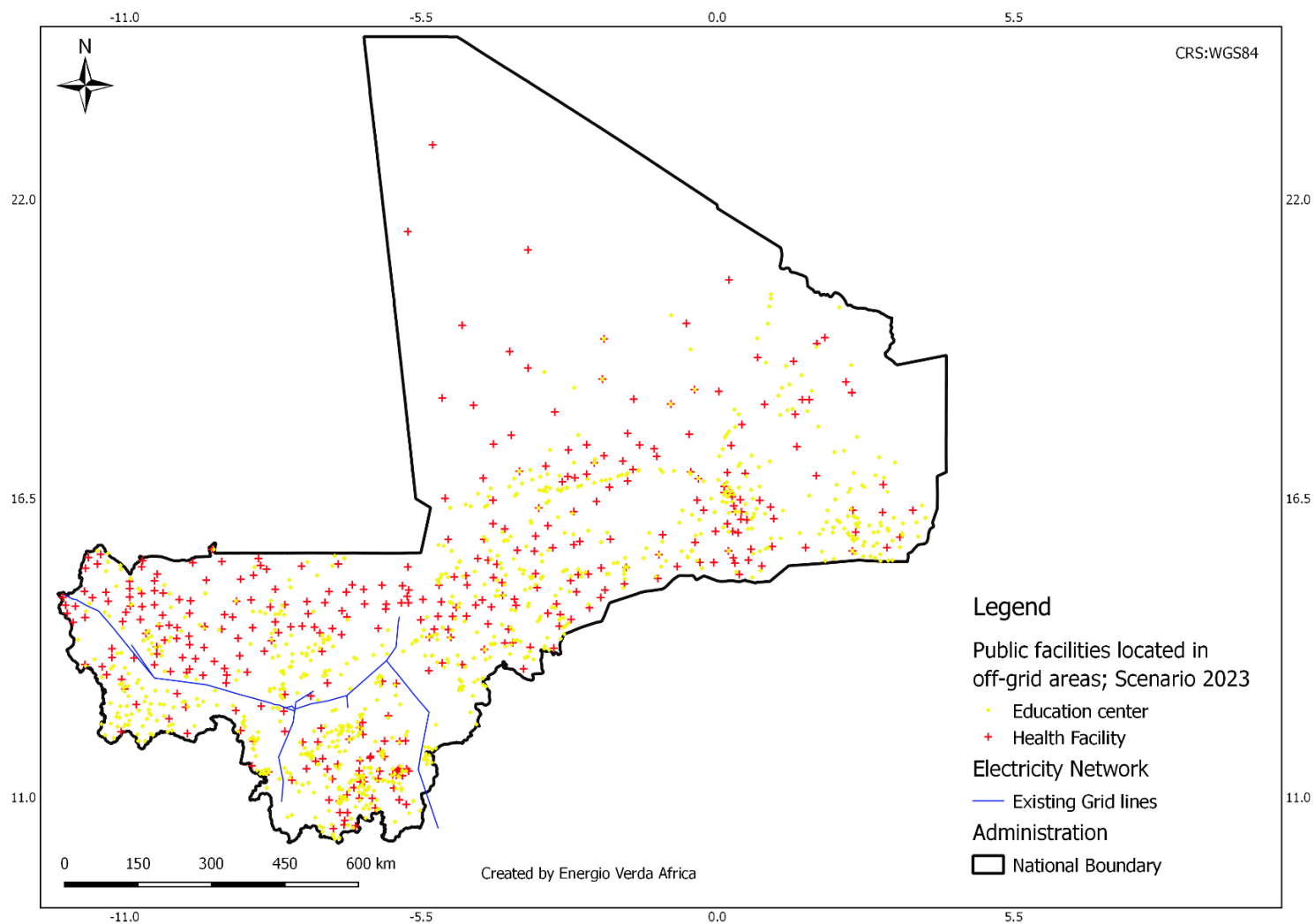
La **figure 6** résume le nombre de centres d'éducation et d'établissements de santé pouvant être électrifiés (réseau et mini-réseau) ou adaptés à des solutions autonomes hors réseau dans les scénarios 2023 et 2030. Les **Figures 7 et 8** illustrent la répartition des potentiels équipements hors réseau à travers le pays selon les deux scénarios.

Figure 6: Installations sociales identifiées pour les solutions réseaux, mini-réseaux et autonomes, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

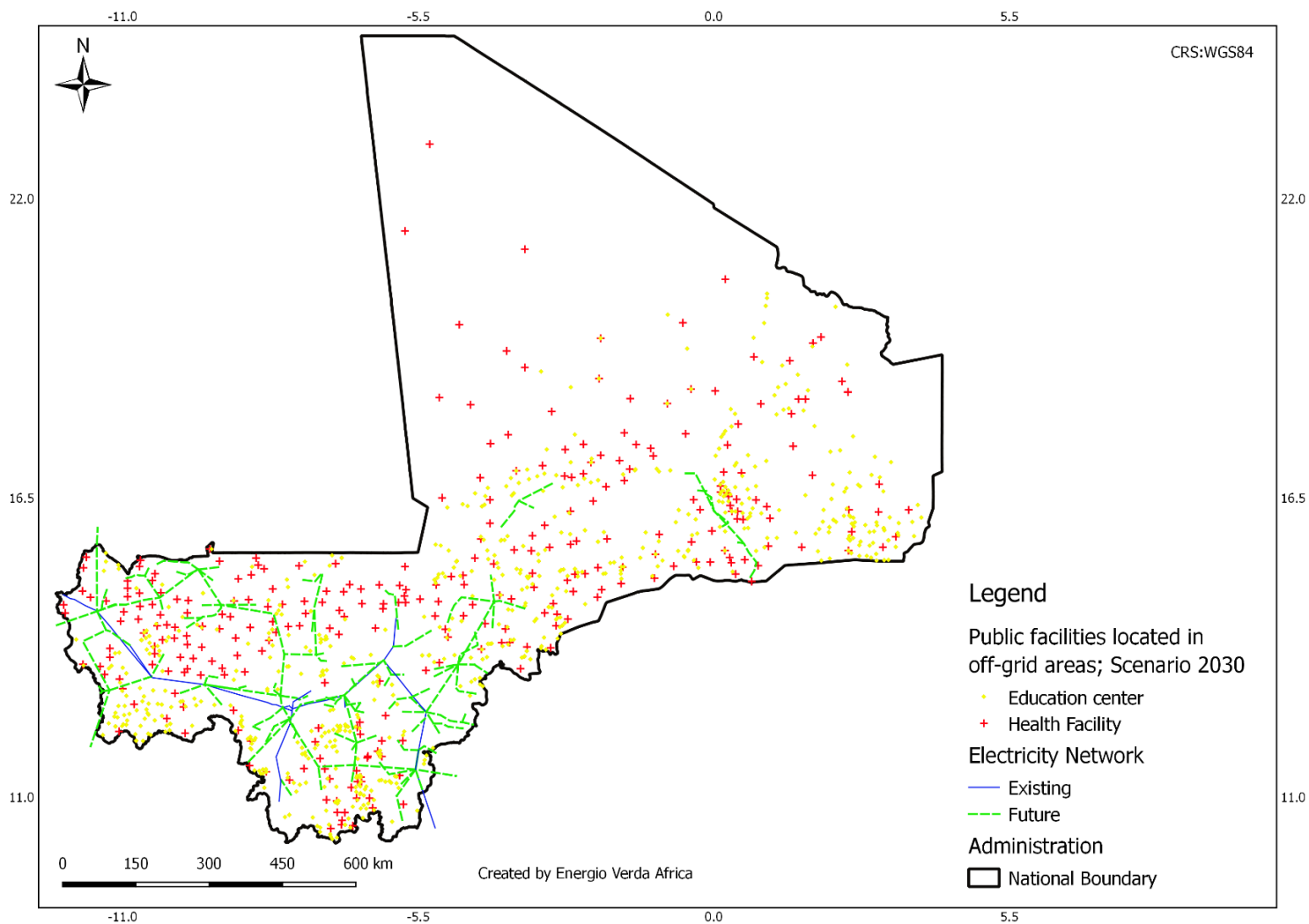
Figure 7: Répartition des établissements sociaux potentiels hors réseau, 2023⁸¹



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

⁸¹ 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.

Figure 8: Répartition des établissements sociaux potentiels hors réseau, 2030⁸²



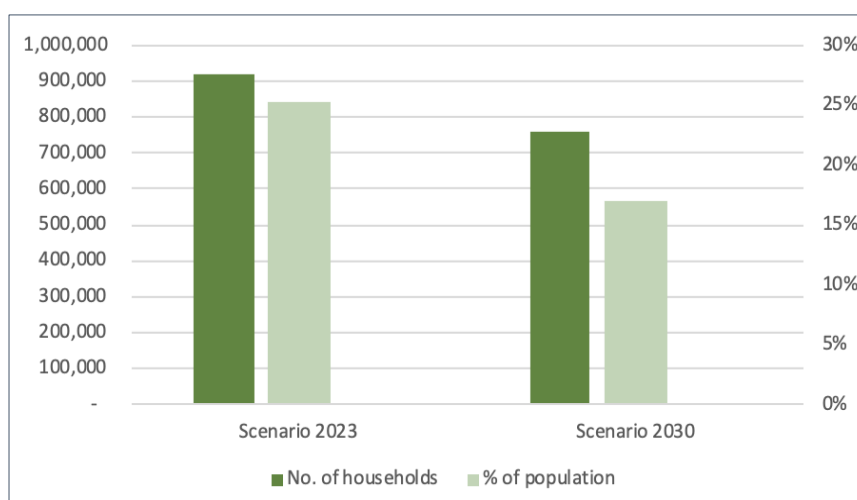
Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

⁸² 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 5), d'ici 2023, 1 028 localités sur l'ensemble du Mali (928 649 ménages) seront connectées au réseau principal, ce qui représente 25,5% de la population. D'ici 2030, ce chiffre passera à 5 267 localités (2 257 905 ménages), soit 50,4% de la population. Ces estimations reposent sur l'hypothèse que toutes les extensions de réseau prévues seront achevées d'ici 2030. Toutes les agglomérations situées à proximité des lignes électriques ne seront pas connectées au réseau principal, en raison principalement de la faible densité de ces zones (350 personnes / km²). D'ici 2023, environ 193 agglomérations situées sous le réseau satisferont ces critères (soit 15,8% des implantations situées à moins de 5 km du réseau).

En dehors des zones principales du réseau, les zones à fort potentiel de croissance économique et à forte densité de population peuvent être électrifiées de manière optimale par les mini-réseaux. En 2023, cela représenterait environ 7 467 agglomérations (1 791 365 ménages), soit 49,2% de la population, et 6 376 agglomérations (1 460 031 ménages), soit 32,6% de la population d'ici 2030. Les agglomérations les plus dispersées (à l'écart des centres d'activité économique) peut être desservie de manière optimale par des systèmes autonomes hors réseau. Elle comprend 9 872 agglomérations (922 524 ménages) soit 25,3% de la population en 2023, passant à 6 724 agglomérations (761 925 ménages) soit 17,0% de la population en 2030 (Figure 9).

Figure 9: Estimation du nombre de ménages et de la part de la population adaptés aux systèmes OGS, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energie Verda Africa

L'analyse indique que le marché autonome hors réseau a le potentiel de croître de manière significative. Selon les chiffres publiés par la GOGLA (Global Off-Grid Lighting Association),⁸³ on estime à 114 812 le nombre de produits photovoltaïques autonomes hors réseau (pico solaire et SHS) vendus au Mali à la fin 2017 (voir section 2.4.3) L'analyse la moins coûteuse estime que 922 464 ménages en 2023 seraient appropriés pour ces solutions.

⁸³ "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (July – December 2017): https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth2-2017_def20180424_web_opt.pdf; and

"Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (January – June 2017): https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth12017_def.pdf; and

"Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (July – December 2016): https://www.gogla.org/sites/default/files/recourse_docs/final_sales-and-impact-report_h22016_full_public.pdf; and

"Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (January – June 2016): https://www.gogla.org/sites/default/files/recourse_docs/global_off-grid_solar_market_report_jan-june_2016_public.pdf

Dans son Plan d'Action National des Énergies Renouvelables SEforALL (PANER), le gouvernement envisage une part importante de la population d'accéder à l'électricité grâce à une combinaison de mini-réseaux et de systèmes autonomes, soit 37% et 67%, respectivement. Cependant, le plan ne prévoit que 7% de la population sera desservie par des systèmes autonomes en 2020 (**Tableau 6**). Les conclusions de l'analyse la moins coûteuse suggèrent que le gouvernement devra peut-être envisager d'utiliser davantage de solutions autonomes dans la planification de son électrification afin d'atteindre ses objectifs d'accès à l'énergie, notamment à court terme, jusqu'à ce que les extensions de réseau prévues soient réalisées.

Tableau 6: Part estimée de la population desservie par des systèmes autonomes⁸⁴

Part de la population ayant accès à des systèmes autonomes fonctionnant à l'énergie renouvelable (%) *	2020 (cible)	2030 (cible)
	7%	31%

* L'estimation n'inclut pas les mini-réseaux

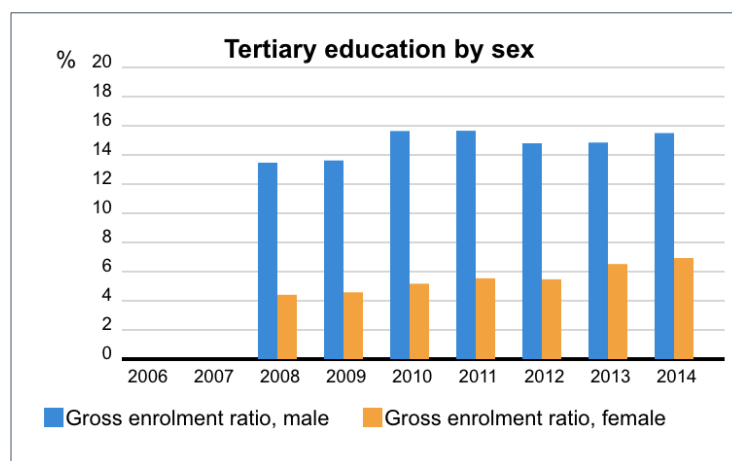
Source: Plan d'Action National des Énergies Renouvelables

1.2.2.5 Participation inclusive

La participation inclusive au Mali reste un défi permanent. L'inégalité entre les sexes persiste, car les femmes sont sous-scolarisées et ont généralement un statut socio-économique inférieur, un accès insuffisant aux services sociaux de base et des opportunités économiques réduites par rapport aux hommes. Le Mali affiche des résultats médiocres dans l'indice d'inégalité de genre du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), qui mesure plusieurs indicateurs permettant d'évaluer les niveaux d'inégalité de genre dans les domaines de la santé, de l'accès à l'éducation, du statut économique et de l'autonomisation.

⁸⁵ La participation des femmes à l'éducation, en particulier dans l'enseignement supérieur, reste démesurée (**Figure 10**).⁸⁶ Bien que la discrimination fondée sur le sexe soit répandue, ces problèmes ont tendance 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

⁸⁴ "Plan d'Actions National des Énergies Renouvelables du Mali (PANER)," SEforALL / ECREEE, (2015): https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_PANER/Mali_Plan_d_Actions_National_pour_les_Energies_Renouvelables_.pdf

⁸⁵ "Gender Inequality Index," UNDP, (2015): <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

⁸⁶ "Mali Participation in Education," UNESCO Institute for Statistics, (2018): <http://uis.unesco.org/en/country/bf?theme=education-and-literacy>

Le gouvernement a adopté des politiques et des plans d'action pour promouvoir l'égalité des sexes. Le Mali a adhéré à plusieurs cadres internationaux clés et accords régionaux relatifs à l'égalité des sexes. Le GoM a mis en place un ministère de la Promotion de la femme, de l'enfant et de la famille ainsi qu'une politique nationale de l'égalité des sexes qui prône l'égalité des sexes et l'amélioration des droits des femmes. La politique nationale comprend également des dispositions d'intégration de la problématique hommes-femmes et des actions à entreprendre par 15 ministères, y compris ceux impliqués dans la gestion de l'emploi public.

Le gouvernement a également tenté de s'attaquer à l'égalité des sexes dans le secteur de l'énergie. Le Gouvernement a créé un centre de coordination pour les questions de genre au Ministère de l'énergie et a pris des mesures supplémentaires dans le cadre régional, dont la politique de la CEDEAO pour l'intégration de la dimension de genre dans l'accès à l'énergie, afin d'améliorer encore la participation des femmes dans le secteur de l'énergie. La politique régionale vise à atteindre cet objectif en aidant les gouvernements et les ministères à intégrer la dimension de genre dans les politiques énergétiques et en réalisant des audits de genre dans le secteur.

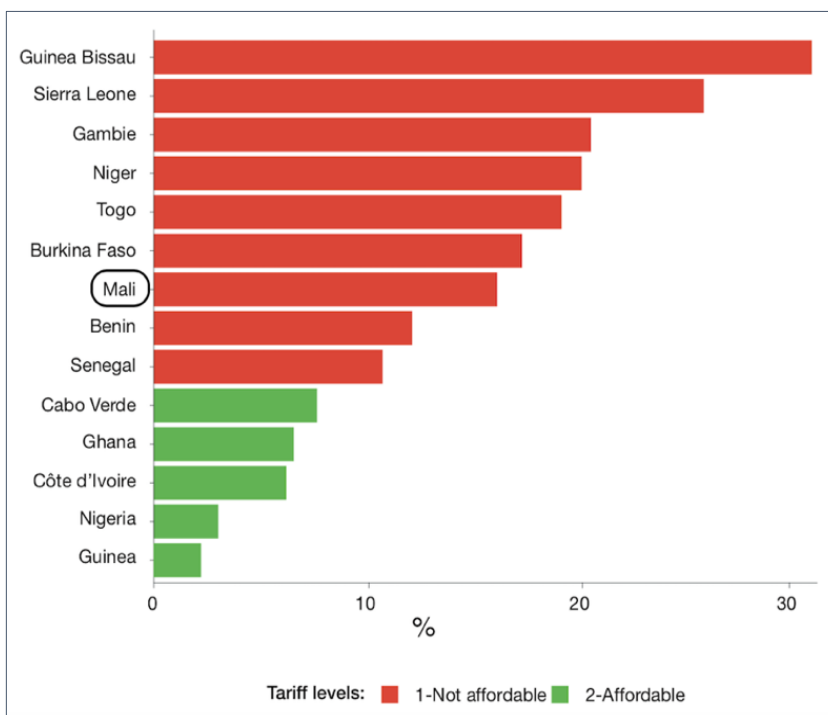
1.2.3 Principaux défis

Parmi les principaux défis du secteur de l'énergie auxquels le Mali est confronté figurent notamment les suivants :

- **L'investissement dans la maintenance du réseau** : la demande croissante exerce une pression sur l'alimentation électrique - un déséquilibre qui continuera de peser sur le réseau électrique, qui a besoin de maintenance et d'investissements pour réduire les pertes et élargir l'accès. L'expansion du réseau est très coûteuse au Mali en raison de l'étendue du territoire, de la faible densité de population et des centres de population dispersés. Les coûts de raccordements électriques dans les zones urbaines et semi-urbaines sont très élevés et prohibitifs dans les zones rurales. Sans aide financière pour subventionner les coûts de connexion, l'expansion du réseau sera probablement limitée dans les zones rurales, faisant des solutions hors réseau une option plus attrayante pour l'électrification rurale.
- **Les tarifs de l'électricité** : Les tarifs moyens de l'électricité (0,23 USD / kWh)⁸⁷ sont légèrement supérieurs au tarif moyen de 0,20 USD / kWh de la région CEDEAO. Le Mali subventionne les tarifs de l'électricité pour les consommateurs à faible revenu, fournissant de l'électricité aux ménages les plus pauvres en dessous du coût de l'approvisionnement grâce aux fonds du GoM et des services publics du pays par l'intermédiaire d'un éventail de consommateurs résidentiels et commerciaux qui paient des tarifs plus élevés. Malgré ce système de subventions croisées, les ménages moyens du pays consacrent encore une part disproportionnée de leur revenu à l'électricité (**Figure 11**).

⁸⁷ "Regulatory Indicators for Sustainable Energy: Mali," World Bank, (2018): <http://rise.worldbank.org/country/mali>

Figure 11: Part des revenus consacrée à l'électricité des ménages dans les pays de la CEDEAO, 2018



Le Libéria est exclu de l'analyse. Le seuil pour ce qui est considéré comme un tarif abordable est de 10% du revenu consacré à l'électricité - un ménage est considéré comme pauvre en énergie si plus de 10% du revenu est consacré à l'énergie / combustible pour maintenir un niveau de confort suffisant; En moyenne, les ménages de la région de la CEDEAO consacrent 17% de leurs revenus à l'électricité.

Source: ECOWAS Regional Electricity Regulatory Authority

- **La performance financière du fournisseur:** EDM a enregistré une perte totale de 100 millions d'USD en 2016 en raison de coûts de production élevés, du manque d'ajustement des tarifs et de pertes techniques et commerciales élevées. En conséquence, les paiements aux fournisseurs (y compris les importations en provenance de Côte d'Ivoire) ont été retardés et EDM n'a pas la capacité d'investir de manière adéquate dans les extensions de réseau et la maintenance des infrastructures de réseau.⁸⁸ Les risques découlant de cette situation, combinés au coût élevé de l'électricité, ont dissuadé les investissements privés et les fournisseurs indépendants de réseau d'entrer sur le marché de l'électricité du pays.
- **La combinaison déséquilibrée d'énergie :** le secteur de l'électricité du pays est excessivement dépendant des combustibles fossiles et d'une large part d'énergie hydroélectrique, des technologies qui sont sensibles à la volatilité des prix et aux conditions climatiques, respectivement. Le GoM semble transférer une partie importante de sa capacité installée vers les énergies renouvelables (Tableau 5), bien que la majeure partie de celle-ci provienne toujours de grandes centrales hydroélectriques.
- **Les obstacles liés au marché et aux politiques:** Plusieurs facteurs limitent le secteur des énergies renouvelables et de l'énergie solaire hors réseau du pays, tels que le manque de rôles institutionnels

⁸⁸ "Mali electricity sector emergency project: PID/ISDS," World Bank, (2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/864571522875815839/pdf/Concept-Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Mali-Electricity-Sector-Improvement-Project-MESIP-P166796.pdf>

clairs entre les différentes agences, la faible capacité de planification, l'absence de cadre clair pour les PPP et les IPP, les tarifs dans les zones urbaines et rurales (avec une harmonisation nécessaire des tarifs) et la capacité de canaliser des fonds pour des projets systématiques de grande envergure, les coûts d'investissement initiaux élevés, un manque de mécanismes de financement appropriés pour couvrir les coûts de connexion; et un capital technique et humain limité, notamment dans le secteur photovoltaïque / solaire.

- **Les institutions financières locales:**⁸⁹ la BNDA est active dans le secteur de l'énergie du pays; la banque a récemment financé le projet IPP solaire Akuo Kita Solar de 50 MW au Mali, avec un financement supplémentaire de la Banque de développement de l'Afrique de l'Ouest et du Emerging Africa Infrastructure Fund. L'institution a également signé un protocole d'accord avec le ministère de l'Énergie et EDM-SA pour soutenir la diffusion de kits solaires individuels.

En dehors de cette institution, toutefois, l'expérience en matière d'investissement dans le secteur de l'énergie reste faible, car les institutions financières locales (IF) et les institutions de microfinance (IMF) manquent d'une capacité interne suffisante et d'un appétit de crédit pour investir dans les secteurs des énergies renouvelables / hors réseau. Ce défi est compliqué car il découle principalement de la perception du risque des IF, qui détermine si des efforts doivent être déployés pour développer des stratégies et personnaliser les produits financiers afin de cibler un marché naissant, où la connaissance des technologies, des caractéristiques du marché et des données historiques sur la performance des portefeuilles de crédit, est souvent limitée. Il existe également des perceptions erronées sur la taille potentielle de ces marchés, ainsi que des doutes quant à la rentabilité de l'offre de produits financiers dans les zones rurales non connectées au réseau, où la solvabilité des clients potentiels peut être un problème. Le domaine de l'énergie renouvelable / hors réseau est particulièrement complexe en raison des coûts de transaction relativement élevée et de l'environnement réglementaire relativement défavorable existant dans le pays.⁹⁰

- **Autres défis:** Un développement réussi du secteur hors réseau nécessitera plus qu'un simple mécanisme de soutien financier - le gouvernement et ses agences de soutien devront également élaborer et mettre en œuvre une série de mesures pour accélérer la croissance du marché, notamment un solide réseau d'assistance technique pour compléter les objectifs de ROGEP. Cette plate-forme devrait notamment porter sur (i) la sensibilisation, l'éducation et la formation des consommateurs, y compris l'organisation de structures de gestion communautaires appropriées; ii) la chaîne d'approvisionnement des systèmes solaires photovoltaïques et les services d'exploitation et de maintenance, y compris la formation de techniciens locaux, afin de garantir le coût de la maintenance abordable et durable; et (iii) des normes pour les fournisseurs d'équipements et de services (installateurs, techniciens, etc.) afin d'orienter les clients vers les entreprises offrant le meilleur rapport qualité-prix. Ces mesures devraient faire partie d'une stratégie nationale du secteur de l'électrification rurale afin d'éclairer le processus décisionnel des principaux acteurs du développement et de la réglementation du marché de l'énergie solaire photovoltaïque autonome du pays.

⁸⁹ Le rôle des institutions financières est examiné plus en détail dans la section 3.

⁹⁰ Le segment de marché commercial et industriel (C & I) constitue une exception notable. Les systèmes y sont plus importants et les acheteurs potentiels sont souvent des entreprises dont les bilans sont suffisamment importants pour pouvoir emprunter. C'est l'un des segments du marché autonome où des prêts ont été consentis à ce jour en Afrique (par exemple, le programme Sunref de l'AFD).

1.3 Politique et réglementation nationale

1.3.1 Politique nationale d'électrification

Le secteur malien de l'électricité est organisé par la Politique Énergétique Nationale (PEN), sous l'autorité de la Direction National de l'Energie (DNE). Cette politique a été mise en œuvre en 2006, puis révisée en 2018.⁹¹ L'objectif général du PEN est de contribuer au développement durable du pays par la fourniture de services énergétiques abordables, d'accroître l'accès à l'électricité et de promouvoir le développement socio-économique. Cette politique se veut inclusive et pragmatique en mettant l'accent sur la décentralisation, la libéralisation et l'accroissement de la compétitivité (par le biais de PPP) du secteur de l'énergie.

En 2009, le GoM a publié une lettre de politique nationale sur le secteur de l'énergie exposant la vision énergétique du gouvernement. La lettre énumère les projets à réaliser entre 2009 et 2020, notamment le renforcement des interconnexions avec la Côte d'Ivoire et le Ghana, ainsi que d'autres investissements dans le réseau interne de transmission et de distribution.⁹²

Dans le secteur des énergies renouvelables, la stratégie nationale de développement des énergies renouvelables fournit les orientations suivantes pour soutenir le développement des énergies propres: (i) promouvoir l'utilisation généralisée des technologies et équipements d'énergies renouvelables afin d'accroître la part des énergies renouvelables dans la production nationale d'électricité; (ii) développer le sous-secteur des biocarburants à des fins diverses (production d'électricité, transport, motorisation agricole, etc.); (iii) créer de meilleures conditions pour maintenir les services d'énergies renouvelables;⁹³ et (iv) la recherche de mécanismes de financement durable et adapté pour les énergies renouvelables. En tant qu'État membre de la CEDEAO, le gouvernement est également attaché à la politique régionale sur les énergies renouvelables de la CEDEAO⁹⁴ pour la période 2015-2030, qui vise à: (i) définir des objectifs nationaux en matière d'ER, (ii) créer un cadre réglementaire harmonisé ainsi (iii) développer les connaissances technologiques et le renforcement des capacités, et (iv) promouvoir un marché régional des énergies renouvelables. Pour le secteur de l'électricité, l'objectif est d'augmenter la part des énergies renouvelables dans la production totale et de veiller à ce qu'elle soit utilisée pour desservir la population n'ayant pas l'accès aux systèmes de mini-réseau et de systèmes autonomes d'ici 2030.

1.3.2 Plan national intégré d'électrification

Une approche hors réseau pilotée par le secteur privé continuera d'être un élément central de la stratégie d'électrification rurale du Mali. Le Mali, cependant, ne dispose pas actuellement de plan national intégré d'électrification. En 2003, le GoM a élaboré le cadre de référence pour l'électrification rurale, énonçant les principes généraux de l'électrification rurale, mais s'est appuyé jusqu'à présent sur un éventail d'initiatives financées par des donateurs. Afin de garantir la participation du secteur privé et de poursuivre les progrès réalisés par AMADER à ce jour, une stratégie globale et intégrée doit être élaborée (sous la forme d'un plan directeur pour l'électrification rurale).

⁹¹ Politique Énergétique Nationale du Mali, version provisoire, (April 2018).

⁹² Ibid.

⁹³ Ibid.

⁹⁴ "ECOWAS Renewable Energy Policy," ECOWAS, (2015):

http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/ecowas_renewable_energy_policy.pdf

1.3.3 Loi sur l'énergie et l'électricité

De manière générale, les documents de la politique du GoM sont plus élaborés que la législation et les décrets actuels, ce qui reflète l'absence de cadre législatif permettant de mettre en œuvre efficacement les stratégies et priorités clés du GoM. L'ordonnance n ° 00-19 / P-RM (mars 2000) constitue le principal cadre législatif du secteur de l'électricité, qui relève du MEE / DNE. L'ordonnance a établi l'autorité de régulation du Mali (CREE). Parmi les autres lois sur l'énergie figurent la loi n ° 03-006 (mai 2003), portant sur la création de l'agence d'électrification rurale (AMADER), ainsi que l'ordonnance n ° 2014-012 / P-RM (octobre 2014) portant sur la création de l'agence des énergies renouvelables (AER).

En ce qui concerne les énergies renouvelables, les lois pertinentes sont le décret n ° 02-107 / P-RM (mars 2002) sur les normes de conformité et de sécurité pour les installations et équipements électriques intérieurs, la loi n ° 2014-0255 / ME-SG (octobre 2014) portant sur le groupe multisectoriel national de l'énergie et le décret n ° 2014-0816 / P-RM (octobre 2014) sur la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA) et l'exonération fiscale des importations d'équipements d'énergie renouvelable.⁹⁵

1.3.4 Cadre pour les systèmes solaires autonomes

La figure 12 donne un aperçu des principales politiques, programmes, lois et réglementations nationales se rapportant au cadre du Mali pour les systèmes autonomes. Les lacunes de ce cadre sont abordées dans la **section 1.3.5**. À ce jour, les efforts du Gouvernement pour mettre en place une politique et un cadre réglementaire favorable au secteur hors réseau ont connu un succès modéré, comme en témoigne le score d'accès à l'énergie du pays dans l'évaluation des indicateurs de réglementation de l'énergie durable de la Banque mondiale. En 2017, le Mali se classait au 12ème rang parmi les pays d'Afrique de l'Ouest et du Sahel (**Figure 13**).

⁹⁵ "SEforALL Action Agenda," ECOWREX, (2017): http://www.ecowrex.org/system/files/final_report_on_se4all_consolidation.pdf

Figure 12: Cadre politique et réglementaire pour les systèmes autonomes

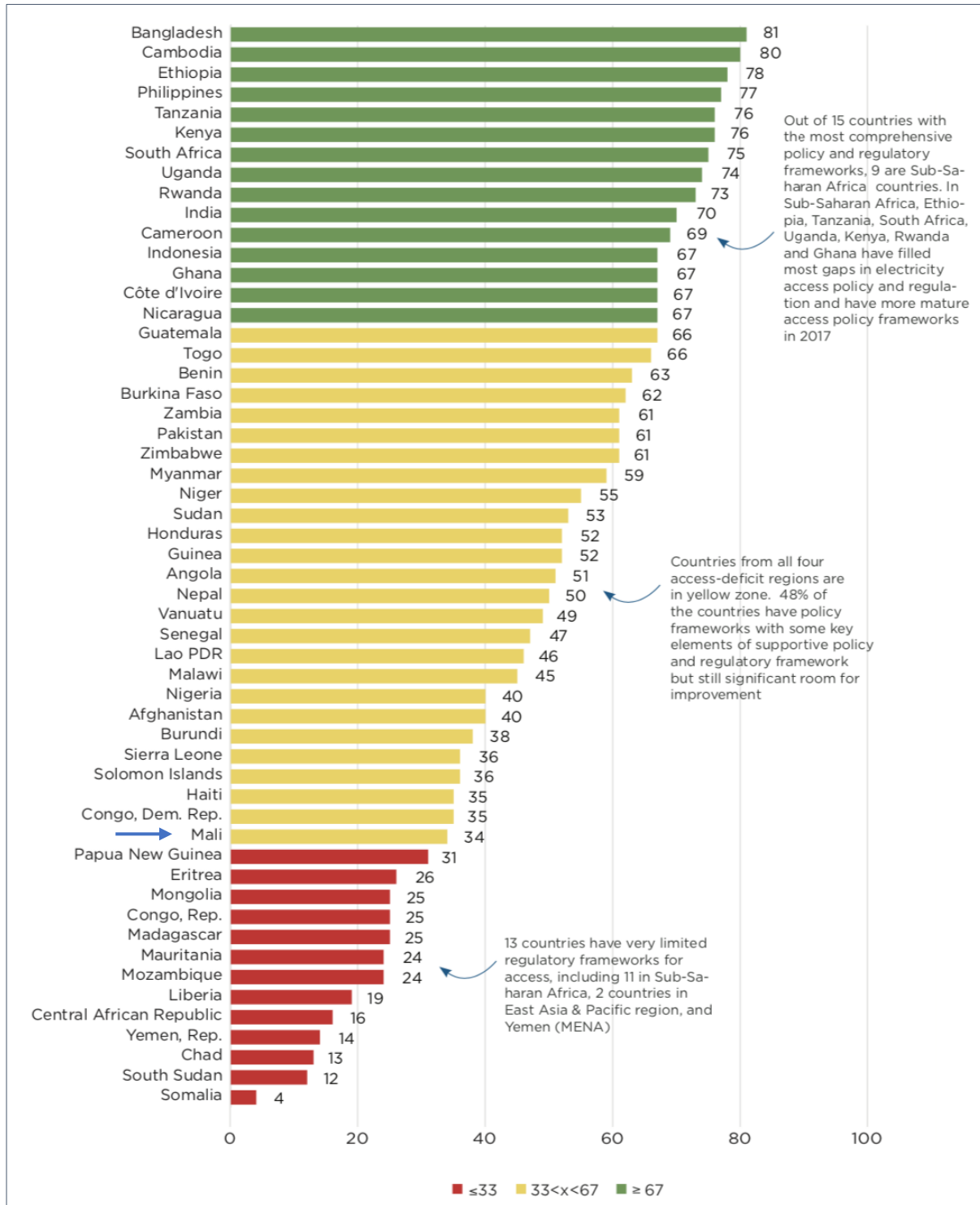
MALI			
	Score de l'accès à l'énergie RISE 2017 de la Banque mondiale : 34	Classement 2017 parmi les pays d'Afrique de l'Ouest et du Sahel (ROGEP) : 12ème (sur 16)	
	Score de l'accès à l'énergie RISE 2015 de la Banque mondiale : 39		
Soutien politique / réglementaire et incitations financières	Politiques, lois et programmes nationaux spécifiques		
	Politique nationale d'électrification avec des dispositions hors réseau	√	Politique énergétique nationale (PEN)
	Plan national intégré d'électrification	x	
	Loi sur l'énergie / l'électricité avec des dispositions hors réseau	x	
	Programmes nationaux favorisant le développement du marché hors réseau	√	SHER, PHARE
	Cible spécifique pour l'électrification rurale	√	81% by 2030
	Motivations financières		
	Subventions, exonérations fiscales ou incitations connexes pour les équipements solaires / systèmes autonomes	√	Exonérations fiscales pour les équipements solaires
	Normes et qualité		
	Normes de qualité internationales adoptées par les gouvernements pour les systèmes autonomes	√	SHER
	Programme agréé par le gouvernement pour les installateurs d'équipements solaires	x	
	Programmes de sensibilisation et d'éducation des consommateurs	x	
	Contrats et schémas de concession	√	SHER; concessions privées hors réseau
	Réglementation du modèle commercial	x	

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

X = aucune disposition existante

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

Figure 13: Répartition des scores d'accès à l'électricité RISE dans les pays à déficit d'accès, 2017⁹⁶



Source: Banque mondiale

⁹⁶ "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

Le gouvernement a lancé un certain nombre de projets et de programmes pour soutenir l'électrification rurale et le développement du marché hors réseau, notamment HEURA (conclu en 2012) et les projets en cours SHER et PHARE, entre autres (voir **section 1.2.2.1**).

1.3.4.2 Incitations financières

L'ordonnance loi n ° 2014-0816 P-RM du 27 octobre 2014 autorise une exonération de cinq ans de la TVA et de la taxe sur les équipements solaires (modules solaires, batteries, contrôleurs, onduleurs et lampes), disposition toujours valable et confirmée à partir de juillet 2018.⁹⁷ Les concessions accordées aux opérateurs privés hors réseau dans le cadre du programme AMADER comprennent des subventions accordées par la FRE pour rendre les tarifs abordables pour les clients ruraux et améliorer le taux de rendement des opérateurs privés. Dans le cadre du projet HEURA, les opérateurs privés ont bénéficié de la subvention d'investissement d'AMADER (entre 70% et 80% du coût total du projet) pour la production, le transport, la diffusion et l'accès aux mini-réseaux. L'attribution des subventions au titre du SHER est basée sur des critères tels que le nombre de clients à connecter au cours des deux premières années, ainsi que le tarif moyen et le coût de l'investissement par clients connectés hors-réseau. La contribution des opérateurs privés est récupérée grâce à des tarifs reflétant les coûts, approuvés par AMADER, pour les mini-réseaux et à la facturation à l'acte pour les SHS.⁹⁸

1.3.4.3 Normes et qualité

Dans le cadre du projet SHER, AMADER et le FER, exigent des normes minimales en matière d'équipement et des normes de qualité du service qu'un opérateur d'électrification rurale doit respecter pour pouvoir bénéficier d'une subvention. Le programme nécessite également une vérification indépendante des produits / résultats.

1.3.4.4 Contrats et schémas de concession

Dans le cadre du mandat de l'AMADER, le GoM a mis en place une approche de concession selon laquelle le FER accorde des subventions aux opérateurs hors réseau afin de s'assurer qu'ils reçoivent un taux de rendement financier acceptable, tout en veillant à ce que les niveaux de tarification du service pour les clients ruraux soient abordables. Dans le cadre de l'accord SHER, AMADER et les opérateurs ruraux conviennent de deux accords contractuels concessionnels, le contrat d'autorisation et la convention de financement, qui permet à l'opérateur privé d'exploiter les mini-réseaux généralement pendant une période de 15 ans.⁹⁹ Ce cadre de concession, mis en œuvre et réglementé par AMADER, a permis aux opérateurs de développer le marché hors réseau dans des conditions stables et d'ajuster les prix si nécessaire. Cependant, comme l'ont exprimé certains opérateurs rencontrés dans le cadre des groupes de discussion, des incertitudes sont apparues dans ce cadre de concession, au regard des décisions prises depuis 2015 dans le transfert de certaines localités, autrefois gérées par des SSD partenaires de l'AMADER, à l'entreprise EDM-SA. Les différences de traitement entre les coûts de l'électricité fourni par les SSD (autour de 250-

⁹⁷ Autorisé par un décret d'ordonnance quinquennal mis en œuvre à partir de septembre 2009 et renouvelé en 2014 (en vigueur jusqu'en septembre 2019)

⁹⁸ "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," GPOBA, (2015): <https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

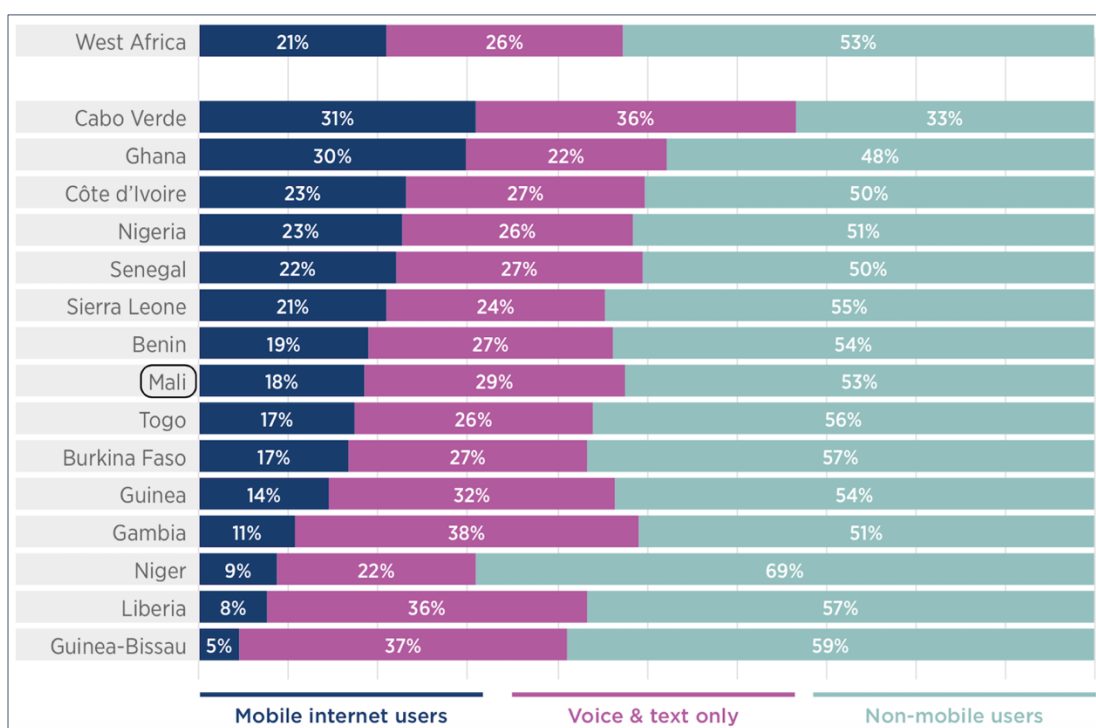
⁹⁹ "Rural Electrification Hybrid System Project," World Bank, (2013): <http://documents.worldbank.org/curated/en/173911468052814928/pdf/PAD6880PAD0P13010Box379866B00OU0090.pdf>

300 FCFA/kWh) contre ceux -subventionnés- proposés par EDM (de 59 à 130 FCFA/kWh pour les particuliers) amènent par ailleurs une incompréhension de la part de la population.¹⁰⁰

1.3.4.5 Réglementation d'un modèle de business spécifique

Il n'existe pas de réglementation spécifique concernant les modèles commerciaux pour le secteur hors réseau au Mali, bien que le GoM puisse prendre des mesures pour soutenir les modèles commerciaux déjà déployés par les entreprises du secteur solaire. Comme cela a été démontré en Afrique de l'Est, la prolifération des plateformes d'argent mobile peut rapidement faciliter l'accès à l'énergie. Des données récentes donnent à penser que le gouvernement pourrait réunir les principales parties prenantes du secteur (fournisseurs d'énergie solaire, sociétés de technologie, entreprises de télécommunications, etc.) pour tirer parti de l'utilisation croissante de l'internet mobile dans le pays (**Figure 14**) et la possession d'un téléphone portable dans les zones rurales (**Figure 15**).

Figure 14: Taux de pénétration de l'Internet mobile en Afrique de l'Ouest, 2017¹⁰¹



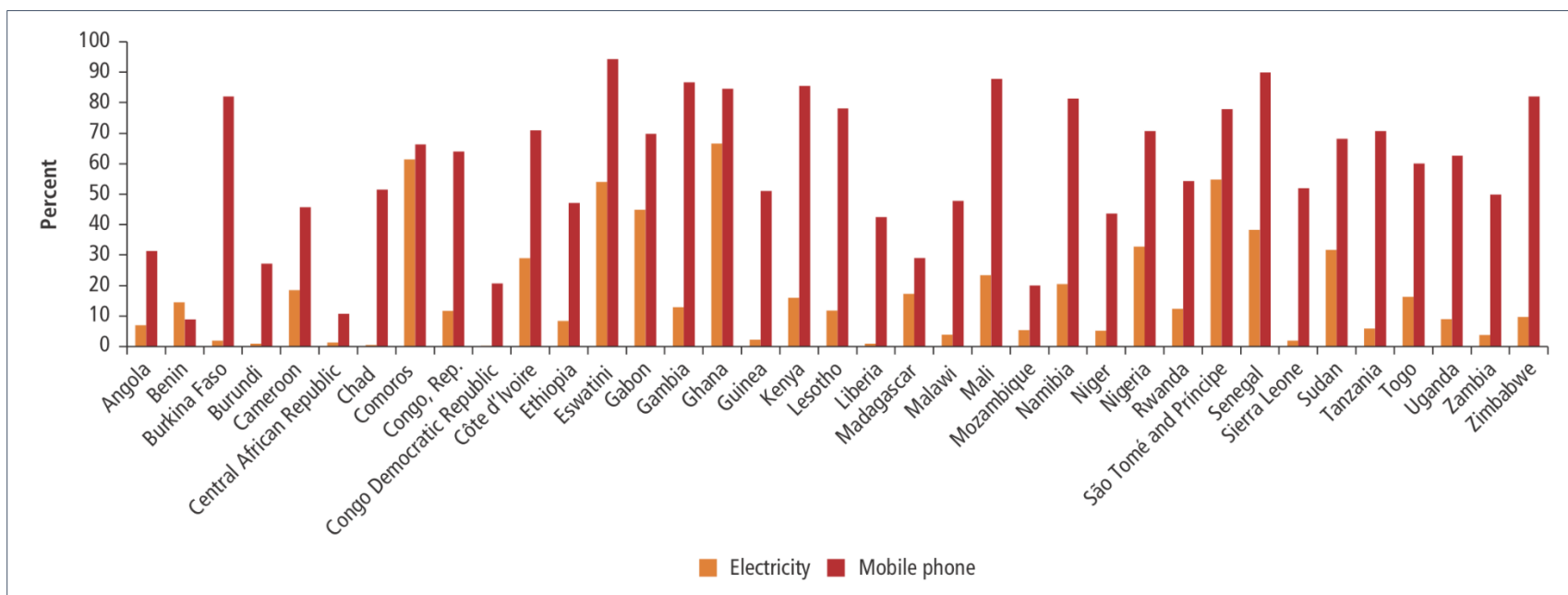
Source: GSMA Intelligence

¹⁰⁰ <http://primature.gov.ml/index.php/salle-de-presse/actualites/11335-basculement-de-bla-sur-le-reseau-edm-un-soulagement-pour-la-population>

¹⁰¹ "The Mobile Economy: West Africa 2018," GSMA Intelligence, (2018):

<https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=e568fe9e710ec776d82c04e9f6760adb&download>

Figure 15: Accès à l'électricité et possession de téléphones portables en Afrique subsaharienne, 2016¹⁰²



Source: Banque Mondiale

¹⁰² 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 liés à l'électrification rurale, un éventail de ressources techniques et financières du secteur public et du secteur privé doivent être réunies. Au niveau institutionnel, l'AMADER, le régulateur du marché de l'électricité, le CREE, et d'autres joueront un rôle clé dans la mise en place d'un cadre politique et réglementaire favorable. Des réformes supplémentaires dans le secteur de l'électricité pourraient être requises pour fournir les incitations nécessaires afin d'accroître la participation du secteur privé. Les IF et les IMF locales auront besoin d'incitations et de soutien pour développer et mettre en œuvre de nouveaux produits financiers et procédures administratives pour prêter au secteur hors réseau. Les entreprises internationales et locales du secteur solaire auront besoin d'un soutien politique et financier. Les capacités techniques locales du secteur solaire devront être développées pour garantir la disponibilité et la durabilité des services de fonctionnement et d'entretien à long terme. 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 7** répertorie certains des défis politiques / réglementaires auxquels sont confrontés le développement du marché hors réseau au Mali et les mesures d'atténuation / interventions d'assistance proposées pour combler ces lacunes.

Tableau 7: Lacunes dans le cadre politique et réglementaire hors réseau ¹⁰³

Indicateur	Lacunes en matière de politiques, de réglementation et de marché	Intervention d'assistance technique recommandée
1. Politiques, lois et programmes nationaux spécifiques	<p>A. Absence de politique nationale d'électricité / électrification</p> <p>a. Il n'y a pas de politique d'électrification rurale</p> <p>b. La politique est principalement axée sur l'extension du réseau national</p> <p>c. Le gouvernement subventionne la production d'électricité à partir de combustibles fossiles</p>	<p>a. Aider le gouvernement à établir une politique claire d'électrification rurale qui encourage la planification la moins coûteuse et intégrée pour toutes les options</p> <p>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 augmenter l'accès à l'énergie par rapport au développement du secteur hors réseau - mini-réseaux et systèmes autonomes alimentés par des ressources renouvelables locales</p> <p>c. Aider le gouvernement à analyser les cas où les subventions aux combustibles fossiles constituent un obstacle au développement de solutions alternatives propres et sûres en matière d'accès à l'énergie</p>
	<p>B. Absence de plan national intégré d'électrification</p> <p>a. Aucun plan intégré n'existe</p> <p>b. Concentration ou compréhension insuffisante du cadre pour soutenir la participation du secteur privé</p>	<p>a. Aider le gouvernement à élaborer un plan intégré complet, au moindre coût, pour toutes les options d'électrification rurale (réseau, mini-réseau et hors réseau) avec des objectifs et des politiques clairs et cohérents.</p> <p>b. Aider le gouvernement à améliorer le cadre de planification dans le cadre de la politique énergétique nationale (PEN) de la DNE afin d'encourager la participation privée aux options de mini-réseaux et de systèmes solaires autonomes, notamment en élaborant des directives visant à renforcer la collaboration entre le gouvernement, les entreprises privées, les associations industrielles et autres acteurs concernés afin de coordonner le développement de politiques efficaces qui soient souples et adaptées aux besoins du marché</p>
	<p>C. Absence de loi sur l'énergie et l'électricité</p> <p>a. Absence 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 flexible et contribuant à créer des incitations appropriées pour la participation du secteur privé au développement du marché hors réseau (par exemple, pour accélérer le dégroupage et la libéralisation du marché de l'électricité)</p>

¹⁰³ "Gouvernement" tel qu'il est utilisé tout au long de ce tableau se réfère aux principales institutions publiques, fonctionnaires et décideurs politiques responsables de la planification, de la gestion et de la régulation du secteur énergétique au Mali (**Tableau 2**), incluant la Direction Nationale (DNE) au sein du Ministère de l'Énergie et de l'Eau (MEE), L'Agence Malienne de Développement de l'Électrification Rurale (AMADER), la Commission de Régulation (CREE), L'Agence des Energies Renouvelables (AER-Mali), et le fournisseur national, EDM-SA, parmi d'autres autorités nationales et locales.

	<p>D. Insuffisance de politiques, lois, programmes et / ou plans d'action nationaux visant au développement du marché hors réseau</p> <p>a. Aucune politique, loi ou plan d'action spécifique pour le hors réseau n'est 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 à la participation du secteur privé afin d'accélérer la croissance du marché de l'énergie solaire hors réseau, notamment en préparant des plans d'approvisionnement et des mécanismes de financement conçus pour encourager l'engagement des PPP dans le secteur hors réseau</p>
<p>2. Incitations financières (droits d'importation, taxes, etc.)</p>	<p>A. Incitations financières / régime fiscal insuffisamment favorables</p>	<p>a. 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 agences et organismes de réglementation concernés.¹⁰⁴</p> <p>b. Aider le gouvernement à mettre en place des programmes de contributions et de subventions appropriés (tels que les subventions d'investissement dans le cadre du projet HEURA)¹⁰⁵, qui nécessitent des fonds privés en contrepartie et qui sont prévisibles et peu bureaucratiques (par exemple via le Fonds d'électrification rurale d'AMADER)</p> <p>c. 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 dans les régions éloignées (par exemple, via le Fonds d'électrification rurale d'AMADER)</p> <p>d. 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 d'une énergie propre.</p>
<p>3. Normes et qualité</p>	<p>A. Données insuffisantes sur le marché</p>	<p>a. Aider le gouvernement à créer un groupe de travail spécial (par exemple via AMADER) chargé de collaborer avec le secteur privé pour compiler et mettre à jour régulièrement une base de données d'informations critiques du marché hors réseau (comprenant notamment les importations de produits solaires, les coûts, le volume des ventes, le potentiel de ressources, etc., les données SIG et autres indicateurs démographiques et socioéconomiques clés) pouvant être (i) utilisés par les décideurs politiques pour prendre des décisions éclairées en matière de planification de l'électrification sur la base d'informations précises et mises à jour du marché, et (ii) rendus facilement accessibles aux développeurs, aux investisseurs et aux autres intervenants clés de l'industrie</p>

¹⁰⁴ Le GoM prévoit actuellement une exonération quinquennale de la TVA sur les équipements solaires.

¹⁰⁵ Dans le cadre du projet HEURA (Household Energy and Universal Access), les opérateurs privés ont bénéficié de subvention de l'AMADER, qui couvrait 70 à 80 % des coûts totaux du projet pour la production, le transport, la distribution et l'accès au mini-réseau.

	<p>B. Besoin de procédures de vérification pour garantir le respect des exigences de qualité</p>	<p>a. Aider le gouvernement à intégrer les exigences de qualité existantes du projet de système hybride d'électrification rurale (SHER) avec les agences de supervision appropriées (ARE-Mali) afin de garantir la mise en place de procédures de vérification de la qualité.</p> <p>b. 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>
	<p>C. Manque de capacité technique local du secteur (techniciens solaires photovoltaïques, installateurs, fournisseurs de services, etc.)</p>	<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 et la maintenance des systèmes solaires autonomes</p> <p>b. Soutenir le développement d'une base de données sur les meilleures pratiques / services de partage d'informations pour assurer le transfert des compétences issues d'initiatives internationales, locales et régionales (par exemple via AMADER ou l'ARE-Mali)</p>
	<p>D. Attention insuffisante accordée par les entreprises privées aux normes environnementales / sociales et à l'engagement communautaire</p>	<p>a. Aider le secteur privé et / ou les organisations de la société civile à veiller à ce que les normes environnementales et sociales soient en place</p> <p>b. Aider au développement de stratégies encourageant la participation inclusive des genres</p> <p>c. Soutenir la mise en œuvre d'un cadre de réparation et de recyclage des systèmes et équipements solaires hors réseau¹⁰⁶</p>
	<p>E. Sensibilisation insuffisante du public</p>	<p>a. Soutenir le gouvernement, les associations professionnelles et les organisations de la société civile dans le développement et la mise en œuvre de programmes de sensibilisation, de marketing et d'éducation des consommateurs sur les avantages des produits solaires hors réseau et l'existence de programmes nationaux connexes¹⁰⁷</p> <p>b. Soutenir le développement 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 de qualité médiocre «non standard»</p>
<p>4. Contrats de concession et schémas</p>	<p>A. Besoin de communication et de rationalisation des procédures d'octroi de licences</p> <p>a. Communication insuffisante et rationalisation</p>	<p>a. Aider le gouvernement à développer des systèmes améliorés pour partager et diffuser des informations aux concepteurs de projets et aux principales parties prenantes, notamment en mettant en place un «guichet unique» pour les permis et autorisations au niveau national et en accélérant les permis locaux.</p>

¹⁰⁶ Le programme Endev/GIZ pilote un programme de recyclage: <https://www.donilab.net/fr/appel-candidature-concours-de-recyclage>

¹⁰⁷ Le projet de système hybride d'électrification rurale (SHER) comprend un volet de sensibilisation du public.

	<p>B. Manque de compréhension des nouveaux systèmes de concession et de services énergétiques pour les fournisseurs hors réseau</p> <p>a. Nécessité de comprendre les différents systèmes de concession SHS</p> <p>b. Nécessité de comprendre les modèles émergents de «services publics privés intégrés»</p> <p>c. Lois sur les marchés publics ou les finances publiques / budgétaires qui entravent le déploiement de modèles de services énergétiques pour les équipements publics</p> <p>d. Absence de contrats normalisés pour les services énergétiques fournis par des opérateurs de systèmes privés à des établissements publics</p> <p>e. Protection insuffisante pour les investissements bloqués</p>	<p>a. Aider le gouvernement à comprendre toutes les options et tous les modèles concernant les possibilités d'accorder des concessions géographiques aux opérateurs privés de SHS.¹⁰⁸</p> <p>b. Aider le gouvernement à comprendre et à mettre au point des approches pour faciliter la mise à l'essai de projets d'initiatives de «services privés intégrés».¹⁰⁹</p> <p>c. Aider le gouvernement à élaborer des lois sur les marchés publics et les finances publiques qui faciliteront les investissements pour les systèmes solaires autonomes dans les équipements publics (écoles, établissements de soins de santé, etc.).</p> <p>d. Aider le gouvernement, les associations professionnelles ou les organisations de la société civile à élaborer des modèles d'APP bilatérale et de contrats de services énergétiques pour les petits producteurs d'électricité indépendants et les sociétés de services énergétiques afin de vendre de l'électricité ou de fournir des services énergétiques à des établissements publics (écoles, centres médicaux) ou de fournir des services d'éclairage public aux municipalités</p> <p>e. Aider le gouvernement à élaborer des procédures et des directives appropriées pour se protéger contre la concurrence des investissements bloqués entre toutes les approches d'électrification rurale en réseau et hors réseau¹¹⁰</p>
--	---	---

¹⁰⁸ Différents modèles utilisés pour accorder des concessions géographiques aux fournisseurs de SHS peuvent donner des résultats très divers. Certains observateurs ont salué les approches utilisées au Rwanda, au Nigeria, au Togo et en RDC comme étant très efficaces, tandis que d'autres ont critiqué l'approche adoptée au Sénégal.

¹⁰⁹ Des modèles innovants sont en train d'émerger pour des zones géographiques entières, à concéder à des opérateurs privés intégrés de services énergétiques qui peuvent offrir une combinaison appropriée de solutions au sein de leur zone franchisée (c'est-à-dire une combinaison de SHS, de systèmes solaires sur les toits, de systèmes spécialisés pour une utilisation productive, de mini-réseaux et de micro réseaux). Ce programme est actuellement mis à l'essai par la Fondation Shell dans plusieurs pays.

¹¹⁰ Alors que le secteur hors réseau est peuplé d'approches différentes, tous les opérateurs privés sont soumis à des investissements potentiellement bloqués «à l'arrivée du réseau» et même les fournisseurs de SHS peuvent voir leurs actifs et leurs revenus menacés à l'arrivée du mini-réseau.

<p>5. Réglementation du modèle commercial</p>	<p>A. Manque de compréhension sur les différents systèmes de tarification et modèles commerciaux proposés par les développeurs de systèmes solaires autonomes</p>	<p>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.¹¹¹</p> <p>b. Aider les régulateurs et les entreprises hors réseau à collaborer spécifiquement au développement de systèmes de tarification pour le segment de marché des utilisations productives¹¹²</p> <p>c. Aider les entrepreneurs et les entreprises de télécommunications hors réseau à renforcer les capacités des entreprises de télécommunications / fournisseurs d'argent mobile et des entreprises solaires hors réseau ainsi que favoriser les liens entre eux afin de les aider à déployer des plateformes technologiques et des modèles commerciaux PAYG.</p>
---	---	---

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

¹¹¹ 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.

¹¹² Le segment des utilisations productives est nouveau: fournisseurs de SHS, exploitants de mini-réseaux et vendeurs spécialisés dans un seul type de PME ou d'utilisations productives agricoles (moulins à grains, pompes à eau, traitement du cacao, etc.), tous en quête de méthodes de facturation attractives pour les services énergétiques. C'est un domaine dans lequel l'assistance technique est indispensable pour aider toutes les parties prenantes à définir des approches équitables et pratiques.

1.4 Initiatives de développement

1.4.1 Initiatives du Gouvernement National

Le GoM a donné la priorité à la production d'électricité connectée au réseau (2017-2020), qui comprend la mise à niveau de la capacité de production et du réseau de transport national. Il comprend également la remise en état de plusieurs centrales (143 MW au total), la remise en état et l'amélioration du système de transport et de distribution et l'augmentation de la capacité d'interconnexion régionale du pays avec la Côte d'Ivoire, le Sénégal et la Mauritanie.¹¹³ À long terme, des investissements massifs sont nécessaires dans tous les segments du marché de l'électricité pour la période 2015-2034: (i) 7,1 milliards USD pour le raccordement au réseau EDM, (ii) 2,8 milliards USD pour le sous-secteur hors réseau (réseaux isolés, mini-réseaux), (iii) 1,4 milliard USD pour le secteur du transport et (iv) 27 millions USD par an pour le secteur de la distribution (ou environ 540 millions USD).

Le gouvernement a un certain nombre de projets d'électrification solaire hors réseau et ruraux en cours: SHER, PHARE, PERSHY32, le projet solaire de développement rural, le projet régional Programme de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (PRODERE), les centres de service d'énergie verte pour les communautés rurales maliennes et l'électrification solaire de villages (Projet d'électrification des villages en énergie solaire, PREVES).

1.4.2 Programmes des Institutions Financières au Développement et des bailleurs

Les institutions de financement du développement (IFD) et les donateurs ont mené une activité importante dans le secteur de l'électricité malien raccordé au réseau (**Tableau 8**). Le projet d'appui au secteur de l'énergie au Mali de la Banque mondiale (2009-2018) soutient le transport et la distribution, l'efficacité énergétique et le renforcement des capacités institutionnelles. La Banque aide EDM à mener des réformes financières et tarifaires et fournit également une assistance technique à toutes les transactions PPA. La BAD soutient le développement de réseaux de transport nationaux et régionaux, ainsi que la modernisation de la centrale hydroélectrique Sotuba II. La Commission européenne et la Banque européenne d'investissement (BEI) participent au projet d'interconnexion Guinée-Mali. Les autres grandes IFD sont la SFI, l'UE, l'AFD et la BID.

Dans le secteur hors réseau, la Banque mondiale a un important projet visant à développer un système hybride d'électrification rurale (SHER), ainsi qu'à distribuer 100 000 lanternes solaires et 2 400 kits solaires. Ce projet est cofinancé par la BAD et mis en œuvre par AMADER. Le Mali était l'un des six pays sélectionnés pour faire partie du programme du Fonds d'investissement pour le climat de la BAD, le programme Renforcement des énergies renouvelables dans les pays à faible revenu : Mali SREP (2010-2012). La délégation de l'UE est un partenaire majeur du secteur de l'énergie et des énergies renouvelables. Par le biais du mécanisme énergétique de l'UE, il promeut les lanternes solaires, les systèmes solaires domestiques, l'électrification des centres de formation et de santé, l'éclairage public, l'utilisation productive et la biomasse.¹¹⁴ L'UE a récemment financé un projet avec l'AFD française visant à améliorer la production hybride et l'accès à l'énergie. AFD est active dans le secteur des énergies renouvelables, à travers son projet hybride de production et d'accès à l'électricité (PHARE). Ce projet, mis en œuvre par AMADER et cofinancé dans le but de transformer 60 mini-réseaux thermiques en mini-réseaux hybrides dans les zones rurales, en collaboration avec des opérateurs privés locaux.

¹¹³ "Mali electricity sector emergency project: PID/ISDS", World Bank, (2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/864571522875815839/pdf/Concept-Project-Information-Document-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Mali-Electricity-Sector-Improvement-Project-MESIP-P166796.pdf>

¹¹⁴ "Accès à des services énergétiques modernes et durables au Mali," EU Delegation, (2014): https://eeas.europa.eu/delegations/armenia/10688/acces-des-services-energetiques-modernes-et-durables-au-mali_fr

Tableau 8: Programmes de développement hors réseau financés par les IFD et les bailleurs

Programmes	Parrain	Chronologie	Les segments du marché	La description
Projet d'électrification rurale solaire au Mali ¹¹⁵	Green Climate Fund	2019 - présent	Accès à l'énergie solaire	<ul style="list-style-type: none"> Un projet de 39 millions USD, dont 9,4 millions USD provenant de la BOAD (Banque de développement de l'Afrique de l'Ouest), vise à atteindre environ 250 000 bénéficiaires.
Projet d'énergie domestique et d'accès universel (HEURA)	Banque mondiale (financement de l'Africa Renewable Energy Access program, AFREA)	2004-2012	Mini-réseau, solaire autonome, hors réseau	<ul style="list-style-type: none"> Dans le cadre du projet HEURA, les opérateurs privés ont bénéficié de la subvention d'AMADER (70 à 80% du coût total du projet) pour l'accès à la production, au transport, à la distribution et au mini-réseau. Environ 1,2 million de personnes ont eu accès à des services énergétiques modernes (y compris l'éclairage public) de 2004 à 2012
Projet de système hybride d'électrification rurale (SHER)	Banque mondiale: IDA, SREP, GPOBA	2013-2020	Mini-réseau, solaire autonome, hors réseau	<ul style="list-style-type: none"> Projet de 44,9 millions USD avec pour objectif d'élargir l'accès à l'énergie moderne dans les zones rurales du Mali et d'accroître l'utilisation des énergies renouvelables. Le projet comporte les trois composantes suivantes: <ul style="list-style-type: none"> Expansion des services de mini-réseau; Développement des marchés de l'éclairage hors réseau et des lanternes solaires autonomes au Mali (100 000 lanternes solaires et 2 400 kits solaires) et promotion accrue de l'efficacité énergétique; Renforcement des capacités / soutien à la gestion de projet;
Production hybride et d'accès rural à l'énergie (PHARE) ¹¹⁶	AFD, EU	2016-2020	Électrification rurale	<ul style="list-style-type: none"> Un projet de 20 millions d'euros vise à électrifier 32 localités de la région rurale du Mali avec des systèmes hybrides diesel / solaire
Projet d'électrification rurale par système hybride	ADFD, BADEA	2017-2019	Électrification rurale par systèmes hybrides	<ul style="list-style-type: none"> Un projet de 21,5 millions USD vise à utiliser l'énergie solaire pour électrifier des localités et améliorer d'autres déjà en accès Vise à aider plus de 170 000 personnes dans les zones rurales, y compris les ménages, les centres communautaires et l'éclairage des rues.
Projet de développement rural par électrification solaire rurale	IsDB	2017-2019	Électrification rurale	<ul style="list-style-type: none"> 17,1 millions USD de financement pour l'électrification de 24 villages à partir de deux centrales solaires (1 MWp et 1,2 MWp)
Programme de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (PRODERE)	UEMOA	2014-2017	Systèmes solaires domestiques, kits solaires et lanternes solaires Pico	<ul style="list-style-type: none"> Un financement de 2,34 milliards XOF / 3,6 millions d'euros pour le développement à grande échelle de systèmes SHS, de kits solaires photovoltaïques et de lanternes pico solaires dans les huit pays de l'UEMOA 45 sites bénéficiaires (cinq régions): 2 670 systèmes solaires photovoltaïques, 378 systèmes d'éclairage public, 18 systèmes d'alimentation en eau potable

¹¹⁵ Green Climate Fund, Projet d'électrification rurale solaire au Mali: <https://www.greenclimate.fund/projects/fp102>

¹¹⁶ "Électrification rurale: 60 centrales par hybridation solaire photovoltaïque au Mali," AFD, (2016): http://prod1-afd-mig.integra.fr/home/pays/afrique/geo-af/mali/ctnscroll_ActualitesList/6_6

Programmes	Parrain	Chronologie	Les segments du marché	La description
Centres de service en énergie verte pour les communautés rurales du Mali	WADB, GEF	2018-2021	Solaire hors réseau	<ul style="list-style-type: none"> 80 millions USD de financement pour développer des centrales solaires hors réseau (50 kWc à 100 kWc) via des PPP. Appropriation et gestion des centrales hors réseau par les communautés elles-mêmes, pour développer, installer et gérer le système en place
Projet d'Electrification villageoises par Énergie Solaire (PEVES)	India, National Budget	2003-2018	SHS, pompage solaire, lanternes, réfrigérateurs	<ul style="list-style-type: none"> Phase 1: 2003-2007 (1 830 SHS, 120 lampadaires, 20 kits solaires, 12 pompes solaires, 12 SHS pour les centres communautaires ruraux, 12 centres de téléphonie mobile SHS) Phase 2: 2009-2013 (180 systèmes solaires de pompes à eau, 2700 SHS pour l'éclairage public, 461 pico-lanternes) Phase 3: 2014-2018 (15 000 SHS, 40 systèmes solaires PV de pompe à eau, 1 000 pico-lanternes)
Green Africa Power (GAP) Program	Private Infrastructure Development Group (PIDG)	Terminé en 2014	ER, énergie hors réseau, électrification rurale	Le programme Green Africa Power (GAP), géré par Camco Clean Energy Limited, est un mécanisme de financement qui offre des lignes de créance et des lignes de crédit aux promoteurs privés de projets d'énergies renouvelables au Mali.
Programme de renforcement des énergies renouvelables (SREP)	BAD, Banque mondiale	2010-2011	PV solaire	<p>Ce programme avait trois composantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Le système hybride d'électrification rurale Le projet de renforcement des énergies renouvelables au Mali Le parc solaire de Ségou (environ 35 millions USD)
Projet de Promotion des Énergies Nouvelles et Renouvelables pour l'Avancement de la Femme (PENRAF) ¹¹⁷	PNUD, TICAD (Japan)	2004-2012 (Phase 1), 2010-2016 (Phase 2)	Systèmes domestiques solaires	<ul style="list-style-type: none"> Phase 1: 312 villages à Koulikoro, Ségou, Sikasso, Mopti et création du «village solaire» de Sirakorola Phase 2: Création de 3 «villages solaires» (Kléla, Ambidedi et Kolongo Tomo)
Initiative carbone pour le développement	Banque mondiale	2016-2024	Pico solaire, mini-réseaux	<ul style="list-style-type: none"> Ci-Dev soutiendra l'hybridation photovoltaïque de 250 mini-réseaux au diesel et la distribution de 750 000 lanternes solaires aux ménages ruraux, les fonds étant utilisés pour améliorer la capacité de la réglementation et de la gestion des programmes au sein d'AMADER pour l'hybridation des mini-réseaux PV / diesel et pour fournir une subvention pour aider les ménages à payer les lanternes solaires
ElectriFi	Commission européenne et Power Africa		Électrification rurale	<ul style="list-style-type: none"> ElectriFi soutient le développement d'une technologie Flex Grid innovante, axée sur la demande, basée sur une approche d'électrification rurale, incluant le développement de solutions de comptage et de paiement. ElectriFi a fourni 100 000 EUR pour la construction du projet pilote au Mali.

¹¹⁷ "Mali: L'énergie solaire, un miracle pour les femmes," UNDP:

http://www.undp.org/content/undp/fr/home/ourwork/ourstories/l_energie_solaireaumaliunmiraclepourlesfemmes.html

Programmes	Parrain	Chronologie	Les segments du marché	La description
ACP-EU	Union Européenne	2014-2018	Pico solaire	<ul style="list-style-type: none"> Au Mali, le projet d'accès aux services modernes et durables (2014-2018) vise la distribution de solutions de cuisson et d'éclairage propres (y compris la distribution de lanternes solaires).
Power Africa	USAID		Pico solaire, SHS	<ul style="list-style-type: none"> Power Africa a soutenu 150 000 connexions hors réseau depuis sa création, par l'intermédiaire de partenaires officiels du secteur privé opérant dans le secteur hors réseau. La majorité de ces connexions sont des lanternes solaires, tandis que les autres sont plus avancés.
En-Dev / GIZ	Partenariat multi donateurs		PV solaire	<ul style="list-style-type: none"> Au Mali, les travaux d'EnDev se concentrent sur le développement de stations de charge de batteries communales et de systèmes photovoltaïques autonomes, afin de fournir de l'électricité aux ménages et aux infrastructures sociales (écoles, centres de santé, mairies et lampadaires solaires). Le fonctionnement et la maintenance sont assurés par des prestataires de services via un fonds renouvelable financé par les redevances perçues pour les services communaux.

1.4.3 Autres initiatives

Outre les initiatives du gouvernement et des institutions financières / donateurs mentionnées ci-dessus, il existe également plusieurs programmes d'organisations non gouvernementales (ONG) et d'autres initiatives connexes dans le secteur du hors réseau au Mali.

Un exemple est la mise en œuvre de projets de l'UE par Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), qui ont permis de distribuer avec succès des équipements solaires, des foyers améliorés et du biogaz, ainsi que l'éclairage public. AVSF met également en œuvre le projet de l'AFD relatif à l'accès aux services énergétiques modernes et durables. GERES Mali est une autre ONG qui développe des technologies hors réseau pour une utilisation productive à travers des panneaux solaires photovoltaïques et Jatropha PVO.¹¹⁸ Parmi les autres ONG et organisations de la société civile active dans le secteur hors réseau, citons SNV, AMEDD et Mali Folke Center.¹¹⁹

La société malienne Yeelen Kura est particulièrement active dans la promotion de solutions solaires hors réseau dans les zones rurales. En partenariat avec l'ONG néerlandaise Fondation Rural Energy Services (FRES), huit centrales photovoltaïques hors réseau ont été installées depuis 2014 dans les localités de Koumantou, Kignan, Yorosso, Niena, M'pessoba, Kouri, Ourikela et Kolondiéba.¹²⁰ Yéelen-Kura vend également des kits solaires aux ménages, aux petites entreprises et aux institutions (environ 750 clients dans la région de Dioila), offrant des services après-vente pour les kits solaires entre 100 Wh et 756 Wh, moyennant un tarif mensuel compris entre 3 500 et 13 475 CFA (5-20 USD).

¹¹⁸ "Zones d'activités électrifiées au Mali (ZAE)," GERES, (2014): <http://www.geres.eu/fr/zone-d-activites-electrifiee-au-mali-zae#fiche-technique>

¹¹⁹ "Energies renouvelables en Afrique : profil du Mali," AfDB & Climate Investment Fund, (2015) : <https://www.afdb.org/fr/news-and-events/opportunities-abound-in-malis-promising-renewable-energy-sector-says-new-country-profile-14235/>

¹²⁰ "Inauguration du Projet des huit mini-réseaux hybrides au Mali," Yeelen Kura, (2014): <http://www.yeelenkura.com/index.php/inauguration-du-projet-des-huit-mini-reseaux-hybrides-au-mali>

Depuis 2012, Mercy Corps s'emploie à donner aux communautés maliennes les moyens de faire face à la pénurie des ressources et de s'en remettre, en particulier dans les zones fragiles touchées par les conflits. Le programme d'énergie hors réseau de D-Lab s'est associé à Mercy Corps pour identifier les possibilités de programmes visant à accroître durablement l'accès à l'énergie dans le pays.¹²¹

En 2018, Africa GreenTec - une entreprise qui conçoit et exploite des centrales solaires rurales - a conclu un partenariat avec le fonds pour l'investissement / climat de GLS Bank afin de fournir de l'énergie solaire à 50 villages au Mali.¹²²

¹²¹ "D-Lab: Off-Grid Energy in Mali," D-Lab, <https://d-lab.mit.edu/off-grid-energy/mali>

¹²² "First subscribers to Africa GreenTec's corporate bond," PV Magazine, (February 7, 2018): <https://www.pv-magazine.com/press-releases/first-subscribers-to-africa-greentecs-corporate-bond/>

II. ÉVALUATION DU MARCHÉ DU SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE HORS RESEAU

Cette section présente l'évaluation globale du marché des systèmes d'énergie solaire autonome hors réseau (Off-Grid Solar, OGS) au Mali. La **section 2.1** donne un aperçu de la situation actuelle de l'énergie hors réseau des ménages et donne une estimation de la demande potentielle des systèmes d'énergie solaire sur le marché. La **section 2.2** présente la demande énergétique institutionnelle hors réseau et le potentiel de l'énergie solaire pour approvisionner ce marché. La **section 2.3** évalue la demande d'énergie solaire hors réseau pour servir les applications à utilisation productive. La section 2.4 examine la chaîne d'approvisionnement en produits solaires hors réseau existante dans le pays. Le **Tableau 9** résume le potentiel total global du marché au comptant pour les systèmes OGS de 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 9: Demande potentielle totale indicative du marché au comptant pour les produits solaires photovoltaïques hors réseau au Mali, 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	631,078	1,893	\$28,398,506	\$0.00
Plug and play	2,169	22	\$271,082	\$0.00
Petit SHS	0	0	0	\$94,011,092
Moyen et grand SHS	0	0	0	\$4,879,468
Sous-total pour les ménages	633,247	1,915	\$28,669,588	\$98,890,560
Institutionnel				
Approvisionnement en eau	1,714	5,831	\$14,577,313	-
Établissements de santé	183	142	\$353,925	-
Écoles primaires et secondaires	554	354	\$1,008,735	-
Éclairage public	375	187	\$561,825	-
Sous-total pour l'institutionnel	2,826	6,514	\$16,501,798	-
Utilisation productive				
Applications aux PME pour les microentreprises	191	48	\$119,125	-
Applications à valeur ajoutée	79,341	13,800	\$62,014,690	-
Connectivité (charge téléphonique)	13,515	5,406	\$11,649,582	-
Sous-total pour l'utilisation productive	93,047	19,254	\$73,783,397	-
TOTAL	729,120	27,683	118,954,783	

Source: Analyse de l'African Solar Designs

2.1 Demande - Ménages

Cette section analyse les principales caractéristiques de la demande des ménages OGS au Mali. La section 2.1.1 donne un aperçu du segment de marché des ménages, y compris ses composantes géographiques. La section 2.1.2 analyse la capacité actuelle des ménages et leur volonté de payer pour des services d'électricité afin d'estimer la demande potentielle totale du secteur des ménages. À 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'OGS.

2.1.1 Aperçu du segment du marché des ménages

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), au Mali, 1,9 million de ménages (10,9 millions de personnes au Mali) n'ont pas accès à l'électricité.¹²³ Cette année-là, environ 41% de la population avait accès à l'électricité, avec un taux d'accès de 83% en zone urbaine et de 18% en zone rurale.

Cette section présente une introduction aux segments du marché de la consommation domestique, leurs caractéristiques et leur taille (**Tableau 10**). Il aborde ensuite les sources de revenus des ménages et la répartition géographique des ménages hors réseau, actuellement et projetés dans le temps. Ceci fournit un contexte pour la section suivante, 2.1.2, qui mesure la demande potentielle du marché du segment des ménages au moyen d'une série d'analyses détaillée.

¹²³ Voir l'annexe 2 pour plus de détails

Tableau 10: Segments du marché de la consommation des ménages¹²⁴

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
20 % les plus élevés	1%	6,506	\$8,972	Niveau 3	1%	7,285	\$10,923	Niveau 3	1%	8,960	\$12,749	Niveau 3	Rural 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 générateur¹²⁵
Quatrième 20%	5%	32,530	\$4,888	Niveau 2	2%	14,570	\$5,951	Niveau 3	2%	17,919	\$6,945	Niveau 3	«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%	585,536	\$3,519	Niveau 2	3%	21,855	\$4,284	Niveau 2	3%	26,879	\$5,001	Niveau 2		
Deuxième 20%	99%	644,090	\$2,629	Niveau 1.5	21%	150,306	\$3,200	Niveau 2	4%	35,839	\$3,735	Niveau 2	Rural avec 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%	650,596	\$1,738	Niveau 1,1.5	100%	728,508	\$2,116	Niveau 1,1.5	75%	672,328	\$2,469	Niveau 1,1.5		
Total des ménages sans accès à l'électricité		1,919,258			Total	922,524			Total	761,925				

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

¹²⁴ Voir les annexes 1 et 2 pour plus de détails.

¹²⁵ 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 Mali connaît un niveau extrême de pauvreté (les ménages vivant avec moins de 1,90 dollar par jour). Comme le montre le **Tableau 11** ci-dessous, la grande majorité des ménages du pays ont un faible revenu. 2009 est la dernière année pour laquelle des données sur la pauvreté sont disponibles auprès de la Banque mondiale.

Tableau 11: Effectif de la pauvreté au Mali, 2009

Ratio d'effectifs de la pauvreté	% of population
Vit à 1,90 USD par jour ou moins	49.7%
Vit à 3,20 USD par jour ou moins	79.4%
Vit à 5,50 USD par jour ou moins	94.9%

Source: Banque mondiale

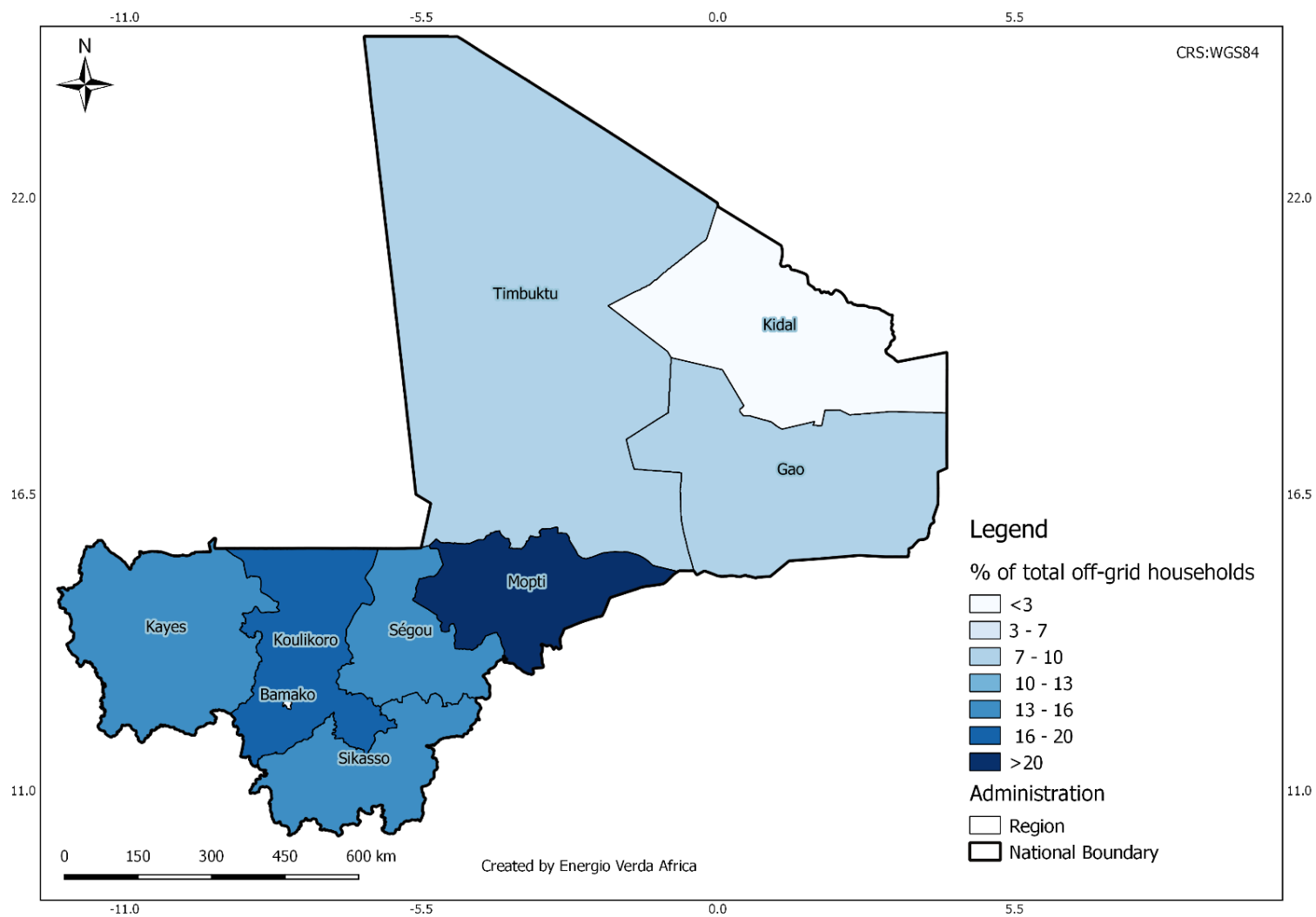
Au Mali, de nombreux ménages dépendent de la production de coton. Dans la zone cotonnière, la Compagnie Malienne pour le Développement du Textile (CMDT) a défini des catégories de revenus pour les producteurs (catégories A à D). La catégorie est très généralement liée au nombre d'hectares de coton. Les producteurs de catégorie A ont environ quatre bœufs, quatre charrues, une charrette ou une tiller et plus de 15 hectares ; Les producteurs de catégorie B ont entre 5 et 15 hectares, deux bœufs et une charrette; Les producteurs de catégorie C ont un bœuf, une charrette et 1 à 5 hectares ; tandis que les producteurs de la catégorie D n'ont pas de charrette, pas de bœuf et peut-être un hectare. De manière très générale, ce sont les catégories A et B qui ont le plus de revenus et ont accès à l'électricité. Les agriculteurs organisés autour du coton sont également habitués à prendre des crédits.

Les participants aux groupes de discussion à Koutiala ont souligné l'importance du coton pour l'économie locale, indiquant qu'ils disposaient de moyens financiers après la vente du coton (généralement entre les mois de novembre et mai). D'autres cultures fournissent des compléments de revenu, tels que les arachides et les arbres fruitiers. Dans les villages les plus reculés, la population est de plus en plus dispersée et les revenus beaucoup plus bas. Cependant, les ménages des grands villages ont souvent accès à l'énergie solaire et utilisent des systèmes de panneaux solaires pour mener des petites activités productives telles que le rechargement du téléphone portable, augmentant ainsi les revenus et permettant un accès plus rapide aux niveaux énergétiques observés dans certains autres pays.

➤ Composantes géographiques du marché solaire

Le nombre total de ménages hors réseau et leur répartition géographique peuvent évoluer dans le temps. Pour analyser le marché potentiel des OGS au fil du temps, des cartes SIG ont été préparées à partir d'informations démographiques afin de présenter les zones de marchés potentiels pour les OGS. Les calculs SIG prennent en compte les facteurs de changement du marché des ménages hors réseau, notamment l'extension du réseau autour des centres urbains et périurbains actuels, le développement de mini-réseau pour les zones rurales plus densément peuplées et la croissance démographique. Les sources d'information pour les cartes présentées ci-dessous (**figures 16 à 19**) sont disponibles dans l'**annexe 1**. Les cartes SIG présentées ici concernent les années 2018, 2023 et 2030. Les données présentées pour 2018 et 2023 incluent uniquement des informations sur les lignes de quadrillage existantes. Les données des «lignes futures» prévues ne sont pas suffisamment détaillées pour indiquer l'année de construction des futures lignes. Il a donc été supposé que toutes les lignes futures seraient construites après 2023 mais avant 2030. Comme le montrent les cartes et les résumés de graphique ci-dessous (**figures 16 à 19**), alors que la taille totale du marché des OGS diminuera légèrement avec le temps, la répartition des ménages hors réseau à travers le pays restera similaire jusqu'à 2030.

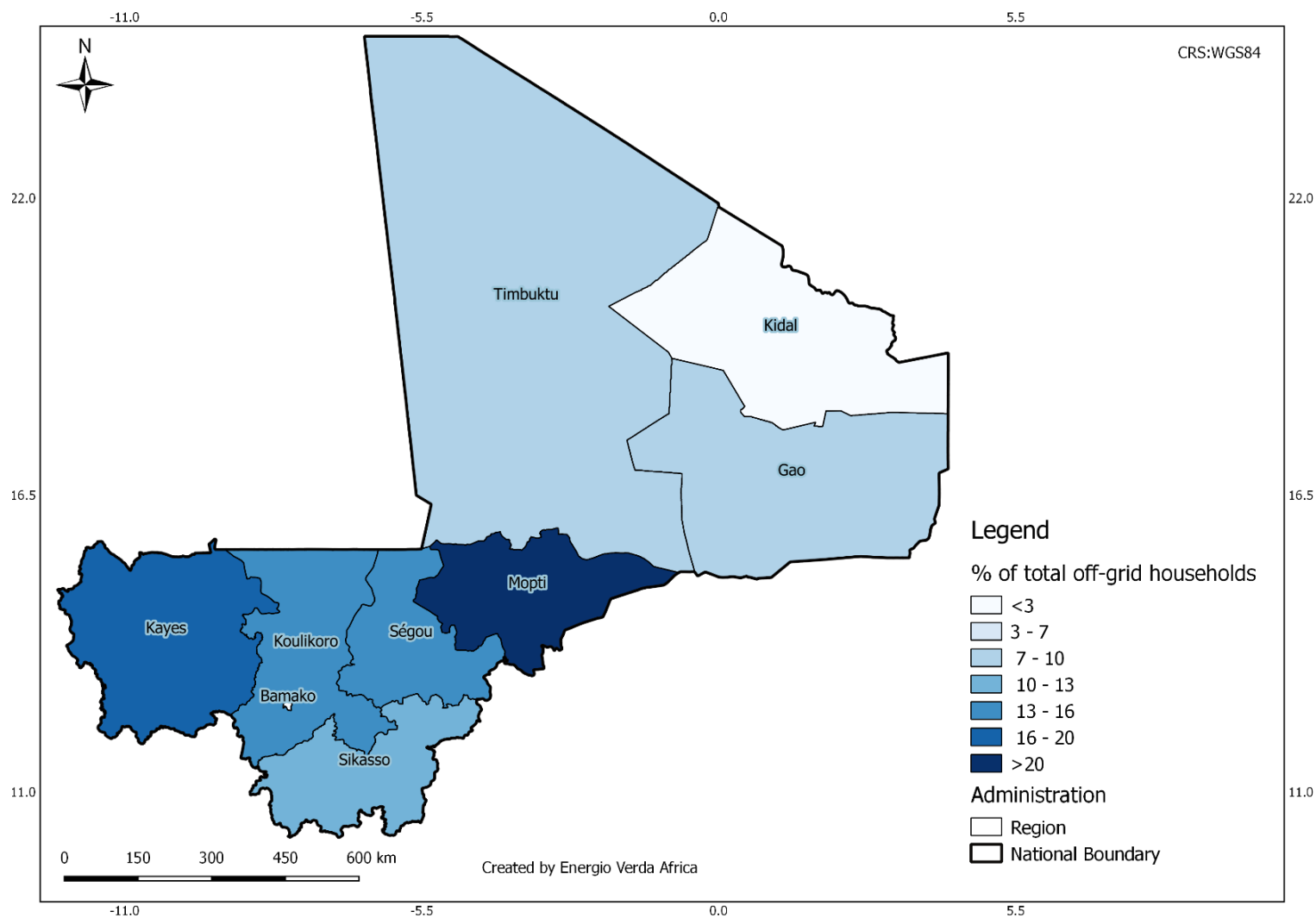
Figure 16: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2023¹²⁶



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

¹²⁶ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

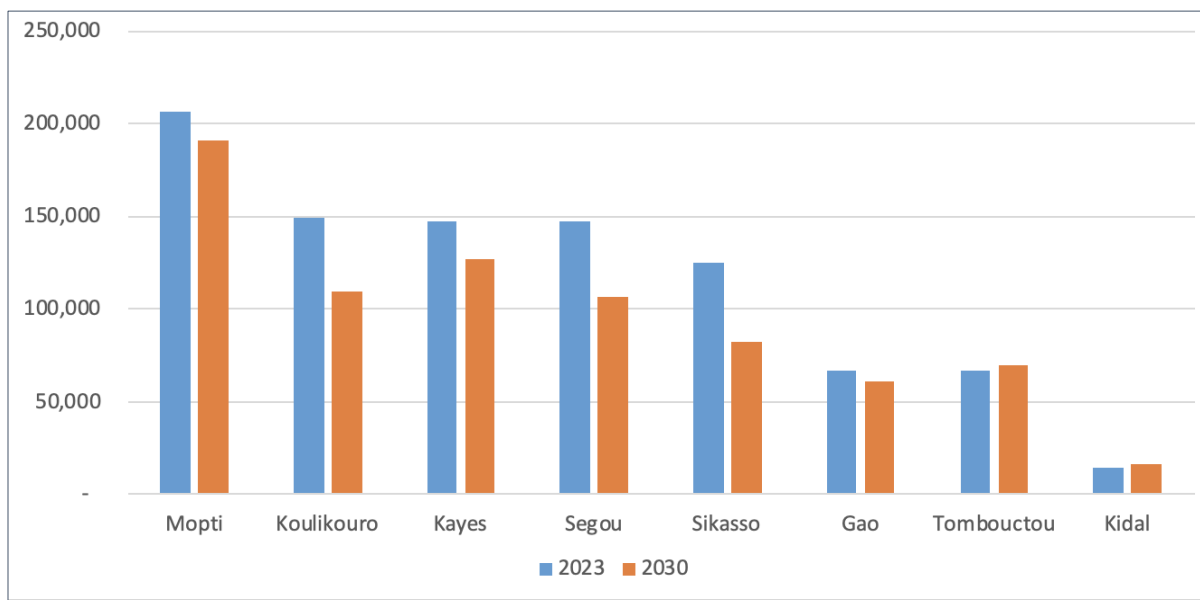
Figure 17: Répartition des ménages hors réseau potentiels par région, 2030¹²⁷



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

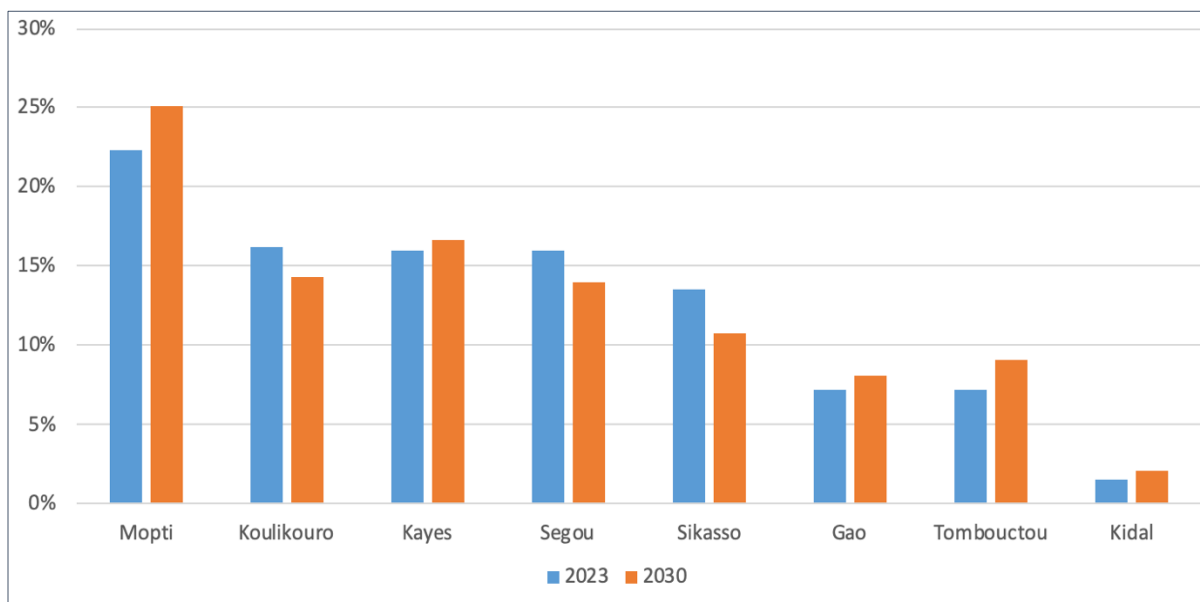
¹²⁷ Voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

Figure 18: Nombre estimé de ménages hors réseau par région, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

Figure 19: Pourcentage estimé des ménages hors réseau par région, 2023 et 2030



Source: Analyse de l'Energio 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 examine plusieurs indicateurs :

- Utilisation par les ménages et coûts des combustibles et dispositifs énergétiques ruraux typiques (non solaires)
- Comment ces technologies énergétiques rurales s'alignent-elles sur l'accès typique aux «niveaux d'énergie»?
- Coût des alternatives aux produits solaires hors réseau, par niveau d'énergie
- Absorption de produits solaires par les ménages ; jusqu'à présent
- Demande potentielle des ménages basée sur les quintiles de revenu des ménages

À partir de ces données, le marché domestique potentiel pour les produits solaires hors réseau est ensuite calculé pour les achats au comptant et les achats financés.

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

Selon les commentaires des participants aux groupes de discussion, les générateurs diesel, les panneaux solaires et les lampes de poche à piles ou à énergie solaire sont des sources communes d'électricité utilisées dans les ménages ruraux hors réseau. Les participants à la FGD ont signalé que la plupart des villages n'utilisaient plus de kérosène, de bougies ou même de torches à piles, préférant les lanternes solaires. Les coûts suivants des dispositifs à énergie commune ont été fournis par les participants à la FGD :

- Piles : 200 à 300 CFA
- Lampe de poche solaire : 1 500 à 2 000 CFA (durée de six mois environ, fabriquée en Chine)
- Lampe torche solaire Lagazel avec panneau : 22 000 CFA avec recharge de téléphone; 12 000 CFA pour l'éclairage uniquement - très durable, résistant à l'eau

Le **Tableau 12** indique le coût mensuel typique de l'utilisation des technologies énergétiques communes en milieu rural. 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 à piles et un téléphone portable chargé tomberait sous le niveau 1 d'accès à l'énergie. Un ménage utilisant deux lanternes, un téléphone portable et une radio appartiendrait au rang 1.5.

Ces niveaux sont définis dans le **Tableau 13**. L'établissement d'une dépense mensuelle moyenne des ménages pour chaque niveau d'énergie en utilisant des technologies rurales communes montre comment le niveau de revenu du ménage s'aligne sur les niveaux d'énergie. Deuxièmement, il fournit une base pour comparer ces coûts à des produits solaires pouvant offrir un niveau de service équivalent par niveau d'énergie. Ceci à son tour révèle des économies potentielles pour les ménages en optant pour des produits solaires, comme le montrent la **Figure 20** et le **Tableau 14**.

Il convient de souligner que même lorsque les ménages peuvent être classés en niveaux d'énergie en fonction de leur revenu, peu de ménages paient réellement les coûts mensuels types en entier parce qu'ils n'ont pas le revenu disponible. En réalité, le revenu des ménages est très variable tout au long de l'année et ceux-ci se contentent de ne pas se servir pendant une partie du mois et de l'année lorsque l'argent n'est pas disponible. Cela représente la différence entre les «coûts mensuels typiques» (qui sont réels) et les «coûts de service équivalents» (qui seraient nécessaires pour maintenir un service de niveau supérieur). Par exemple, très peu de ménages pourraient effectivement faire fonctionner des générateurs pendant le nombre d'heures qui permettrait d'offrir des services complets de niveau 3.

Tableau 12: Technologie et coûts de l'énergie en milieu rural¹²⁸

Technologie	La description	Durée de vie moyenne (en années)	# d'unités/mois	Coût d'exploitation unitaire (USD)	Coût Unitaire en Capital (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	\$0.29	\$2.00	\$4.64	\$2.13	\$4.95	\$2.49	\$5.77
Chargement de téléphone cellulaire	Fait à une station de charge	-	8	\$0.17	\$0.00	\$1.36	\$0.00	\$1.45	\$0.00	\$1.69
Chargement de smartphone	Fait à une station de charge	-	16	\$0.17	\$0.00	\$2.72	\$0.00	\$2.90	\$0.00	\$3.38
Radio CC alimentée par batterie	Radio alimentée par des piles étanches remplacées deux fois par mois	-	8	\$0.29	\$0.00	\$2.32	\$0.00	\$2.48	\$0.00	\$2.88
Téléviseur CC alimenté par batterie au plomb	Télévision DC alimentée par une batterie au plomb rechargée une fois par semaine	2	4	\$1.07	\$50.00	\$4.28	\$53.37	\$4.57	\$62.16	\$5.32
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 la radio)	2	30	\$1.24	\$100.00	\$37.20	\$106.80	\$39.71	\$124.31	\$46.24

Source: Analyse de l'African Solar Designs

¹²⁸ Données provenant des DG, d'enquêtes sur le terrain et de diverses sources de données publiées

Tableau 13: Coûts énergétiques typiques par niveau

Catégorie d'appareil 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 financièrement sont dans cette situation une partie de chaque mois quand ils n'ont plus l'argent pour acheter des piles étanches ou pour recharger leur téléphone. 	<ul style="list-style-type: none"> Dépend 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 étanches 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 étanches Un téléphone portable chargé 8 fois par mois 	\$6.00	\$6.40	\$7.46
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 étanches Un téléphone cellulaire alimenté par un service de charge Radio alimentée par des piles étanches 	<ul style="list-style-type: none"> Deux points lumineux alimentés par batterie nécessitent le remplacement hebdomadaire des piles étanches Un téléphone portable chargé 8 fois par mois Une radio remplacée deux fois par mois par des piles étanches 	\$12.96	\$13.83	\$16.11
Niveau 2 Gamme: 55 à 500 Wh / jour	<ul style="list-style-type: none"> Une torche et deux lanternes alimentées par des piles étanches Un téléphone cellulaire et un smartphone alimenté par un service payant Radio TV DC 	<ul style="list-style-type: none"> Trois points lumineux par batterie nécessitent un remplacement hebdomadaire des piles étanches 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 	\$22.28	\$23.78	\$27.70
Niveau 3 Gamme: 500 à 2500 Wh / jour	<ul style="list-style-type: none"> Cinq points d'éclairage Plusieurs téléphones cellulaires / smartphones Une radio AC, un système de musique AC et une TV 	<ul style="list-style-type: none"> Le générateur alimente un ensemble d'appareils 	\$37.20	\$39.71	\$46.24

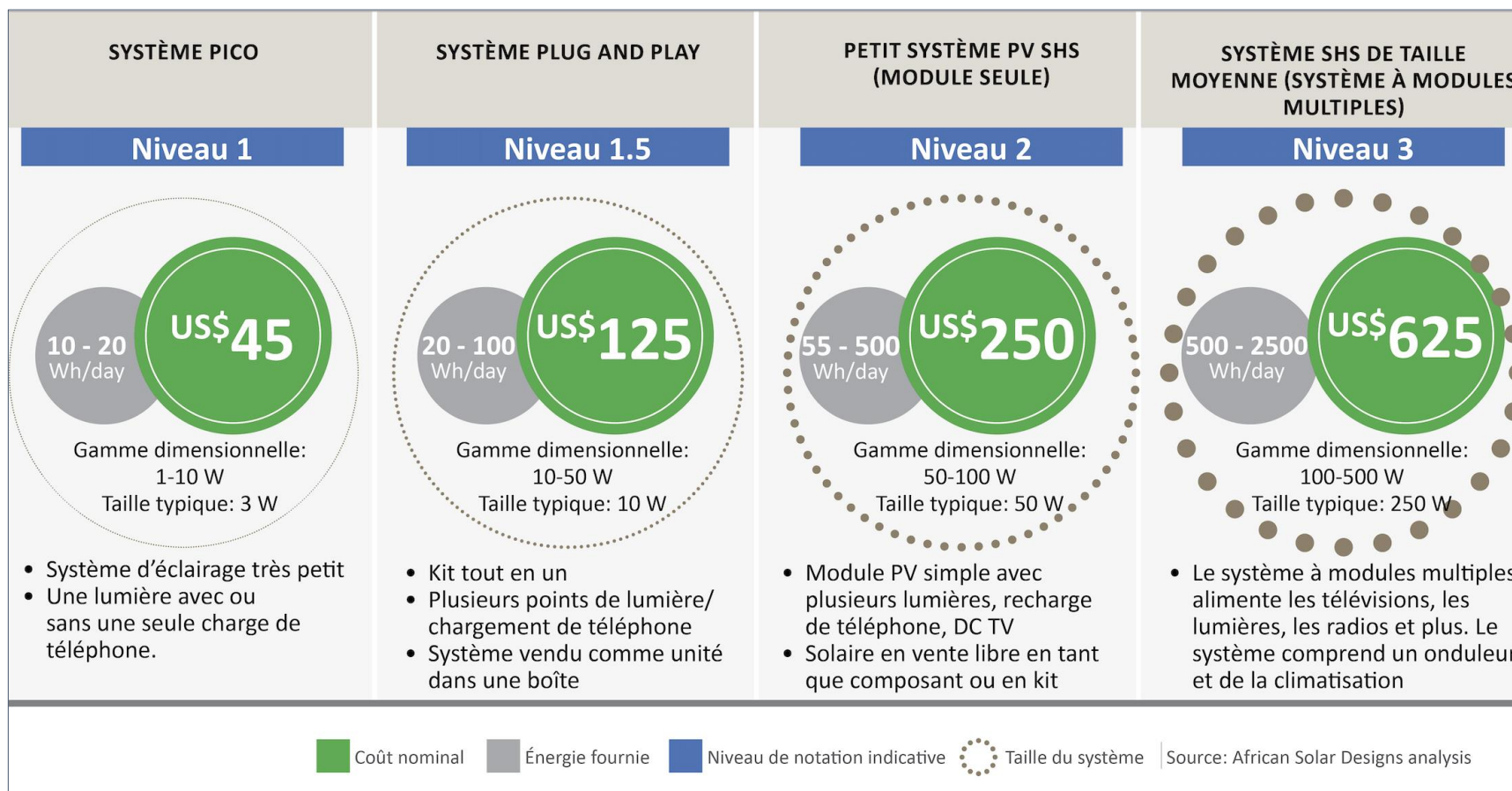
Source: Analyse de l'African Solar Designs

Selon le **Tableau 13**, on peut constater que, compte tenu du prix d'achat des piles étanches et du coût de la recharge du téléphone, la disponibilité «idéale» de l'électricité est extrêmement difficile à maintenir. Cela est particulièrement vrai là où l'incidence de la pauvreté dans les zones rurales est élevée et le manque de revenus réguliers. En réalité, les ménages doivent souvent réduire leur consommation d'énergie lorsque l'argent n'est pas disponible. Cela signifie que même une famille de niveau 2 risque de passer au niveau 1 pendant une semaine chaque mois lorsque les fonds ne sont plus disponibles pour payer le chargement du téléphone ou l'achat de piles étanches.

➤ **Types de systèmes photovoltaïques domestiques**

Les systèmes photovoltaïques solaires peuvent fournir des coûts moins élevés et des niveaux de service plus élevés que les piles sèches existantes, la charge des téléphones et les options de générateur. 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 rendements énergétiques, les prix, les cotes de rendement et les groupes de consommateurs cibles sont présentés à la **Figure 20**.

Figure 20: Description des systèmes PV domestiques et des segments de marché



Source: Analyse de l'African Solar Designs

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

Les participants aux groupes de discussion ont mis l'accent sur l'utilisation généralisée de l'énergie solaire à travers le Mali, estimant qu'environ 70 à 90% de la population utilise des torches / lampes solaires (de différentes qualités). Les participants ont souligné que l'utilisation est répandue même dans les villages ruraux et que de nombreuses femmes, voire des ménages pauvres, ont accès à des torches solaires. L'utilisation de l'énergie solaire par les ménages s'est rapidement développée, passant des bougies, du kérosène et des torches à piles aux lanternes solaires et aux kits plus grands. La recharge téléphonique dans les villages est proposée en tant que service pour 25 à 100 CFA. D'autres ont exprimé une demande diverse des ménages pour l'utilisation de l'énergie solaire :

- Pompage des eaux ménagères
- Séchage à petite échelle de fruits et de légumes - conservation pour la consommation domestique
- Fraisage
- Réfrigération
- Fabrication de glace

À mesure que les revenus des ménages augmentent, l'énergie solaire est utilisée pour les téléviseurs ou les réfrigérateurs solaires. Environ 15 à 20% de la population possède des équipements équipés de plusieurs panneaux solaires (décrits comme des ménages plus riches disposant de moyens).

➤ Zones de vente

Les produits solaires sont plus accessibles et donc plus répandus dans les grands villages plutôt que dans les zones isolées, où la population et la demande de produits sont de plus en plus dispersées. Selon les commentaires des participants aux groupes de discussion, les régions de vente les plus actives sont les zones urbaines et semi-urbaines telles que Koutiala, Mpelloba, Molobala, Konseguela, Kayes, Koulikoro, Sikasso, etc. Ces districts sont également plus dynamiques, avec plus de matériels électriques (réfrigérateurs, téléviseurs, téléphones) que dans les petits villages. Des produits de qualité variable sont largement disponibles. Cependant, certains ménages n'ont toujours pas accès aux produits solaires en raison du coût de la technologie.

Les prix des équipements solaires ont considérablement baissé ces dernières années, de plus en plus d'entreprises étant entrées sur le marché hors réseau du pays pour fournir une gamme d'équipements et de services OGS. Par exemple, le modèle commercial «paiement à l'acte», en cours de déploiement sur le marché, nécessite une contribution mensuelle de l'utilisateur pour couvrir les coûts de maintenance ou de remplacement des équipements usagés.

Les participants aux groupes de discussion ont indiqué que la région de Kayes est plus développée en énergie solaire que d'autres régions du Mali, une dynamique qui est davantage liée aux acteurs privés qu'aux initiatives publiques. Dans le nord, avant l'instabilité apparue ces dernières années, des personnes ont acheté des panneaux solaires à l'Algérie. L'insécurité régionale a forcé les routes à être bouclées, limitant cet accès. Dans d'autres régions, telles que Mopti, l'accès est également compliqué en raison de la disponibilité des équipements, du financement, des techniciens, des informations, etc.

➤ Prix

Certains participants à la FGD ont indiqué que les prix des produits solaires sont devenus plus abordables ces dernières années, tandis que d'autres ont fait remarquer que les produits solaires étaient toujours chers,

soulignant que les lampes peuvent coûter 17 500 CFA (30 USD) pour un équipement de haute qualité, par rapport aux lampes de basse qualité achetées pour 3 000 CFA (5 USD).

➤ **Projet de système hybride d'électrification rurale (SHER)**

Le projet SHER distribue gratuitement des lampes 2W et 5W dans 100 écoles et 50 infrastructures communautaires dans toutes les régions du pays. Sur les 10 000 lampes à distribuer, environ 6 000 ont été distribuées à la fin de 2018.

➤ **Maintenance et qualité**

Les participants aux discussions de groupe ont souligné que le marché est inondé de produits peu coûteux et de qualité médiocre. Ils ont également souligné que l'accès aux entreprises fournissant des services professionnels d'installation et de maintenance des produits et systèmes OGS est limité. Les ventes se font généralement sur la base des ressources financières de l'acheteur, plutôt que sur une évaluation réelle des besoins du ménage.

L'installation et le coût des batteries de haute qualité sont devenus un défi majeur pour les utilisateurs de produits solaires, qui peuvent remplacer leurs batteries tous les six mois. Les batteries au plomb-acide ne sont pas couramment utilisées et les batteries au lithium sont disponibles mais assez coûteuses. Les piles recyclées sont de mauvaise qualité et ne durent pas longtemps. Des systèmes mal installés peuvent également limiter la durée de vie de la batterie en raison de connexions incorrectes des câbles aux appareils.

➤ **Demande potentielle des ménages en produits solaires hors réseau**

Au-delà de l'utilisation actuelle de produits solaires hors réseau par les ménages, cette étude analyse le potentiel de développement du marché OGS en estimant la demande potentielle des ménages sur la base du revenu des ménages. Le revenu des ménages présenté dans le **Tableau 14** provient des données démographiques de la Banque mondiale basées sur des enquêtes auprès des ménages, qui présentent les revenus par quintiles de population. Sur le revenu des ménages, le potentiel de dépenses énergétiques est estimé à 10% du revenu mensuel (voir annexe méthodologique). 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 tomberont dans le quintile de revenu le plus bas.

Tableau 14: Dépenses énergétiques des différentes catégories de revenu

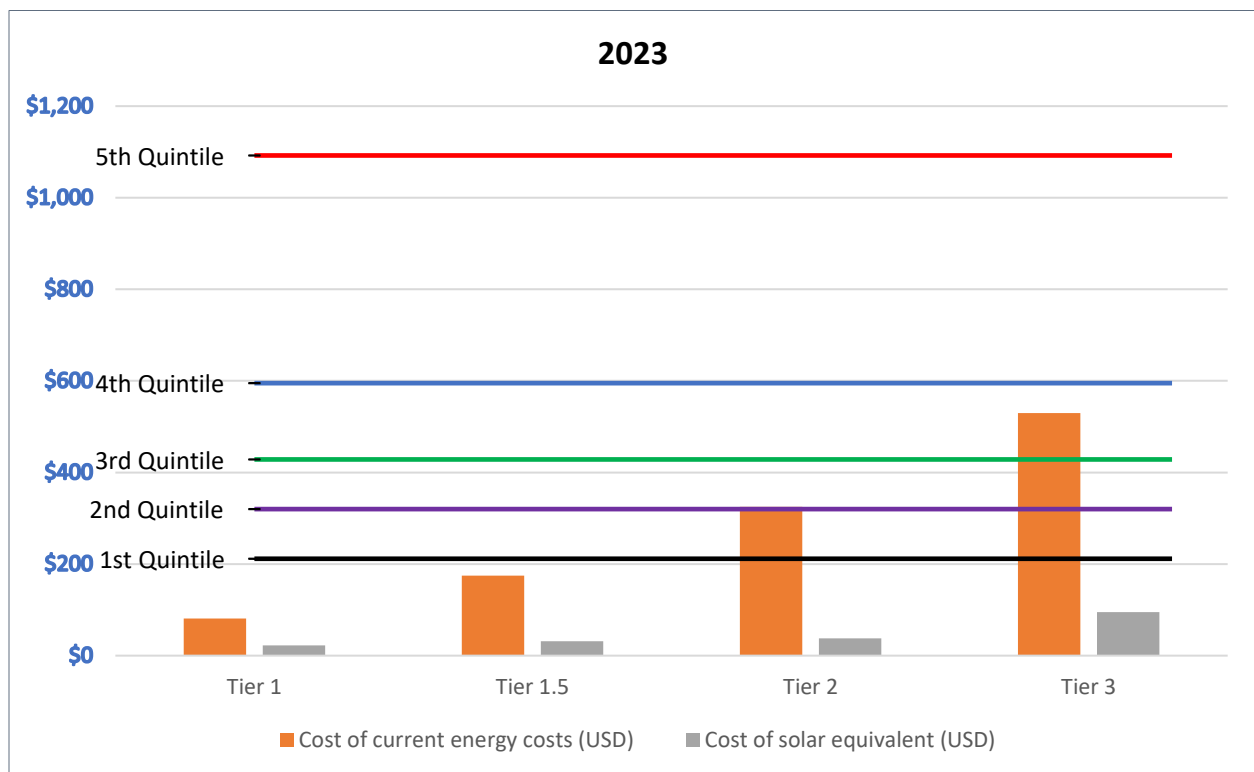
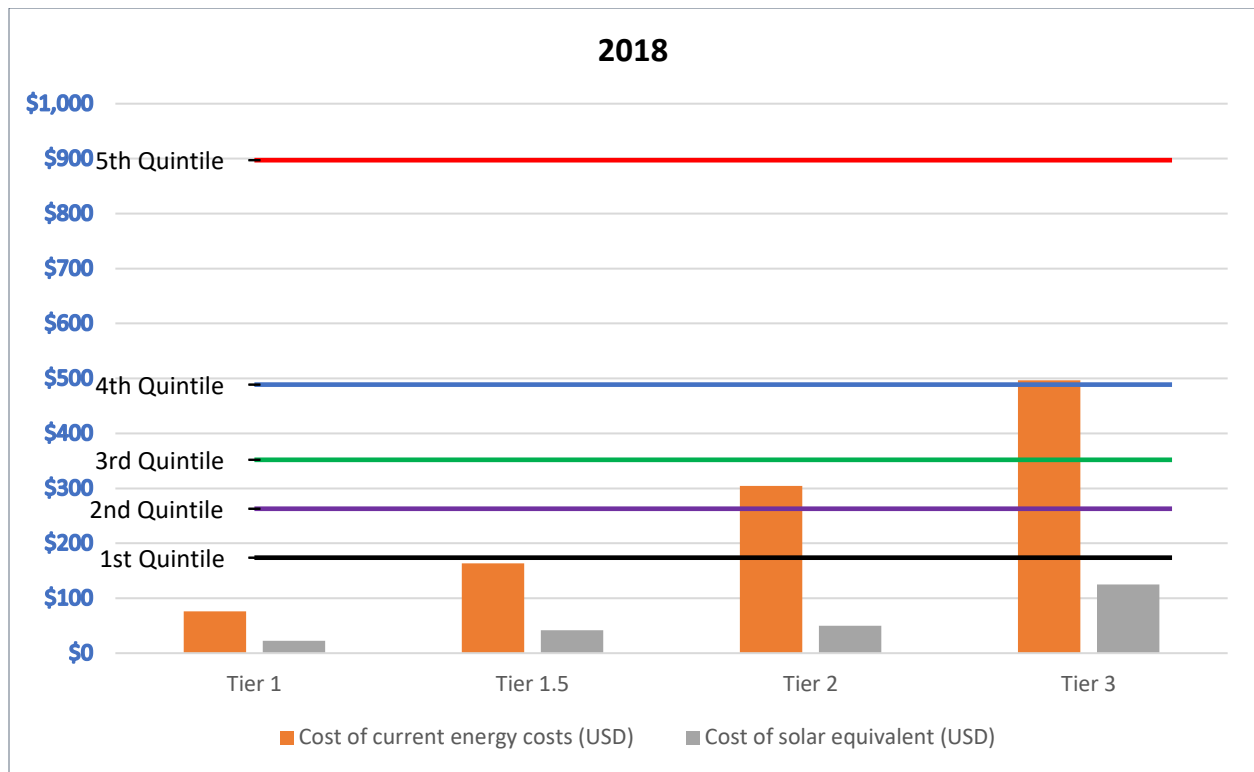
Quintiles de Revenu de la Population	Revenu par habitant (USD par mois)	Revenu du ménage (USD par mois)	Énergie en % du revenu	Budget mensuel d'énergie (USD)
Scénario 2018				
Quintile le plus bas de la population	\$25.41	\$144.82	10%	\$14.48
2 ^e quintile de la population	\$38.43	\$219.04	10%	\$21.90
3 ^e quintile de la population	\$51.45	\$293.27	10%	\$29.33
4 ^e quintile de la population	\$71.46	\$407.31	10%	\$40.73
Quintile le plus élevé de la population	\$131.17	\$747.65	10%	\$74.76
Scénario 2023				
Quintile le plus bas de la population	\$30.93	\$176.31	10%	\$17.63
2 ^e quintile de la population	\$46.78	\$266.67	10%	\$26.67
3 ^e quintile de la population	\$62.64	\$357.04	10%	\$35.70
4 ^e quintile de la population	\$87.00	\$495.88	10%	\$49.59
Quintile le plus élevé de la population	\$159.69	\$910.22	10%	\$91.02
Scénario 2030				
Quintile le plus bas de la population	\$36.10	\$205.79	10%	\$20.58
2 ^e quintile de la population	\$54.61	\$311.26	10%	\$31.13
3 ^e quintile de la population	\$73.11	\$416.72	10%	\$41.67
4 ^e quintile de la population	\$101.54	\$578.78	10%	\$57.88
Quintile le plus élevé de la population	\$186.38	\$1,062.39	10%	\$106.24

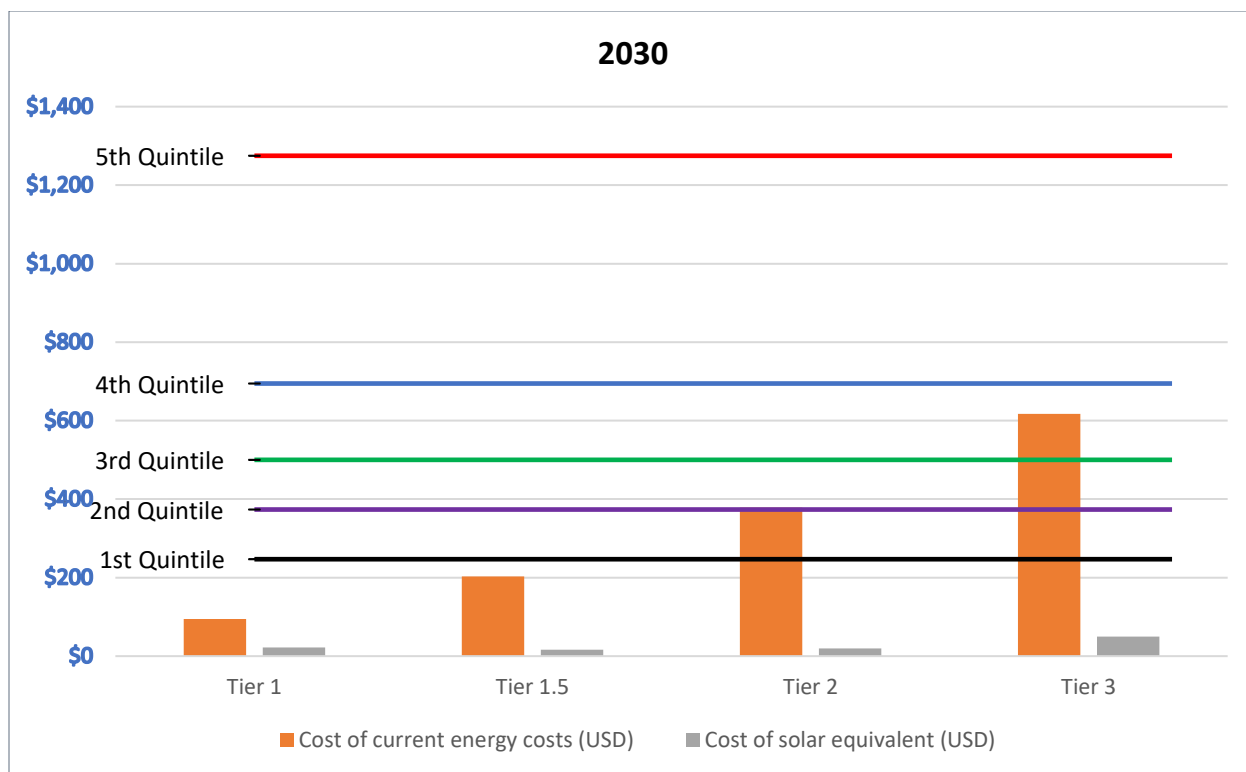
Source: Analyse de l'African Solar Designs

La **figure 21** résume les données précédentes de cette section en comparant les dépenses énergétiques des ménages aux coûts énergétiques typiques en milieu rural et à leurs équivalents solaires. Cette analyse présente les coûts annualisés (hors coût de financement) des technologies énergétiques actuelles pour chaque niveau d'énergie, par rapport au coût annuel d'un produit solaire équivalent. Les coûts annuels des technologies énergétiques actuelles et les solutions solaires équivalentes tiennent compte des coûts en capital des unités et des coûts d'exploitation pris en compte sur la durée de vie moyenne des unités.

Les données montrent clairement de fortes économies potentielles pour les ménages qui passent aux produits solaires. L'accessibilité financière 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 du ménage augmente. L'accessibilité financière est illustrée ici 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, étant donné que de nombreux ménages ont encore du mal à assumer les coûts unitaires en capital afin de réaliser des économies.

Figure 21: Budget énergétique annuel des ménages par quintile, des coûts énergétiques annuels et du coût des équivalents solaires





Source: Analyse de l'African Solar Designs

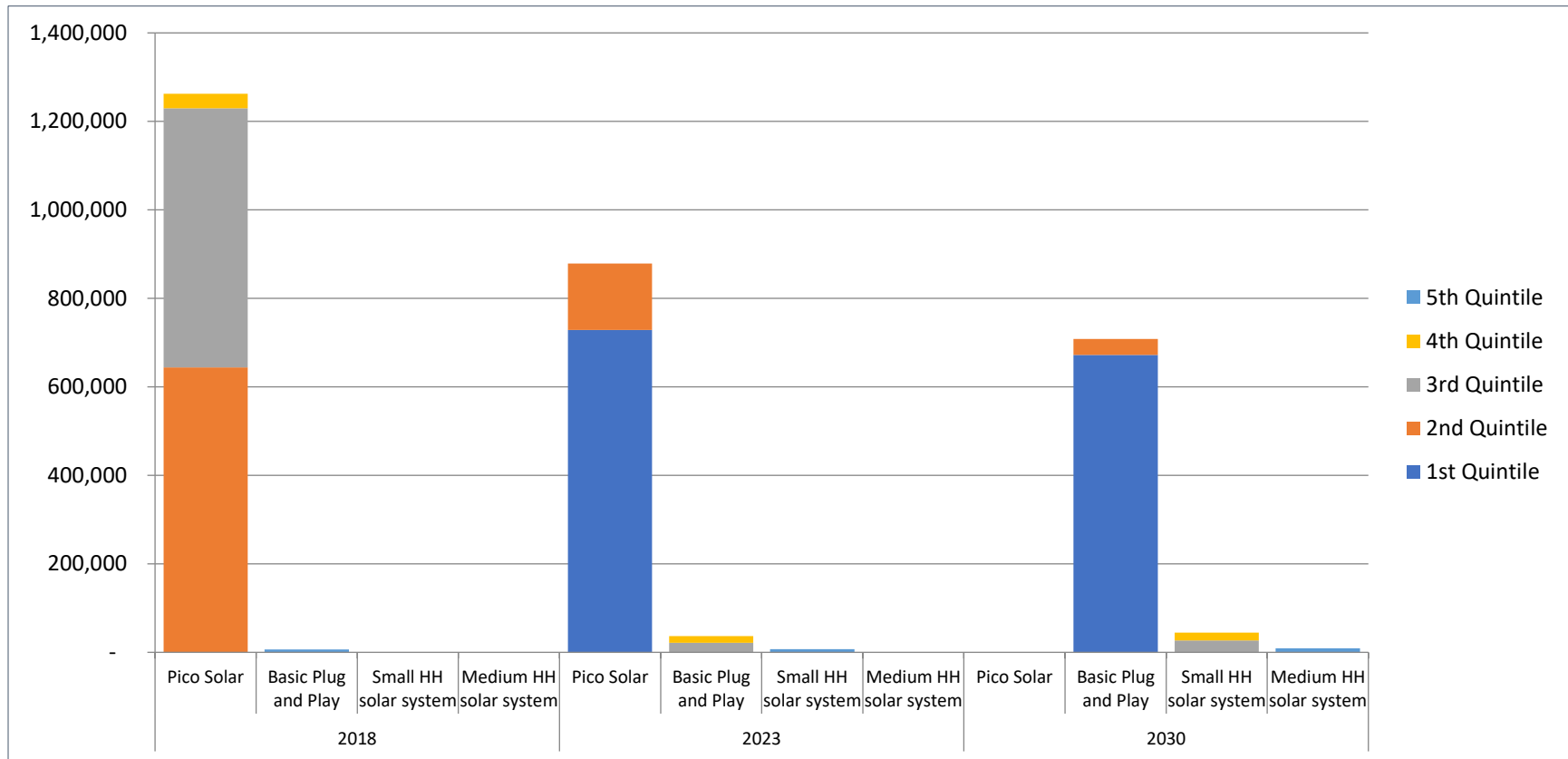
2.1.3 Le marché des appareils ménagers sans financement pour le consommateur

Cette section analyse le marché au comptant pour différents niveaux de revenus et les services énergétiques correspondants alimentés par les systèmes OGS qu'ils peuvent se permettre. La modélisation du marché viable a été basée sur les quintiles de revenus associés aux données de la Banque mondiale. Les calculs et les hypothèses retenus sont présentés dans le **Tableau 14**. Il a été supposé que pour un achat au comptant, un ménage est disposé à économiser trois mois de sa dépense énergétique actuelle pour acheter le système OGS.

Sur la base des quintiles de revenu et de la dépense d'énergie actuelle correspondante, dans le scénario 2018, tous les ménages sans accès à l'électricité, à l'exception de ceux du quintile de revenu le plus bas, peuvent se permettre au moins un système OGS non financé. L'accessibilité financière augmente considérablement avec le temps. Cependant, le besoin de solutions de financement pour les quintiles de revenus inférieurs est clair.

Le modèle suppose que chaque ménage n'achète qu'un seul système. En outre, il 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 qualité et de la fiabilité médiocre du réseau. Ce marché est devenu un segment clé des marchés OGS plus matures (par exemple en Afrique de l'Est), mais ce n'est pas l'objet de cette étude, qui est basée sur le dimensionnement des marchés actuels en Afrique de l'Ouest, parallèlement à une analyse au moindre coût pour un accès futur à l'énergie qui donne la priorité à des connexions fiables au réseau.

Figure 22: 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 15** 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 15: Estimation du potentiel du marché au comptant pour le secteur des ménages

Système solaire	Demande annualisée (Unités)	Demande annualisée (kW)	Valeur marchande annualisée (USD)
2018 scénario			
Solaire Pico	631,078	1,893	\$28,398,506
Plug and play	2,169	22	\$271,082
Petit SHS	0	0	\$0.00
Moyen et Grand SHS	0	0	\$0.00
Total	633,247	1,915	\$28,669,588
2023 scénario			
Solaire Pico	439,407	1,318	\$19,647,852
Plug and play	12,142	121	\$1,151,395
Petit SHS	1,457	73	\$276,335
Moyen et Grand SHS	0	0	\$0.00
Total	453,006	1,512	\$21,075,582
2030 scénario			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	236,056	2,361	\$11,749,758
Petit SHS	8,960	448	\$891,947
Moyen et Grand SHS	1,792	448	\$445,974
Total	246,808	3,257	\$13,087,679

Source: Analyse de l'African Solar Designs

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

- Les types de systèmes les plus courants que le marché peut se permettre au comptant sont les pico systèmes. Sur la base des chiffres des revenus disponibles, les solutions de niveaux 1.5, 2 et 3 sont moins viables pour la grande majorité de la population à court terme. Cependant, cette image change de manière significative avec l'introduction du financement et avec l'augmentation des revenus au fil du temps.
- Le modèle ne prend pas correctement en compte le quintile le plus élevé et les ventes réelles sur le marché. Notez que l'analyse ne prévoit pas les achats d'équipement de niveau 3 et ne reflète pas ce qui se passe dans le haut de gamme du marché. Étant donné que l'analyse divise la population en quintile relativement large, elle ne s'adresse pas à la très petite portion des clients ruraux (et périurbains) plus aisés qui utilisent maintenant des générateurs.
- Étant donné l'utilisation répandue des produits pico solaires, des systèmes Plug-and-Play et des systèmes de panneaux décrites dans la section précédente, il y a lieu d'être optimiste quant à la taille et au potentiel du marché de l'énergie solaire au-delà de ce qui est capturé dans ce modèle. Les revenus saisonniers des producteurs de coton les plus riches, par exemple, sont utilisés pour effectuer de gros achats de produits solaires au comptant sans nécessiter de financement.

2.1.4 Le marché financé pour les solutions solaires hors réseau

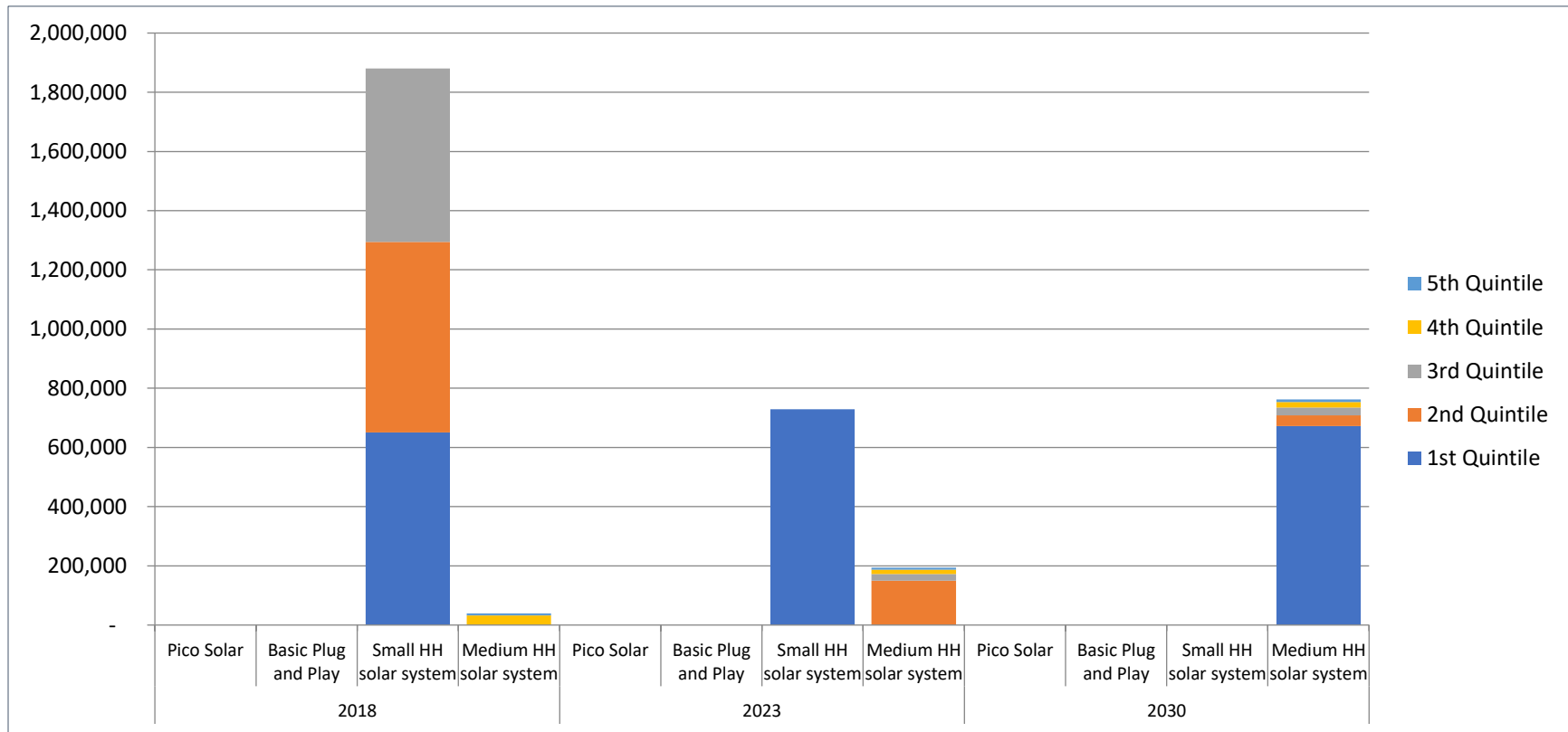
➤ **Modèle financier**

Afin de décrire les effets du financement, un modèle simple a été préparé, qui fournit au système de financement de l'OGS un taux d'intérêt de 24 % par an et un terme de 24 mois.¹²⁹ Le modèle financier suppose que les ménages seraient disposés à économiser pendant trois mois leurs dépenses énergétiques actuelles pour couvrir un petit dépôt initial de 10% du système et que leurs dépenses énergétiques actuelles seraient utilisées pour payer les mensualités.

Ce modèle suppose que chaque ménage achètera le système offrant le niveau de service énergétique le plus élevé possible. Comme avec 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 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 indique clairement que des prêts à long terme, combinés à un paiement initial peu élevé, entraîneraient une transformation importante du marché. Les résultats de cette analyse sont présentés ci-dessous.

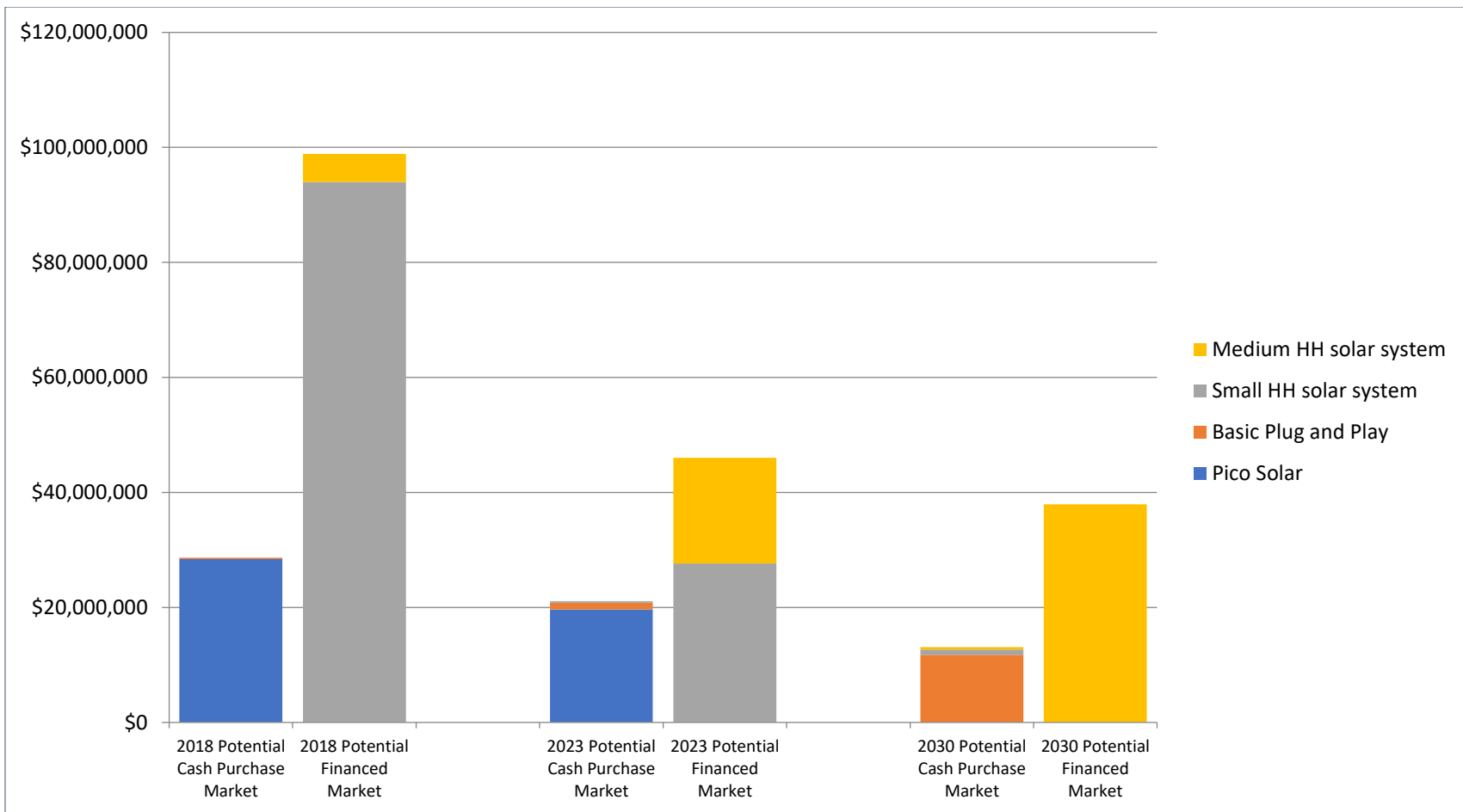
¹²⁹ Ferrari, A., Masetti, O., Ren, J., "Interest Rate Caps: The Theory and the Practice," World Bank Policy Research Working Paper, (April 2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/244551522770775674/pdf/WPS8398.pdf>

Figure 23: 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 24: 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, 1 268 662 ménages (66,1% des ménages sans accès à l'électricité) du pays pourraient se permettre un système OGS. Cependant, grâce au financement, 1 919 258 ménages (100% des ménages sans accès à l'électricité) pourraient se permettre un système OGS, car les 650 596 ménages sans accès du quintile de revenu le plus bas peuvent acquérir au moins un système OGS. En conséquence, la taille du marché potentiel annualisé passe de 28 669 588 USD à 98 890 560 USD, principalement en raison du fait que les ménages peuvent acheter des systèmes plus grands (**Figure 24**).

Selon le scénario d'électrification au moindre coût en 2023, 922 524 ménages pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes. Dans ce scénario, tous les ménages sans accès à l'électricité ont la possibilité d'acquérir au moins un système OGS, mais le financement leur permet d'acquérir des systèmes plus importants. La taille du marché potentiel annualisé passe de 21 075 58 USD à 46 031 833 USD (**Figure 24**).

Selon le scénario de l'électrification au moindre coût en 2030, le nombre total de ménages pouvant être électrifiés par des systèmes autonomes serait de 761 925. Dans ce scénario également, tous les ménages sans accès à l'électricité ont la capacité d'acquérir au moins un système OGS, mais le financement leur permet d'acquérir des systèmes les plus importants. La taille du marché potentiel annualisé passe donc de 13 087 679 USD à 37 925 117 USD (**Figure 24**).

Le tableau 16 présente le potentiel du marché financé annualisé estimé pour les ventes de produits solaires hors réseau dans le secteur des ménages du pays.

Tableau 16: Estimation du potentiel du marché financé pour le secteur des ménages

Système solaire	Demande annualisée (unités)	Demande annualisée (kW)	Valeur marchande annualisée (USD)
Scénario 2018			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	0	0	\$0.00
Petit SHS	376,044	18,802	\$94,011,092
Moyen et Grand SHS	7,807	1,952	\$4,879,468
Total	383,851	20,754	\$98,890,560
Scénario 2023			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	0	0	\$0.00
Petit SHS	145,702	7,285	\$27,633,469
Moyen et Grand SHS	38,803	9,701	\$18,398,364
Total	184,505	16,986	\$46,031,833
Scénario 2030			
Solaire Pico	0	0	\$0.00
Plug and play	0	0	\$0.00
Petit SHS	0	0	\$0.00
Moyen et Grand SHS	152,385	38,096	\$37,925,117
Total	152,385	38,096	\$37,925,117

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'obtiennent pas une information juste sur le produit qu'ils achètent. Les messages marketing sont assez contradictoires et les systèmes sont très "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;

- Le dimensionnement ou le branchement a été mal effectué ;
 - Les composants du système installé n'étaient pas forcément pas compatibles entre eux ;
 - 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 – Institutionnel

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 Mali. 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 17** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour les utilisateurs institutionnels au Mali. 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.¹³⁰

Tableau 17: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur institutionnel¹³¹

Secteur institutionnel		Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Approvisionnement en eau	Système de pompage à faible puissance	890	1,335	\$3,336,563
	Système de pompage à puissance moyenne	624	2,496	\$6,239,500
	Système de pompage à haute puissance	200	2,000	\$5,001,250
	Sous-total	1,714	5,831	\$14,577,313
Santé	Poste de santé (HC1)	140	35	\$87,750
	Établissement de soins de santé de base (HC2)	27	41	\$102,375
	Établissement de soins de santé amélioré (HC3)	16	66	\$163,800
	Sous-total	183	142	\$353,925
Éducation	Écoles primaires	500	250	\$749,775
	Écoles secondaires	54	104	\$258,960
	Sous-total	554	354	\$1,008,735
Éclairage public	Éclairage public	375	187	\$561,825
TOTAL		2,826	6,514	\$16,501,798

Source: Analyse de l'African Solar Designs

¹³⁰ Voir **Annexe 2** pour plus de détails.

¹³¹ 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 18: 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 – il faut tenir compte de divers facteurs (qualité de l'eau, nombre d'utilisateurs, rendement des puits, système de distribution, etc.). La fourniture de systèmes de pompage à l'énergie solaire pour l'approvisionnement en eau des villages nécessite une planification et une étude supplémentaire pour identifier les sites les plus viables.

Comme les données SIG n'étaient pas disponibles pour effectuer l'analyse, une comparaison par habitant effectuée à l'aide de données du Niger a permis d'identifier points d'eau potable hors réseau, tels que des forages et des puits, qui pourraient être électrifiés par des systèmes autonomes.¹³² 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 19**.

Tableau 19: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'approvisionnement en eau¹³³

Type de pompe	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Faible puissance	890	1,335	\$3,336,563
Puissance moyenne	624	2,496	\$6,239,500
Puissance élevée	200	2,000	\$5,001,250
Total	1,714	5,831	\$14,577,313

Source: Analyse de l'African Solar Designs

¹³² Voir l'annexe 2 pour plus de détails.

¹³³ 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.

➤ Santé

Tableau 20: 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 amélioré (4.200 W) 	Une comparaison par habitant a permis d'identifier 1560 établissements de santé hors réseau pouvant 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 (TIC), y compris la recharge de téléphone, la maternité, les examens médicaux, la réfrigération des vaccins, les laboratoires, la stérilisation et le logement du personnel. La taille de l'établissement et le nombre de patients servis déterminent la quantité d'énergie nécessaire. Comme les données SIG n'étaient pas disponibles pour effectuer l'analyse, une comparaison par habitant effectuée à partir des données du Niger¹³⁴ a identifié établissements de santé hors réseau classés en fonction de leur taille (HC1, HC2 et HC3) et susceptibles d'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 santé, la demande quotidienne de chacun étant utilisée pour calculer la taille du système nécessaire pour répondre à la charge de l'établissement (**Tableau 21**). Les hypothèses relatives à la taille du système ci-dessous sont fondées sur les services offerts à chacune de ces installations.

Tableau 21: Catégorisation des établissements de santé et demande d'électricité ¹³⁵

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
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

¹³⁴ Le Niger a été regroupé dans la même catégorie que le Mali ; voir annexe 2 pour plus de détails.

¹³⁵ "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 de marché au comptant annualisé pour les établissements de santé est présenté dans le **Tableau 22**. La répartition des établissements de santé hors réseau potentiels est illustrée à la **Figure 25**.

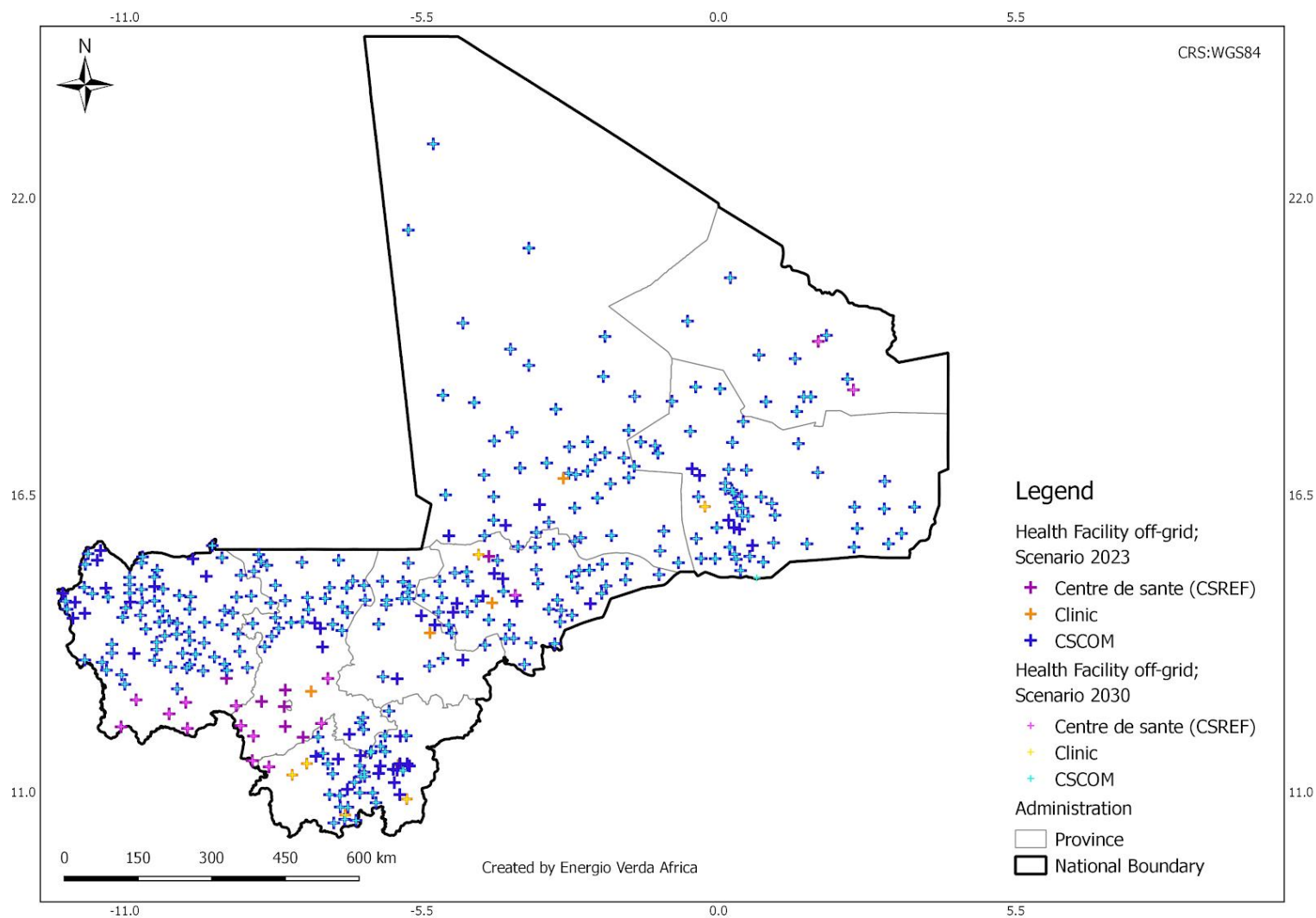
Tableau 22: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les établissements de santé¹³⁶

Type d'installation	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Poste de Santé (HC1)	140	35	\$87,750
Établissement de santé de base (HC2)	27	41	\$102,375
Établissement de santé amélioré (HC3)	16	66	\$163,800
Total	183	142	\$353,925

Source: Analyse de l'African Solar Designs

¹³⁶ 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 établissements de santé hors réseau potentiels, 2023 et 2030¹³⁷



Source: Analyse de l'Energio Verda Africa

¹³⁷ Afficher uniquement les installations identifiées dont l'emplacement est connu (coordonnées données) ; voir l'annexe 1 pour plus de détails, y compris les sources de données.

➤ **Éducation**Tableau 23: Principales hypothèses pour l'analyse du secteur de l'éducation¹³⁸

Secteur	Taille du système	Hypothèses clés
Éducation	<ul style="list-style-type: none"> Écoles primaires (500 W) Écoles secondaires (1,920 W) 	Une comparaison par habitant a permis d'identifier 9 997 écoles primaires hors réseau et 1 079 écoles secondaires hors réseau pouvant 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.¹³⁹ Il s'agit notamment de l'éclairage, des technologies de l'information (ordinateurs, tablettes, 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 effectuée à partir des données du Niger¹⁴⁰ a permis d'identifier les écoles primaires et secondaires hors réseau qui pourraient être électrifiées par des systèmes autonomes. Pour établir la demande en électricité, une évaluation de l'équipement trouvé dans chaque type d'école a été entreprise, la demande quotidienne de chacun étant utilisée pour calculer la taille du système nécessaire pour répondre à la charge de l'école (Tableau 24).

Tableau 24: Catégorisation des centres d'éducation et demande d'électricité¹⁴¹

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

¹³⁸ Bien que l'analyse SIG de la section 1.2.2.4 couvre l'ensemble des centres d'enseignement (maternelles, pré primaires, primaires, secondaires, techniques et professionnelles, universités, etc.), cette analyse n'examine que les écoles primaires et secondaires (voir les annexes 1 et 2).

¹³⁹ 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.

¹⁴⁰ Le Niger était regroupé dans la même catégorie que le Mali. Voir l'annexe 2 pour plus de détails

¹⁴¹ "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 annualisé estimé du marché au comptant pour les écoles primaires et secondaires est présenté dans le **tableau 25**. La répartition des écoles primaires et secondaires hors réseau potentielles est illustrée aux **figures 7 à 8** de la **section 1.2.2.4**.

Tableau 25: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les écoles primaires et secondaires¹⁴²

Type d'installation	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
École Primaire	500	250	\$749,775
École Secondaire	54	104	\$258,960
Total	554	354	\$1,008,735

Source: Analyse de l'African Solar Designs

➤ Éclairage public

Tableau 26: 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 27**.

Tableau 27: Estimation du potentiel du marché au comptant pour l'éclairage public¹⁴³

Réseau d'Éclairage Public	Unités	Équivalent kW	Valeur marchande (USD)
Éclairage de village (hors éclairage de rue)	375	187	\$561,825

Source: Analyse de l'African Solar Designs

2.2.3 Capacité de payer et accès au financement

Le financement des systèmes institutionnels hors réseau au Mali 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.

¹⁴² 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.

¹⁴³ 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.

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.¹⁴⁴

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.

¹⁴⁴ 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 Mali. 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.

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, le moulinage 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, le moulinage 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.

Étant donné que les activités agricoles représentent 38% du PIB au Mali et emploient près de 80% de la population,¹⁴⁵ le secteur est essentiel à la croissance du pays. Cependant, l'agriculture à valeur ajoutée est limitée par la faible productivité, les pertes de récoltes après récolte, les marchés sous-développés et la vulnérabilité au changement climatique. Le coton et les céréales dominent la production agricole avec des sous-secteurs tels que le beurre de karité, les mangues, les cacahuètes, les noix de cajou, le bétail, la volaille et la pêche, offrant ainsi des opportunités importantes de sécurité économique et alimentaire. Le gouvernement malien et les donateurs se sont fixés pour objectif de moderniser et d'équiper le secteur en investissant davantage dans l'appui aux chaînes de valeur du secteur.¹⁴⁶ Par conséquent, les appareils alimentés à l'énergie solaire peuvent jouer un rôle important dans l'augmentation de la productivité agricole.

¹⁴⁵ "Mali: Agriculture, forestry, and fishing, value-added (% of GDP),"

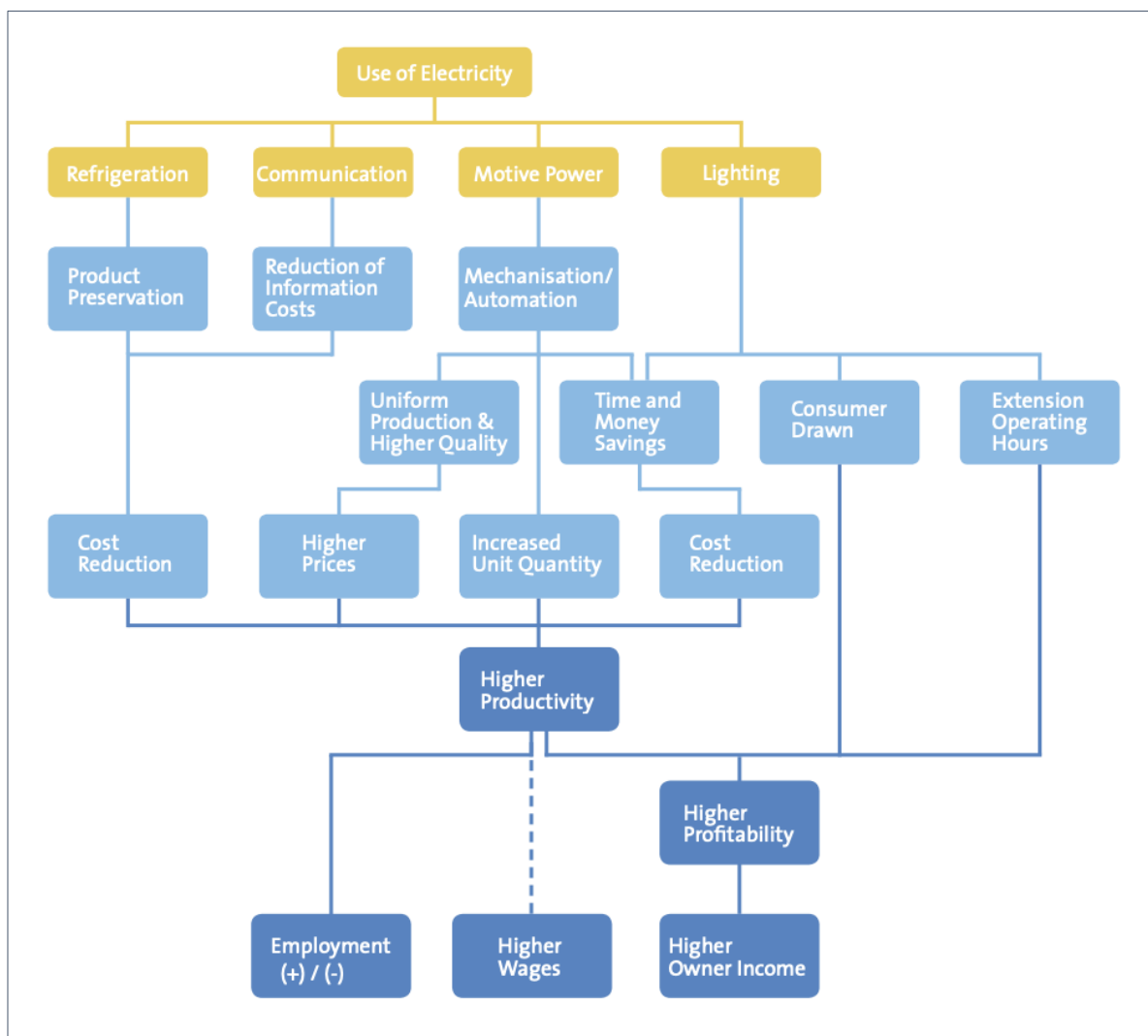
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=ML>

¹⁴⁶ "Feed the Future: Mali Small-Scale Irrigation Project," USAID and KfW:

https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1860/USAID_AEG_-_KfW_Irrigation_Fact_Sheet_-_FTF_-_Nov_16_FINAL.pdf

Le secteur des services est un autre contributeur clé au PIB (40%) et bénéficie d'une relance de la demande intérieure malgré des contraintes telles que l'accès limité à l'énergie et le manque de financement. En moyenne, les entreprises maliennes ont des problèmes avec un service d'électricité médiocre et / ou incohérent.¹⁴⁷ Il est important de noter que l'impact de la consommation d'électricité sur les PME dépend de nombreux facteurs externes et internes, notamment l'accès aux marchés, la localisation de l'entreprise, l'approvisionnement de matières et la capacité financière. Par conséquent, la mesure dans laquelle les entreprises peuvent se permettre d'investir dans des solutions solaires hors réseau est largement déterminée par les gains de productivité, de rentabilité et d'emploi / salaires générés par l'investissement dans les appareils hors réseau (**Figure 26**).

Figure 26: Voies de passage de l'électricité à la génération de revenus¹⁴⁸



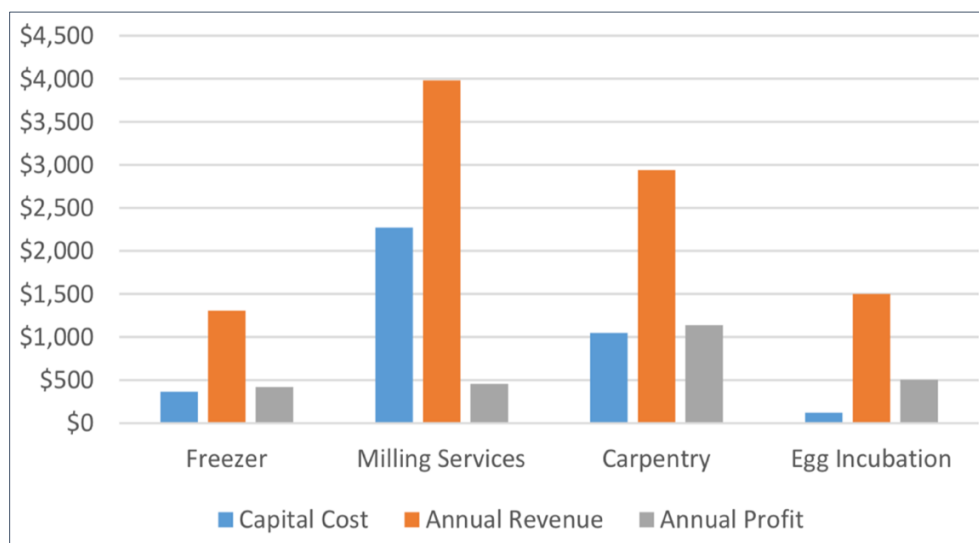
Source: EUEI PDF et GIZ

¹⁴⁷ "World Bank Enterprise Surveys," World Bank (2016):

www.enterprisesurveys.org/~media/GIAWB/EnterpriseSurveys/Documents/CountryHighlights/Mali-2016.pdf

¹⁴⁸ "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 réseau¹⁴⁹



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 28).

Tableau 28: 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 / le refroidissement 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	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

¹⁴⁹ "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

La plupart des activités du secteur PUE auront lieu dans les zones rurales non connectées au réseau du Mali, en particulier dans les régions du sud (agriculture) et du nord (pastoralisme) du pays. Certaines activités existent déjà à Koutiala et des zones d'activité électrifiées à Konseguela et Yorosso.

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 29** présente le potentiel annualisé estimé du marché au comptant pour les applications d'utilisation productive de l'énergie solaire hors réseau.

Tableau 29: Potentiel total indicatif du marché au comptant pour le secteur de l'utilisation productive¹⁵⁰

Secteur de l'Utilisation Productive		Unités	Équivalent kW	Valeur au Comptant (USD)
Applications des PME pour les entreprises villageoises	Microentreprises	191	48	\$119,125
	Applications à valeur ajoutée			
	Irrigation	78,611	9,433	\$51,097,222
	Mouture	355	2,307	\$5,767,405
	Réfrigération	375	2,060	\$5,150,063
	Sous-total	79,341	13,800	\$62,014,690
Applications de connectivité	Chargement du téléphone	13,515	5,406	\$11,649,582
TOTAL		93,047	19,254	\$73,783,397

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

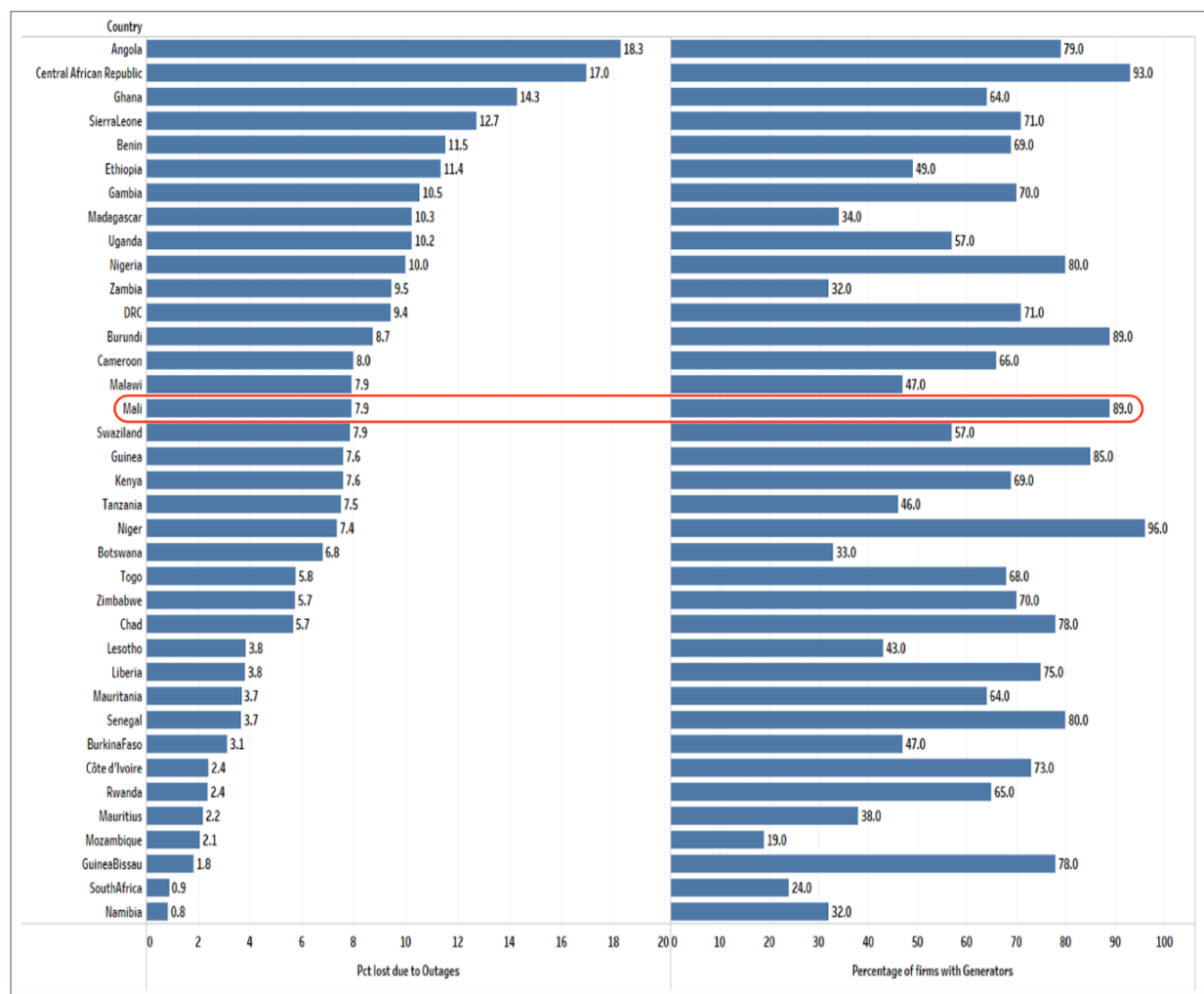
➤ Applications aux PME pour les entreprises villageoises

L'accès aux appareils alimentés à l'énergie solaire peut avoir un impact considérable sur les PME, dont beaucoup auraient autrement recours à des générateurs diesel pour alimenter leurs entreprises. Près de 33% des PME des marchés émergents utilisent des générateurs à combustible fossile pour lutter contre l'insécurité énergétique.¹⁵¹ Pour les pays de la CEDEAO, la production d'électricité indépendante via des générateurs fonctionnant aux combustibles fossiles est particulièrement répandue. L'approvisionnement en électricité des entreprises maliennes s'est considérablement détérioré au cours de la dernière décennie, entraînant des pertes annuelles de 7,9 % sur le chiffre d'affaires des entreprises et une augmentation du pourcentage d'entreprises qui utilisent des générateurs (**Figure 28**).

¹⁵⁰ 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.

¹⁵¹ Foster, V., and Steinbuks, J., "Paying the Price for Unreliable Power Supplies: In-House Generation of Electricity by Firms in Africa," World Bank Policy Research Working Paper, (2009): <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4116>

Figure 28: Pourcentage des ventes perdues en raison de pannes d'électricité et pourcentage d'entreprises ayant un groupe électrogène¹⁵²



Source: Centre pour le développement mondial

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.

¹⁵² 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>

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 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.¹⁵³

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 119 125 USD (**tableau 30**).

Tableau 30: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les PME - Barbiers et tailleurs¹⁵⁴

Nombre de PME ayant un accès limité au financement ¹⁵⁵	Unités	Équivalent kW	Valeur au comptant (USD)
953	191	48	\$119,125

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.

¹⁵³ 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

¹⁵⁴ 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.

¹⁵⁵ "MSME Finance Gap," SME Finance Forum: <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap>

Les efforts du gouvernement continuent de donner la priorité à la chaîne de valeur du coton en raison de son importance en tant qu'exportation. Le Programme de développement stratégique de la filière coton (2013-2018) a été lancé dans le but d'accroître la production de coton et d'établir des usines d'égrenage. La chaîne de valeur du coton malien n'est pas directement prise en compte dans cette analyse, la production de coton est plutôt intégrée dans l'évaluation de la taille du marché de l'irrigation au Mali.

Les trois applications à valeur ajoutée qui ont été analysées comprennent le pompage solaire pour l'irrigation agricole, le moulin 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. Au Mali, l'agriculture pluviale est largement pratiquée et seul un tiers des terres irrigables est en culture.¹⁵⁶ Divers organismes donateurs du secteur public et des gouvernements ont apporté un soutien considérable aux efforts d'irrigation. 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 SIG¹⁵⁷ 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 Mali 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 que les agriculteurs maliens pourraient être découragés d'investir dans l'irrigation à long terme sur leurs terres en raison de droits fonciers peu clairs en matière de revendications concurrentes au regard du droit foncier coutumier.¹⁵⁸ De plus, le changement climatique et les demandes concurrentes des éleveurs et des agriculteurs créent des tensions sur les demandes changeantes de terres à potentiel productif.

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.

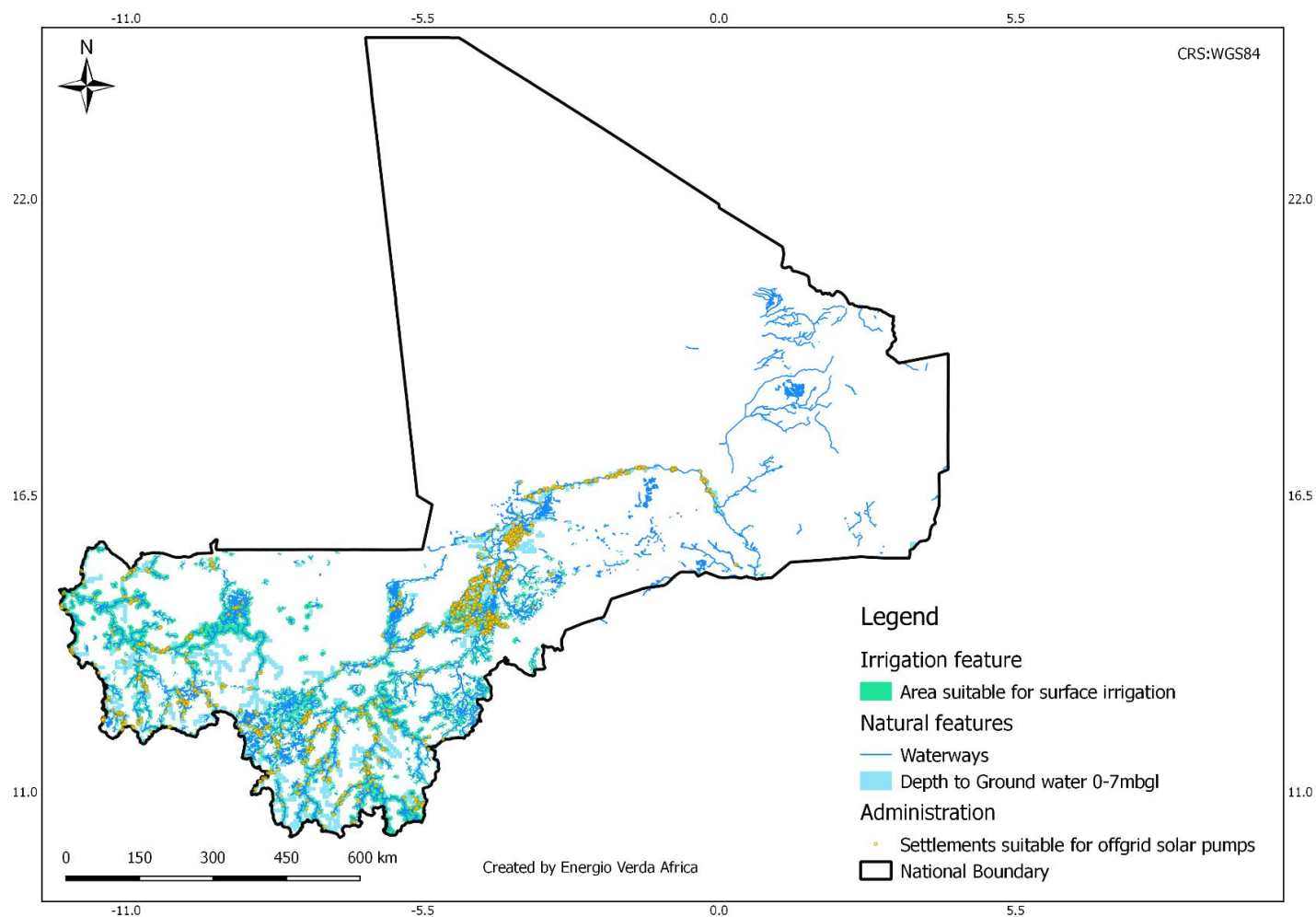
¹⁵⁶ "Feed the Future: Mali Small-Scale Irrigation Project," USAID and KfW:

https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1860/USAID_AEG_-_KfW_Irrigation_Fact_Sheet_-_FTF_-_Nov_16_FINAL.pdf

¹⁵⁷ See GIZ Powering Agriculture Toolbox on Solar Powered Irrigation Systems: https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS

¹⁵⁸ "Country Sheet on Food and Agriculture Policy Trends," FAO (July 2017): <http://www.fao.org/3/a-i7617e.pdf>

Figure 29: Zones adaptées à l'irrigation de surface et aux localités identifiés adaptés aux pompes solaires hors réseau¹⁵⁹



Source: Sondage de la British Geological, Bureau of Statistics; ESA Climate Change Initiative; Humanitarian Data Exchange; Analyse de l'Energie Verda Africa

¹⁵⁹ NB : 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 provided by the Humanitarian Data Exchange, 2016.

Le **Tableau 31** 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 Mali, qui a une valeur estimée à 51 millions de dollars US (voir l'**annexe 2** pour plus de détails).

Tableau 31: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Irrigation¹⁶⁰

Nombre estimé de petites exploitations agricoles adaptées au pompage à l'OGS pour l'irrigation	Unités	Équivalent kW	Valeur au comptant (USD)
471,667	78,611	9,433	\$51,097,222

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

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 décorticage ou la mouture. Les communautés hors réseau utilisent de l'équipement de mouture de maïs ou de riz qui est généralement alimenté par des générateurs diesel. Des discussions avec des groupes communautaires hors réseau ont révélé que, même si bon nombre d'entre eux sont conscients des économies à long terme associées aux moulins alimentés à l'énergie solaire, le coût initial de l'achat d'équipement était considéré comme trop élevé.

Le **Tableau 32** présente le potentiel annualisé estimé du marché de l'énergie solaire hors réseau pour les applications de mouture à l'énergie solaire à valeur ajoutée pour les petits exploitants au Mali, dont la valeur est estimée à 5,7 millions USD (voir **Annexe 2** pour plus de détails).

Tableau 32: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Mouture¹⁶¹

Nombre estimé de moulins alimentés à l'énergie solaire	Unités	Équivalent kW	Valeur au comptant (USD)
7,098	355	2,307	\$5,767,405

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 33** présente le potentiel annualisé estimé du marché solaire hors réseau pour les applications de réfrigération solaire à valeur ajoutée pour les petits exploitants au Mali, dont la valeur est estimée à 5,1 millions USD (voir **Annexe 2** pour plus de détails).

¹⁶⁰ 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.

¹⁶¹ 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.

Tableau 33: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les applications à valeur ajoutée - Réfrigération¹⁶²

Centres commerciaux hors réseau	Unités	kW Équivalent	Valeur au comptant (USD)
7,491	375	2,060	\$5,150,063

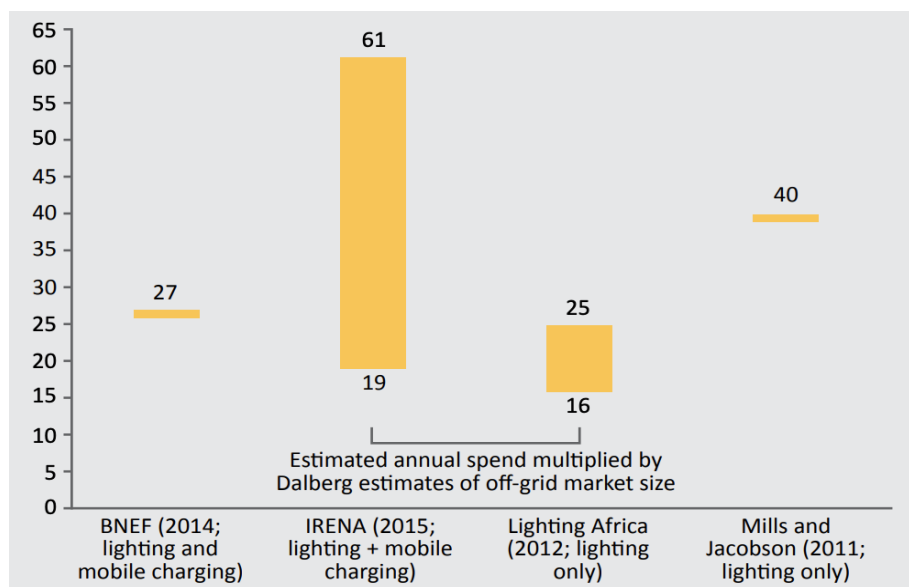
Source: Solar-Powered Cold Hubs, Nigeria; Analyse de l'African Solar Designs

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.

➤ Applications de Connectivité

Les kiosques de recharge pour les 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.

Figure 30: Estimation des dépenses annuelles hors réseau des ménages pour l'éclairage et la recharge des téléphones portables¹⁶³



Chiffres en milliards d'USD

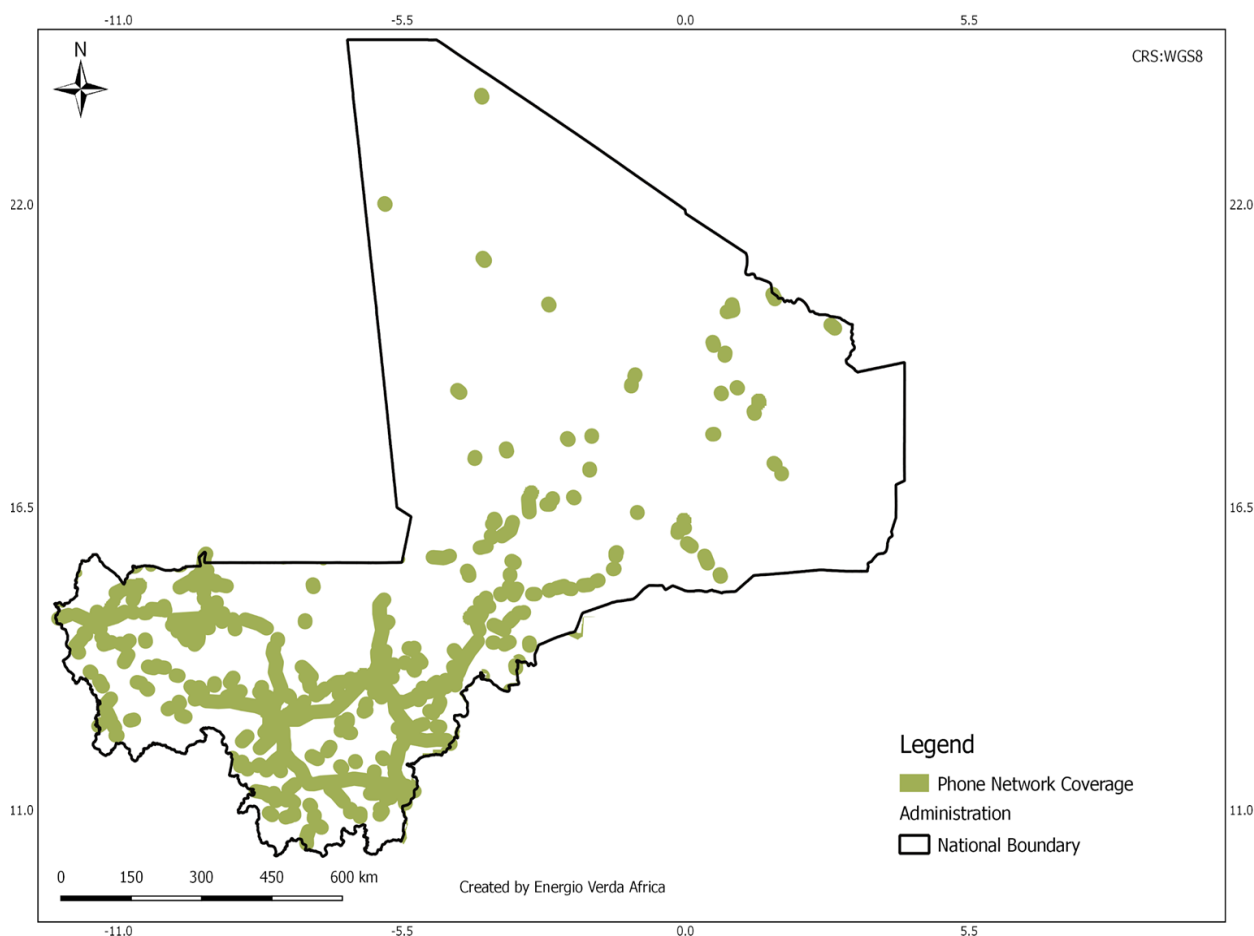
Source: Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA et Banque Mondiale

¹⁶² 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.

¹⁶³ "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 au Mali. 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 14**).

Figure 31: Couverture géographique du réseau de téléphonie mobile¹⁶⁴



Source: GSMA

L'analyse du marché potentiel de la recharge des téléphones à l'énergie solaire 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 en OGS. Le **Tableau 34** présente le potentiel du marché au comptant annualisé estimé pour les entreprises de recharge de téléphones mobiles, à l'énergie solaires hors réseau au Mali, dont la valeur est estimée à 11,6 millions USD (voir l'**annexe 2** pour plus de détails).

¹⁶⁴ Voir l'annexe 2 pour plus de détails.

Tableau 34: Estimation du potentiel du marché au comptant pour les entreprises de recharge de téléphone mobile¹⁶⁵

Abonnés mobiles ¹⁶⁶	Population rurale (%) ¹⁶⁷	Unités	kW Équivalent	Valeur au comptant (USD)
11,400,000	59.3%	13,515	5,406	\$11,649,582

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 Mali 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 :

- En dépit des interventions publiques et des interventions des bailleurs de fonds pour réduire les contraintes financières, les entreprises des zones rurales ont encore du mal à accéder aux solutions de financement. Les entreprises maliennes disposant d'un prêt ou d'une ligne de crédit bancaire sont passées de 17% en 2010 à 26% en 2016, mais la valeur des garanties exigées a également augmenté de manière drastique, excluant ainsi un grand nombre de petites entreprises.¹⁶⁸ Les FGD ont également indiqué une préférence pour les institutions de microcrédit par rapport aux banques traditionnelles.
- Il existe également un haut degré de scepticisme quant à la fiabilité et à la qualité des appareils à énergie solaire sur le marché actuel et, à ce titre, il faudrait en faire davantage pour sensibiliser le public et établir des normes appropriées pour les produits solaires. Les intervenants ont particulièrement souligné la nécessité de se rendre à Bamako pour la recherche d'un équipement de meilleure qualité.
- De plus, 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 permettre aux distributeurs de mieux impliquer les détaillants dans l'achat d'appareils solaires et de systèmes électriques.

¹⁶⁵ 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.

¹⁶⁶ "The Mobile Economy: Sub-Saharan Africa," GSMA, (2017):

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

¹⁶⁷ World Bank: Rural Population (% of total population) <https://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS>

¹⁶⁸ World Bank Enterprise Survey (2016):

<http://www.enterprisesurveys.org/~media/GIAWB/EnterpriseSurveys/Documents/CountryHighlights/Mali-2016.pdf>

2.4 Chaîne d'approvisionnement

Cette section passe en revue la chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau au Mali, 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 solaires locales et internationales (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 35**.

Tableau 35: 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: CEREEC

2.4.1 Aperçu du marché commercial des équipements solaires PV

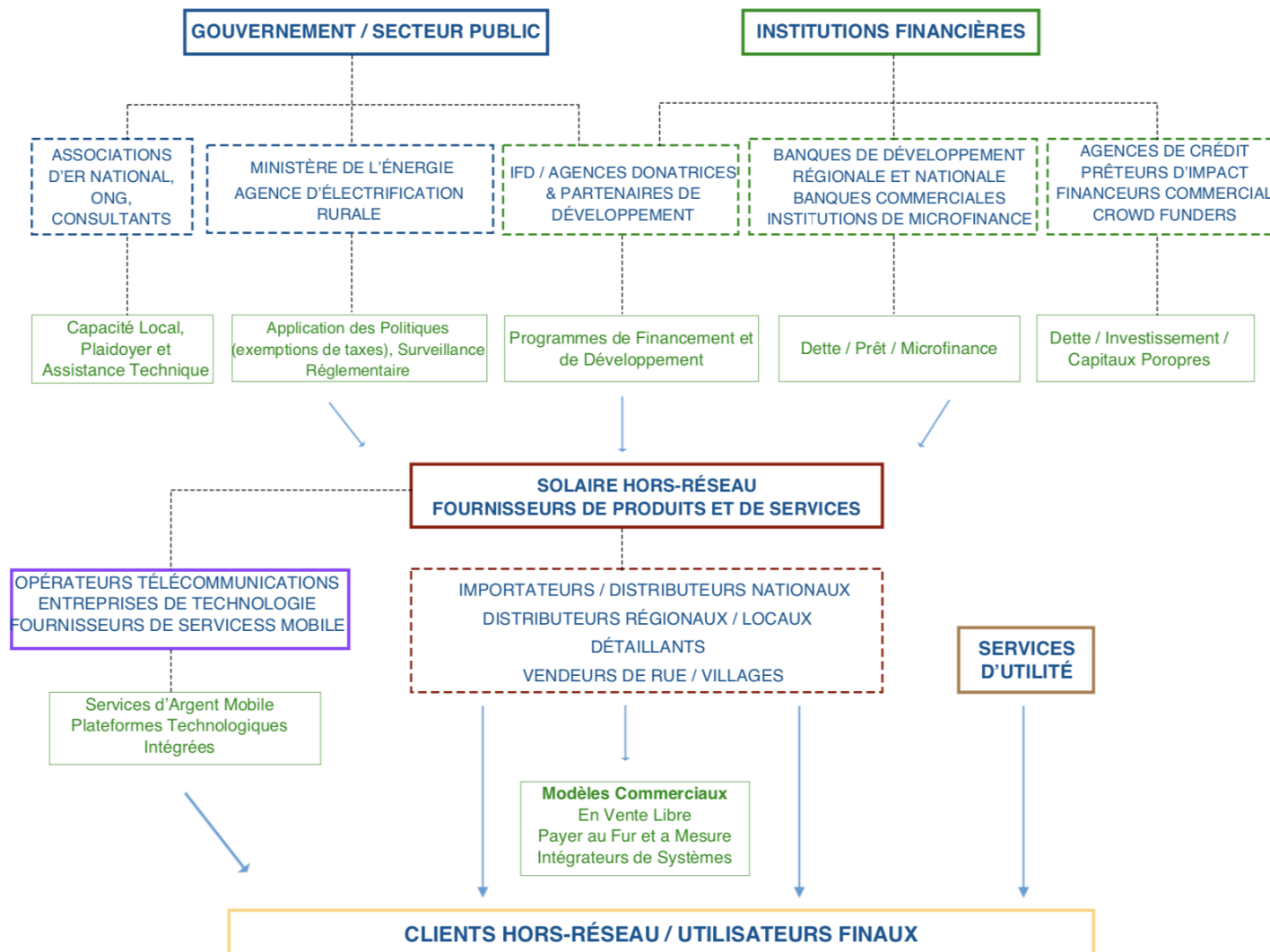
La chaîne d'approvisionnement solaire hors réseau au Mali est composée d'un large éventail de parties prenantes - importateurs, distributeurs, grossistes, détaillants, ONG et utilisateurs finaux (**Figure 32**). Le marché solaire malien connaît une période de croissance rapide, car il compte parmi les plus grands marchés de la région, avec le Nigeria, le Ghana, le Cameroun et le Sénégal. Dans les zones rurales, notamment à Koutiala, les achats de produits OGS augmentent en fonction du revenu saisonnier de la population (par exemple dans les secteurs du coton et des mines).

L'environnement et les opportunités pour les entreprises du solaire au Mali s'améliorent. Un large éventail de produits et de systèmes sont proposés par les entreprises du secteur solaire sur le marché (tant dans le secteur formel que dans le secteur informel) et, comme nous le verrons plus en détail ci-dessous, il existe actuellement un certain nombre de modèles commerciaux utilisés. Le marché de l'énergie solaire se compose d'un ensemble diversifié d'acteurs, dont un organisme de formation de l'équipement solaire (Solekra Academy) et un environnement réglementaire favorable où les équipements solaires sont exonérés des taxes d'importation. Les ménages ruraux constituent le principal marché pour les produits OGS dans le pays, car la demande de produits d'éclairage modernes et d'appareils électroménagers augmente. Néanmoins, les ménages urbains, qu'ils soient électrifiés ou non, peuvent jouer un rôle encore plus important en tant que moteur commercial du marché, car ils ont tendance à avoir une plus grande capacité d'acheter des produits et systèmes OGS. Malgré des niveaux plus élevés de connectivité au réseau électrique à Bamako et dans les zones urbaines avoisinantes, l'approvisionnement en électricité n'est souvent pas

suffisant, continu ou fiable (**Figure 2**), ce qui favorise l'utilisation accrue d'équipements PV solaires pour ce segment de consommateurs.

Si les entreprises formelles jouent un rôle important dans le développement de l'industrie solaire au Mali, le secteur informel représente toujours une part importante du marché global. Les intervenants locaux et les participants aux groupes de discussion ont insisté sur la nécessité d'un cadre réglementaire pour régler le problème de l'inondation du marché par des produits non certifiés et de faible qualité. L'accès au financement (fonds de roulement) pour les fournisseurs et la sensibilisation dans les zones rurales au-delà de la couverture géographique des entreprises ont également été cités comme des obstacles à la croissance du marché.

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



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 Awango, Oolu Solar, EnergenWao et SunTech Power pour citer quelques-uns.

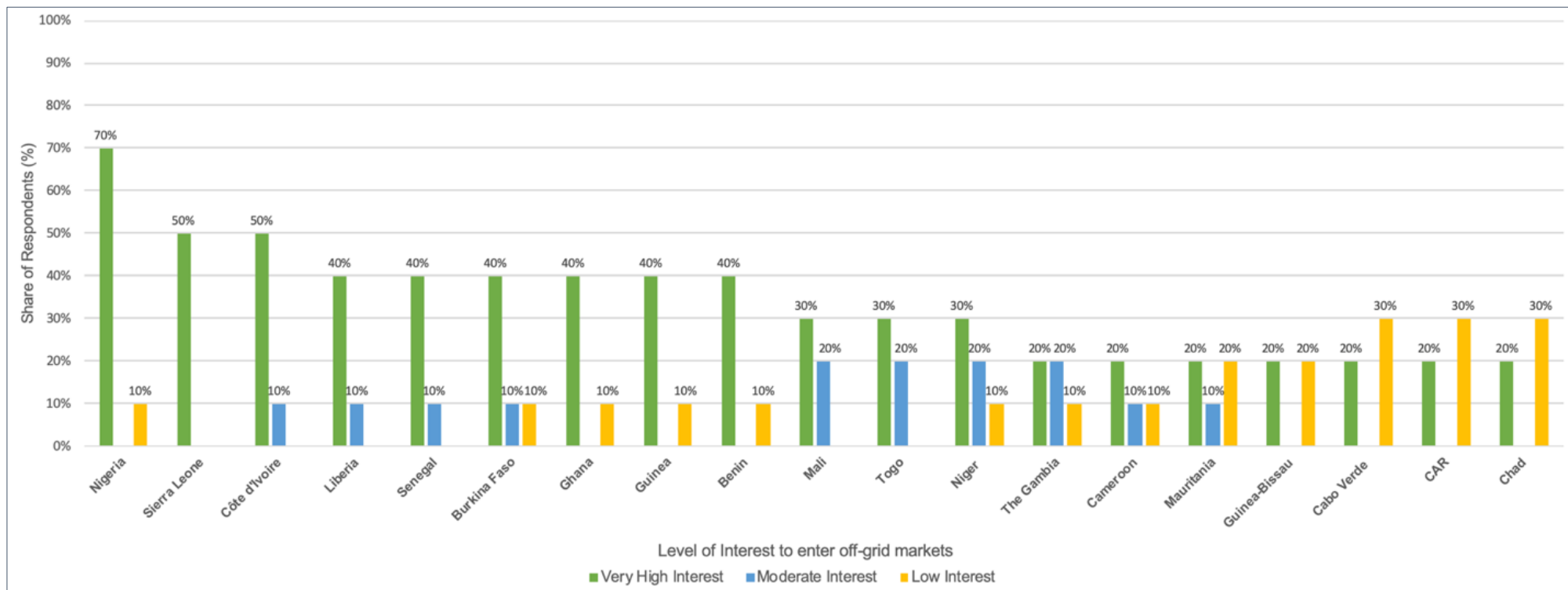
L'entrée sur le marché africain a commencé en Afrique de l'Est pour la majorité des entreprises leaders, une tendance qui peut être attribuée aux progrès des systèmes mobiles de transfert d'argent tels que M-Pesa qui ont facilité le modèle commercial hors réseau de PAYG. Alors que le marché de l'Afrique 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.¹⁶⁹

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.

¹⁶⁹ "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 Sahel¹⁷⁰



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

¹⁷⁰ 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 Mali

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 plus de 50 entreprises opérant dans le secteur solaire au Mali, offrant une large gamme de produits et services aux consommateurs dans tout le pays (voir l'annexe 2 pour la 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 solaire opérant au Mali étaient des entreprises de niveau 1 et des membres de l'Association Professionnelle Solaire (APES).

Les principales sociétés internationales et régionales du pays, parmi lesquelles Baobab+, Yeelen Djiguima, Yeelen Kura, Oolu Solar, Total Awango, Orange Energie et Afrika Solar, distribuent principalement des lampes solaires pico, des systèmes plug and play et un module SHS. Total Awango, Access, MES International et Oolu Solar travaillent avec l'initiative d'électrification rurale d'AMADER. Horonya Solar est le seul assembleur local de panneaux solaires dans le pays, tandis que Yeelen Djiguima et Afrika Solar fabriquent également leurs propres équipements solaires localement (dans les pays voisins du Burkina Faso et du Mali). La plupart des entreprises locales ont développé des partenariats internationaux pour se développer et se spécialiser dans leur cœur de métier et offrir des options de financement à la consommation PAYG aux utilisateurs finaux.

Yeelen Djiguima¹⁷¹ distribue les lampes Lagazel Kalo pico qui sont fabriquées à Dédougou (Burkina Faso), près de la frontière malienne et distribuées par les réseaux existants d'associations et coopératives. L'entreprise offre à ses clients à la fois le modèle de paiement à l'acte et le financement à la consommation PAYG. Yeelen Kura a été créée par EDF et NUON en 1997 et est détenue à 100% par la Fondation néerlandaise pour l'énergie rurale FRES. Grâce à un financement de l'UE, la société distribue des kits solaires dans les régions de Koutiala et Sikasso.¹⁷² Afrika Solar, une startup franco-malienne du secteur solaire lancée en 2015, utilise des matériaux recyclés pour fabriquer ses propres petites lampes solaires pico.

Au-delà du marché, Oolu Solar est une société régionale (sénégalaise) opérant au Mali, qui vend des systèmes pico solaires, plug and play et SHS, principalement selon le modèle d'affaires PAYG. Parmi les grands acteurs internationaux, citons la compagnie pétrolière française Total Awango et la compagnie de télécommunications française Orange Énergie, qui est entrée en Afrique de l'Ouest et s'est implantée au Mali en 2018.¹⁷³ La société s'est associée au fournisseur d'énergie hors réseau britannique BBOXX pour fournir des lampes solaires pico et des systèmes solaires modulaires simples SHS via son système PAYG Orange Money. Total s'est associé à d.Light, société américaine d'énergie hors réseau, pour lancer sa gamme de produits Awango, distribués par le réseau de stations-service Total en Afrique de l'Ouest.¹⁷⁴ Baobab+ est une branche du groupe français Baobab qui utilise le réseau de distribution de microfinance du groupe

¹⁷¹ "Les lampes Lagzel disponibles à Bamako avec l'appui de la Fondation Antenna," Lagazel, (January 2018):

<http://www.lagazel.com/single-post/2018/01/17/Les-lampes-LAGAZEL-disponibles-à-Bamako-avec-lappui-de-la-Fondation-Antenna>

¹⁷² "Qui sommes-nous?" Yeelen Kura, (December 2018): <http://www.yeelenkura.com/index.php/qui-sommes-nous>

¹⁷³ "Enabling Digital Africa with Orange Énergie," Mobile World Live, (2018): <https://www.mobileworldlive.com/m360-2018-africa/enabling-digital-africa-with-orange-energy/>

¹⁷⁴ "Etat des lieux du PayGo solaire en Afrique : acteurs, marchés, investissements, produits et tendances," Innogence Consulting, (2018): <https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/Etat-Des-Lieux-Du-PayGo-Solaire-en-Afrique.pdf>

- Microcred - pour atteindre les ménages de Bamako. L'entreprise a accès à un financement international et utilise le modèle d'affaires PAYG.

Les entreprises solaires opérant au Mali ont développé une variété de modèles d'affaires pour fournir des services sur le marché hors réseau. La plupart sont des représentants de fabricants et des distributeurs de marques internationales et ont également noué des partenariats avec des sociétés de télécommunications et des fournisseurs PAYG et d'autres canaux de distribution locaux (par exemple, réseaux d'associations et de coopératives rurales, réseaux de microfinance) pour vendre leurs produits. Bon nombre de ces entreprises ont recours au crédit à la consommation PAYG, tandis que Yeelen Kura a mis au point le système de location avec paiement à l'acte. Les entreprises offrent généralement des services d'installation, d'exploitation et de maintenance après-vente pour les produits qu'elles vendent à leurs clients.

Les entreprises en phase de lancement ou en phase de démarrage au Mali (par exemple Yeelen Kura, Horonya, Atlas Electronique, Soninkara Solaire) offrent des systèmes solaires pico, SHS, des systèmes modulaires simples et multiples à divers segments du marché. Ces entreprises sont principalement des détaillants, mais elles opèrent également sur différents segments de la chaîne d'approvisionnement, notamment en tant que représentants/distributeurs de fabricants (par exemple Atlas Electronique) et grossistes (Horonya et Soninkara Solar Electro). Elles utilisent principalement la vente au comptant comme modèle de transaction dominant.

➤ **Volumes de ventes 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. Les intervenants locaux de l'industrie ont décrit le marché comme ayant un volume important de ventes réparties entre des centaines de grandes installations (>1 kW) et des dizaines de milliers de ventes de produits de consommation ainsi que l'activité du marché des systèmes pour les clients institutionnels.

À l'aide des rapports publiés par le GOGLA, certaines informations de base sur le marché sont présentées dans **les Tableaux 36 et 37**. Il est important de noter que ces données n'incluent que les chiffres des entreprises affiliées à GOGLA et des ventes de produits certifiés et ne sont donc pas pleinement représentatives de l'activité du marché du solaire hors réseau au Mali.

Tableau 36: Volume total des ventes et recettes au comptant des systèmes autonomes au Mali, 2016-2017¹⁷⁵

Volume des ventes / Chiffre d'affaires	2016	2017	Total
Volume total de produits vendus (unités)			
Volume total des produits vendus	41,601	73,211	114,812
Pico Solar	35,361	68,818	104,179
SHS	6,240	4,393	10,633
Total des produits vendus au comptant (USD)			
Volume total des produits vendus	\$1,095,169	\$3,023,285	\$4,118,454
Pico Solar	\$1,051,362	\$2,600,025	\$3,651,387
SHS	\$43,807	\$423,260	\$467,067

Produits solaires Pico classés dans la catégorie 0-10W

Produits SHS classés dans la catégorie >10W

En 2016-2017, environ 90% de la part globale des produits OGS vendus et 92% du chiffre d'affaires total en Afrique de l'Ouest étaient des produits pico solaires contre 10% des produits vendus et 8% du chiffre d'affaires était des SHS.

Tableau 37: Volume des ventes et chiffre d'affaires au comptant et en PAYG des produits Pico solaire, S1 2018¹⁷⁶

Volume des ventes / Chiffre d'affaires	Au comptant	Part (%)	PAYG	Part (%)	Total
Volume total des ventes au Mali	16,448	100%	Pas de données	-	16,448
Volume total des ventes en Afrique de l'Ouest	194,521	65%	104,520	35%	299,041
% du volume total des ventes en Afrique de l'Ouest	8.5%	-	-	-	5.5%
Total Chiffre d'affaires au Mali	\$443,729	100%	Pas de données	-	\$443,729
Volume total du chiffre d'affaires en Afrique de l'Ouest	\$14,972,591	50%	\$15,008,999	50%	\$29,981,590
% du volume total du chiffre d'affaires en Afrique de l'Ouest	3%	-	Pas de données	-	1.5%

NB : H1 = Première moitié de l'année

Source (Tableaux 36 et 37): GOGLA, Lighting Global et Banque Mondiale; Analyse de GreenMax Capital Advisors

- En 2016-2017, 114 812 unités ont été vendues au Mali pour un chiffre d'affaires total de plus de 4,1 millions USD. Le volume des ventes et le chiffre d'affaires ont presque doublé entre 2016 et 2017.
- Le marché malien a été le 4ème marché de la région de l'Afrique de l'Ouest en termes de volume des ventes et de chiffre d'affaires sur cette période. Le Mali était seulement derrière le Nigeria, le Burkina Faso et le Bénin.

¹⁷⁵ "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (July – December 2017): https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth2-2017_def20180424_web_opt.pdf; and

"Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (January – June 2017): https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth12017_def.pdf; and "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (July – December 2016): https://www.gogla.org/sites/default/files/recourse_docs/final_sales-and-impact-report_h22016_full_public.pdf; and "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (January – June 2016): https://www.gogla.org/sites/default/files/recourse_docs/global_off-grid_solar_market_report_jan-june_2016_public.pdf

¹⁷⁶ "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data," GOGLA, Lighting Global and World Bank, (January – June 2018): https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/global_off-grid_solar_market_report_h1_2018-opt.pdf

➤ Principaux produits et composants solaires

Le **Tableau 38** énumère les marques de produits et composants solaires courants au Mali. La liste ne comprend pas les marques non certifiées qui sont également courantes sur le marché gris du pays.¹⁷⁷

Tableau 38: Produits et composants solaires hors réseau au Mali

Systèmes	Entreprises
Distributeurs de Pico solaire et système plug and play	Total Awango, Access, Afrika Solar, Yeelen Djiguima; Yeelen Kura
Distributeurs à module unique	Oolu Solar, Total Awango, Access, Orange Energy, Yeelan Kura, Atlas and Soninkara Solaire
Distributeurs à module multiple	Diawara Solar, Sinergie, ZED, SEEBa, SEECO, Malisol, Aircom, Sonikara, Access, Kama, Yandalux, Emicom, Horonya, Yeelen Kura, Atlas
Très grand fournisseur de systèmes	Yeelen Kura, Horonya, Atlas, Soninkara Solaire
Produits/composants	Marques
Système Pico/plug & play	D.light, Lagazel (Burkina Faso), Bramax (Chine), Primax (Chine), France Solar (Chine), Atlas (Chine)
Panneaux solaires	Solar World, Yara (Mali), Diarra (Mali), Bosch (Allemagne), Germany (Allemagne), Chine Solar (Chine), Atlas (Chine)
Onduleur	Power Inverter (Chine)
Batterie au plomb-acide	Hoppecke (France), BK (Chine/Taiwan), Super Power (Chine), Delta Solar (Chine), Boya (Chine), Atlas (Chine) – Boya et BK sont réputés pour vendre le plus gros volume de batteries

Source: Entrevues avec les intervenants

➤ Prix du marché

Le **Tableau 39** présente les prix moyens des systèmes et composants hors réseau sur le marché solaire malien. Comme le volume des ventes continue d'augmenter rapidement, les prix des produits solaires pour les consommateurs sont équivalents et souvent inférieurs aux prix pratiqués sur les marchés plus matures.

Tableau 39: Estimation des prix des systèmes et composants solaires au Mali

Système / Composant hors réseau	Fourchette de prix (USD / par unité)
Pico solaire	\$7-\$51
Module solaire (300W-250W)	\$95-\$260
Onduleur (> 350W)	\$12-\$775
Batterie plomb-acide (30Ah-200Ah)	\$17-\$260

Source: Entrevues avec les intervenants

➤ Processus de dédouanement à l'importation

Pour l'importation de produits solaires, deux agences gouvernementales sont impliquées au Mali : Agence d'électrification rurale AMADER - uniquement pour les équipements solaires qui ne figurent pas déjà sur la liste du décret n° 2014-0816 / P-RM, à partir du 27 octobre 2014 - et l'Agence des énergies renouvelables AER-Mali. Les équipements solaires sont exonérés de TVA et de certaines taxes (voir décret n° 2014-0816 / P-RM, du 27 octobre 2014, relatif à la suspension du prélèvement de la TVA, des droits et taxes sur les

¹⁷⁷ Dans ce contexte, le "marché gris" désigne les produits qui ne sont pas certifiés Lighting Global ou IEC et qui sont généralement vendus sans intermédiaire, à bas prix. Certains produits du marché gris sont des contrefaçons ou des répliques de produits certifiés qui sous-tendent les marchés des produits certifiés.

équipements d'énergie renouvelable à l'importation. Cette dérogation est valable 5 ans et est régulièrement renouvelée. D'autres taxes, cependant, demeurent en place - la taxe communautaire, la taxe de solidarité communautaire et la taxe statistique. Pour une entreprise comme Oolu Solar, les taxes peuvent représenter environ 1,2 million de CFA (environ 2 000 USD) pour 1 500 systèmes solaires sous le modèle PAYG.

Il faut moins d'un mois pour importer des marchandises du Sénégal (Dakar) à la frontière malienne et deux à cinq jours supplémentaires pour les formalités douanières. Il n'est pas nécessaire qu'un organisme gouvernemental approuve les équipements déjà identifiés dans la liste du décret mentionnée ci-dessus, à moins que l'organisme ne soit directement impliqué dans le processus d'importation ou lorsque les équipements ne figurent pas dans cette liste (par exemple, les télévisions solaires).

2.4.4 Aperçu des modèles économiques

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

Alors que les acteurs maliens se diversifient de plus en plus, y compris les distributeurs internationaux et un constructeur local, certaines entreprises solaires sont passées d'un modèle d'affaires traditionnellement intégré à des partenariats avec des industriels, des sociétés de télécommunications, des prestataires de services PAYG, des institutions financières, etc. qui leur ont permis de se spécialiser dans leur métier principal en externalisant leurs autres activités et services. Si de nombreuses entreprises sont en activité depuis plusieurs années (Yeelen Kura, Sinergie), il y a aussi de nombreux entrants récents sur le marché (c'est-à-dire ceux qui ont moins de dix ans - pour la plupart moins de cinq ans d'expérience, dont Baobab+, Oolu Solar, Orange Énergie, Total Awango, Yeelen Djiguima). Yeelen Kura, créée en 1997, opère sur le marché des OGS au Mali depuis 2001.

Alors que certaines entreprises continuent de vendre une vaste gamme de produits, beaucoup ont commencé à se spécialiser afin de se concentrer sur des segments de consommateurs spécifiques, en particulier les ménages. Pour d'autres entreprises du secteur solaire, leurs clients les plus importants sont les grands groupes institutionnels tels que les institutions, les ONG, les établissements de santé publique et les écoles. De nombreuses entreprises utilisent le financement PAYG pour cibler les ménages à faible revenu et les clients de la base de la pyramide. Yeelen Kura a lancé le modèle de location à la carte dans la région de Koutiala et Sikasso. Les entreprises qui n'utilisent que des ventes au comptant ou en vente libre sont généralement des détaillants qui vendent des produits solaires de faible qualité sans garantie, y compris de nombreuses quincailleries à Bamako.

➤ Modèles économiques

Il existe quatre principaux modèles économiques utilisés sur le marché (**Tableau 40**), bien qu'en réalité, les acteurs du secteur photovoltaïque utilisent un certain nombre de modèles économiques pour atteindre une variété de clients :

- **Les ventes au comptant en vente libre** comprennent à la fois des composantes formelles et informelles. De nombreux commerçants 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.
- **Les installateurs de systèmes** gèrent des systèmes et des projets de grande envergure. Ils conçoivent, achètent et installent des systèmes allant des sites résidentiels haut de gamme aux mini-réseaux en passant par l'énergie institutionnelle. Les installateurs locaux représentent des marques internationales de systèmes solaires, d'onduleurs et de batteries avec lesquelles ils travaillent en partenariat sur des projets.

- **Les fournisseurs Plug and Play et pico** coopèrent avec de nombreuses grandes marques d'OGS pour distribuer leurs produits dans le pays. Les vendeurs de systèmes prêts à l'emploi s'adressent aux clients qui peuvent se permettre plus que de simples lanternes pico (les produits sont généralement vendus en PAYG).
- **Le PAYG** est largement utilisé au Mali et continue à se développer. Dans le cadre de ce modèle d'entreprise, les fournisseurs se constituent progressivement une clientèle et évoluent rapidement pour développer des mécanismes de crédit qui s'adaptent aux modèles de revenus locaux. Les marges sont constituées par les abonnements de milliers de consommateurs qui achètent des systèmes par l'intermédiaire de comptes créés. L'installation et le service après-vente sont assurés par des agents. Parmi les produits couramment vendus, on trouve les systèmes prêts à l'emploi qui sont entièrement conçus.

Tableau 40: Aperçu des modèles économiques de l'énergie solaire hors réseau

Stratégie du modèle	Stratégie et base de clientèle	État de développement
Marché de gré à gré de l'énergie solaire	<p>Formelle : Les détaillants au Mali sont à la fois de grande taille (agissant en tant que fournisseurs et distributeurs) et de taille moyenne et sont principalement situés dans les grandes villes et les villes à travers le pays. Ils vendent des produits d'éclairage et d'électricité, y compris des systèmes solaires, des systèmes pico et aussi de grands panneaux pour les clients urbains. Au Mali, Yeelen Djiguima propose également la vente porte-à-porte de produits solaires.</p> <p>Informelle : Les kiosques, les vendeurs de rue forment un segment clé de détaillants 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 du marché gris pour les produits solaires de mauvaise qualité dans le pays.</p>	<p>Marché commercial parvenu à maturité</p> <p>Début du développement commercial</p>
Installateurs de système	Les installateurs opèrent à partir de bureaux centraux avec un petit personnel spécialisé. Ils n'ont généralement pas de stock à vendre en vente libre. Au lieu de cela, ils traitent directement avec les consommateurs et les clients institutionnels et fournissent selon les commandes. Les installateurs ciblent le marché des ONG/donateurs et participent aux appels d'offres pour la fourniture et l'installation de systèmes plus importants. Au Mali, la majorité des entreprises traitent avec des clients sociaux et institutionnels et utilisent le modèle d'approvisionnement.	Marché commercial parvenu à maturité
Fournisseurs de systèmes Plug and Play	Ces fournisseurs distribuent de l'équipement aux projets des détaillants, aux agents ruraux, aux groupes communautaires et en vente libre. Les commerçants de plug and play vendent souvent ces appareils dans le cadre d'autres activités.	Début du développement commercial
Ventes en PAYG	Les sociétés de PAYG cherchent à mettre en œuvre les modèles de location avec option de paiement qui sont utilisés avec succès dans d'autres pays. Le modèle commercial est axé sur les données et repose sur des services monétaires mobiles et un réseau d'agents pour rencontrer les clients du dernier kilomètre. Des collaborations innovantes OGS PAYG entre les propriétaires de magasins, les opérateurs mobiles et d'autres grandes entreprises locales sont à l'essai. Le modèle commercial PAYG est largement utilisé et se développe rapidement au Mali.	Début du développement commercial

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

➤ Financement des entreprises

Bien que de nombreuses entreprises recourent au crédit à la consommation, y compris le modèle PAYG, pour vendre à crédit des produits et des systèmes hors réseau (parfois avec de longues périodes de remboursement), il peut devenir difficile pour les entreprises de financer leurs activités et de développer leurs affaires. En plus de financer les options de paiement des clients, les fournisseurs ont également besoin

d'un fonds de roulement important pour acheter de l'équipement de haute qualité, constituer et renouveler les stocks, mener des campagnes de marketing et couvrir les coûts sur le terrain. Les distributeurs de produits OGS internationaux 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 au Mali sont autofinancées avec des flux de trésorerie couverts par les actionnaires et les fondateurs et provenant de transactions commerciales en cours, tandis que certaines sont soutenues par des prêts FI/MFI, des fonds de donateurs/subventions et de RSE ainsi que par les fonds propres des partenaires internationaux, mais ces ressources sont généralement limitées aux entreprises des catégories 2 et 3. Le manque de financement, et plus particulièrement de fonds de roulement, a néanmoins été mentionné comme l'un des principaux obstacles à la croissance du marché par les intervenants des groupes de discussion.

Alors que les grandes entreprises internationales opérant dans le pays ont accès à des prêts, des fonds propres et d'autres fonds internationaux pour financer leur croissance et leur développement, de nombreuses entreprises locales au Mali ne sont pas en mesure de lever des fonds pour développer leurs activités. Au Mali, les financiers locaux ont commencé à développer un appétit pour les secteurs des énergies renouvelables et du solaire. Il existe au Mali des financements locaux pour les PME par l'intermédiaire du Fonds renouvelable pour l'emploi (FARE) et des lignes de crédit pour les énergies renouvelables sont également mises à la disposition des entreprises du secteur solaire, mais avec des taux d'intérêt élevés (généralement de 10 à 12%). Des lettres de crédit sont accordées par certaines banques pour garantir le paiement par les entreprises du secteur solaire à leurs fournisseurs. Le financement des PME est disponible pour certaines entreprises afin de soutenir leur phase de croissance. Les entreprises ont recouru au financement par ligne de crédit/flux de trésorerie dans le cadre des contrats signés avec les principaux clients commerciaux, les grandes ONG ou les donateurs.

Les commentaires des intervenants de l'industrie ont souligné l'importance des garanties pour les clients qui ne paient pas au comptant. Ils ont également indiqué que l'AER avait lancé une initiative de prêt pour l'énergie en partenariat avec les banques, mais que le programme n'a pas réussi car les coûts étaient trop élevés pour les entreprises du secteur solaire, les procédures étaient trop longues (6 mois entre le début du projet et l'approbation par la banque et l'installation effective des systèmes solaires) et la participation des fournisseurs du secteur solaire était faible.

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. Le développement du financement à la consommation permet la croissance du marché solaire car les distributeurs n'ont pas à prendre tous les risques financiers et peuvent planifier avec des financements commerciaux ou des IMF pour développer leur activité. Lorsque les distributeurs bénéficient de conditions de crédit de la part de grands fournisseurs de produits solaires, ils accordent généralement des crédits à la consommation à leurs clients finaux.

➤ **Évolution des modèles économiques**

En tant que marché naissant de l'énergie solaire, le Mali présente un terrain fertile pour l'innovation de nouveaux modèles commerciaux. Les nouveaux modèles nécessiteront des partenariats entre les développeurs, les distributeurs de produits solaires, les sociétés de télécommunications, le financement commercial et le secteur de la vente au 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 commerciaux existants et nouveaux (**Tableau 41**).

Tableau 41: 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 Mali 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.
Banquiers 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 solaires hors réseau (financement à la consommation pour l'achat de systèmes).
Sociétés 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 plates-formes technologiques 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 du commerce de 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
Organes de sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> Tirer parti des efforts du GoM et des donateurs pour (i) faciliter le dialogue inter institutions et superviser les propositions de politiques sur les nouveaux modèles économiques et (ii) améliorer les changements législatifs pour soutenir le secteur.

Source: Discussions de groupes; 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 leurs ventes, très peu de données sont disponibles sur ce secteur. Le secteur est cependant très influencé car ils contrôlent 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 GoM ou les projets formels.

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, 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

Alors que la présence d'équipements de qualité a été soulignée par les parties prenantes interrogées, le marché solaire malien est dominé par les acteurs du marché informel, qui vendent des équipements dans les magasins d'électronique, les quincailleries, les kiosques et même les vendeurs ambulants. Les stratégies de vente en vente libre de ce groupe consistent à fournir des produits à faible coût et à rotation rapide. Dans ce 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 parties prenantes interrogées au Mali ont indiqué que la faible qualité ne concerne pas seulement les acteurs informels mais aussi les acteurs formels. Alors que la plupart des quincailleries pourraient également vendre des produits de mauvaise qualité et non certifiés - par exemple, la plupart des lampes solaires pico sont des marques chinoises à courte durée de vie - les panneaux solaires distribués sous des marques locales se révèlent souvent être des produits de mauvaise qualité. Le contrôle de la qualité était l'un des principaux domaines nécessitant un soutien important pour développer l'industrie solaire.

Plus de 50 % des fournisseurs interrogés ont cité les produits contrefaits comme un obstacle important à la croissance du marché. 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. Les réactions des groupes de discussion ont indiqué qu'il y a un manque de contrôle au niveau de l'équipement au Mali, et que les spécifications techniques indiquées sur les produits peuvent être fausses. Ils ont suggéré d'établir des labels certifiés pour une plus large gamme de produits, car la certification Lighting Global est spécifique aux lanternes solaires Pico mais ne couvre pas les autres équipements. Les parties prenantes ont suggéré que l'Agence des énergies renouvelables du Mali (AER) récemment créée et l'Association des professionnels du solaire (APES) ont un rôle à jouer pour aider à l'application des normes et au contrôle de la qualité des équipements par des efforts de médiation entre les organismes réglementaires, les acteurs du marché et les consommateurs.

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

Le marché malien de l'énergie solaire, qui en est à ses balbutiements, est prêt à se développer si une assistance technique est fournie. L'environnement du 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 pragmatiques concernant leurs activités. Les entreprises sont confrontées à un certain nombre d'exigences en matière de compétences techniques - le choix des méthodes et des technologies photovoltaïques solaires, la conception des instruments de marketing qui leur sont associés et la mise en œuvre d'initiatives connexes.

Au Mali, la Solektra Academy soutient le développement, l'installation et la maintenance du marché de l'énergie solaire photovoltaïque par le biais de formations appropriées. Cependant, les capacités techniques locales sont encore insuffisantes, concentrées principalement à Bamako, et les techniciens manquent de qualifications nécessaires. Par conséquent, les participants aux groupes de discussion ont indiqué que les acteurs maliens doivent solliciter l'appui technique des parties prenantes étrangères.

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 en électricité et leur capacité à 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, incluent:

- La fourniture d'une assistance technique et d'une formation aux partenaires publics et privés sur l'élaboration de projets de production d'électricité par OGS.
- L'appui à l'élaboration de programmes de formation professionnelle pour les techniciens du solaire en collaborant avec les établissements d'enseignement en vue de 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 sur 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 fiches 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 du solaire sont rares dans certaines régions et absents dans d'autres ; par conséquent, les entreprises du secteur solaire envoient des équipes des grandes villes pour tout le 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 (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:

- Bien que les principaux acteurs de l'industrie aient accès à diverses sources de financement, le financement local n'est en grande partie pas abordable pour soutenir le développement du secteur ; 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.
- Les connaissances, la capacité technique et l'expertise sont détenues par peu de professionnels de l'industrie travaillant pour de grandes entreprises solaires établies ; la majorité des techniciens n'ont pas la formation, l'expertise ou les connaissances nécessaires pour bien servir le marché.
- La faible couverture géographique est un problème, car Bamako concentre la plupart des acteurs actifs du secteur solaire, tandis que les entreprises du secteur solaire manquent dans les zones rurales (Yeelen Kura a un quasi-monopole à Koutiala et Sikasso).
- Le manque de sensibilisation, de connaissances et de compréhension des consommateurs à l'égard des systèmes solaires est considéré comme un obstacle majeur à la croissance du marché.
- Coût élevé de l'équipement et contrôle de mauvaise qualité. Il est nécessaire d'améliorer la réglementation et d'élaborer un cadre pour assurer le contrôle des prix (en évitant les fluctuations de prix), la qualité des produits et régler les problèmes des produits de faible qualité qui font concurrence

aux produits certifiés vendus par les entreprises officielles.

- Certains acteurs maliens de l'énergie solaire sont membres de l'Association des professionnels du solaire (APES), mais les parties prenantes interrogées ont noté que l'association n'était pas très active, voire dysfonctionnelle, alors que l'APES devrait jouer un rôle majeur dans la promotion de l'intérêt des acteurs du solaire hors réseau et du lobbying auprès du GoM.

Le **Tableau 42** présente divers domaines de soutien et de renforcement des capacités associées pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Mali. Il convient de prêter attention aux points suivants :

- **Importateurs/fournisseurs** : Les fournisseurs ont besoin d'un soutien financier pour faire croître leur entreprise. En plus de soutenir les fournisseurs, un financement devrait également pouvoir être disponible pour les utilisateurs finaux afin de leur permettre d'acheter des systèmes OGS.
- **Renforcement des capacités techniques** : Mettre l'accent sur l'augmentation du nombre de techniciens du solaire qui sont 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.
- **Institutions financières** : Les parties prenantes au Mali estiment que la formation ne devrait pas se limiter aux techniciens et aux acteurs du secteur solaire, mais qu'elle devrait s'étendre aux institutions financières et aux IMF locales afin d'améliorer leur connaissance globale de l'industrie solaire, des modèles économiques et des arrangements et produits financiers correspondants.
- **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 42: Renforcement des capacités et de l'assistance technique pour la chaîne d'approvisionnement des OGS au Mali¹⁷⁸

Domaine de soutien	Description	Justification
Exonérations fiscales sur la technologie solaire	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre efficace et cohérente du dédouanement à l'importation des produits solaires 	<ul style="list-style-type: none"> Les coûts des produits solaires sont gonflés par les droits d'importation ; les coûts sont répercutés sur les clients, rendant le solaire moins abordable.
Agence de contrôle/certification de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que les produits importés sont adaptés au contexte local. 	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la qualité des produits sur le marché et faire face à l'afflux de produits de mauvaise qualité Maintenir la confiance établie entre l'industrie du solaire et les clients
Programmes d'éducation des consommateurs	<ul style="list-style-type: none"> Campagnes d'éducation et de sensibilisation des fournisseurs et des consommateurs, ciblant à la fois les segments, des distributeurs et des 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 Influencer les décisions d'achat, en mettant l'accent sur les zones rurales et en facilitant l'accès aux canaux de distribution.
Facilité de financement des stocks	<ul style="list-style-type: none"> Ligne de crédit assortie de conditions préférentielles permettant aux institutions financières d'accéder à des liquidités pour des prêts sur le marché de l'énergie solaire ; créer des cadres qui offrent des prêts aux entreprises solaires (petits systèmes domestiques, grandes installations photovoltaïques et mini-réseaux), pilotés dans le but d'étendre leurs activités. 	<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 solaires domestiques. Les besoins de financement initiaux élevés représentent un défi majeur pour les distributeurs de systèmes photovoltaïques de plus grande taille (y compris les pompes).
Système de garantie de crédit pour le financement des stocks	<ul style="list-style-type: none"> Le portefeuille de prêts au secteur privé est mieux assorti aux risques au moyen de garanties et d'ententes de partage des pertes pour couvrir les prêts irrécouvrables d'inventaire. 	<ul style="list-style-type: none"> L'atténuation des risques encourage le secteur privé à accorder des prêts au secteur solaire Garantie initiale jusqu'à ce que la preuve de la viabilité économique des prêts aux entreprises du secteur solaire ait été établie.
Aides à l'entrée et à l'expansion sur le marché	<ul style="list-style-type: none"> Combinaison de subventions initiales et de financement axée sur les résultats pour investir dans des infrastructures et un fonds de roulement 	<ul style="list-style-type: none"> Investissement initial important pour bâtir un réseau de distribution et constituer des inventaires de sources pour desservir le marché des ménages.
Assistance technique	<ul style="list-style-type: none"> Aider les entreprises du secteur solaire à mettre en place des plates-formes technologiques pour PAYG Renforcement des capacités des techniciens du solaire pour permettre l'installation, l'exploitation et la maintenance de l'équipement. Évaluer les besoins des collectivités rurales afin de définir le bon modèle économique au cas par cas. Renforcement des capacités des fournisseurs dans les zones rurales 	<ul style="list-style-type: none"> Rendre l'environnement des entreprises plus favorable et plus rentable Renforcer l'écosystème global qui entoure le marché de l'énergie solaire Renforcer les capacités dans l'ensemble du secteur Assurer le transfert des connaissances de l'étranger pour des progrès plus rapides et plus rentables

¹⁷⁸ 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.

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

2.5 Principales caractéristiques du marché

Cette section passe en revue les principales caractéristiques du marché de l'énergie solaire hors réseau au Mali, 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 43** 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 43: Principaux obstacles à la croissance du marché du solaire hors réseau au Mali

Obstacle au marché	Description
Demande¹⁷⁹	
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	<ul style="list-style-type: none"> Une approche durable du F&E est essentielle au succès à long terme

¹⁷⁹ Les obstacles décrits ici s'appliquent à une combinaison de la, Institutionnel, et PME / Utilisation productive segments de marché

des systèmes et l'embauche de techniciens qualifiés	
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 déplore 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 Mali, 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.

Source: Groupes de discussion ; entrevues 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 44** résume les principaux moteurs de la croissance du marché des OGS du pays.

Tableau 44: Principaux moteurs de la croissance du marché du solaire hors réseau au Mali

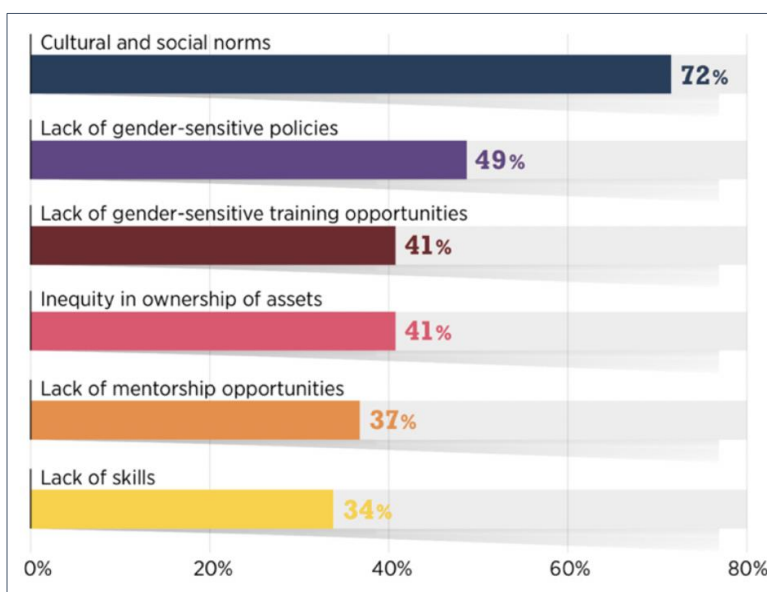
Moteur du marché	Description
Forte demande d'électricité hors réseau	<ul style="list-style-type: none"> Les consommateurs de tous les segments du marché sont conscients des coûts élevés associés à l'accès à l'énergie et à la consommation d'énergie et sont disposés à adopter des solutions de rechange de qualité et rentables.
Volonté du gouvernement de soutenir l'industrie	<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 de rechange de qualité et rentables.
Utilisation accrue de la PAYG	<ul style="list-style-type: none"> Alors que le marché malien des OGS ne fait que commencer à utiliser des solutions de financement PAYG, ce modèle a la capacité de croître rapidement en tirant parti des taux croissants de possession de téléphones mobiles et d'utilisation de l'Internet mobile dans les zones rurales.
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 bailleurs de fonds dans le secteur hors réseau du pays donnent l'assurance que le marché continuera à recevoir un soutien financier et politique pour développer

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

2.5.1 Participation inclusive

Étant donné que le marché hors réseau commence à peine à émerger au Mali, 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.¹⁸⁰

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)

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 des genres et à accroître l'autonomie des femmes.¹⁸¹ 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.¹⁸²

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

¹⁸⁰ "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

¹⁸¹ "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

¹⁸² "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>

titre d'utilisatrices finales engagées, de mobilisatrices communautaires, de techniciennes, d'employées à temps partiel et à temps plein et d'entrepreneures.¹⁸³ Les femmes ont également des relations sociales 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 l'obtention de prêts auprès de prêteurs qui demandent des taux d'intérêt exorbitants.¹⁸⁴

L'analyse comparative entre les sexes entreprise au Mali a corroboré bon 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).¹⁸⁵
- Les responsabilités domestiques importantes réduisent leur capacité à générer des revenus et donc d'obtenir des crédits.
- La littérature financière des femmes demeure faible et elles manquent d'éducation et d'information sur l'accès aux ressources financières.

Il existe un certain nombre d'initiatives qui visent à relever certains de ces défis et à améliorer le taux de participation des femmes dans les secteurs de l'énergie réseau et hors réseau au Mali. Par ailleurs, l'AMADER a créé un programme conjoint Genre et énergie en partenariat avec l'ONU et la Banque mondiale appelé "SHER" visant à améliorer l'accès des femmes des zones rurales à une énergie productive. Le programme AFREA Genre et énergie a également soutenu l'évaluation des besoins énergétiques spécifiques au genre dans les zones électrifiées par AMADER, suivie d'un plan d'action pour l'intégration du genre dans les projets de l'agence. Une autre initiative connexe d'intégration d'une perspective de genre relève de la plate-forme multifonctionnelle du PNUD.

En 2018, le CEREEC s'est associé à la Banque africaine de développement (BAD) pour lancer un atelier 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 énergétique - seulement 2% des entrepreneurs du secteur énergétique en Afrique de l'Ouest sont aujourd'hui des femmes. L'initiative conjointe vise en fin de compte à mettre en place un pipeline d'entreprises du secteur de l'énergie prêtes à investir et appartenant à des femmes dans toute la région, y compris au Mali.¹⁸⁶

¹⁸³ "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

¹⁸⁴ Voir la section 3.2 pour plus de détails.

¹⁸⁵ Il s'agit là d'un défi de taille pour les femmes du pays, en particulier dans les zones rurales, où la population dépend des revenus saisonniers du secteur agricole, ce qui rend les prêts inaccessibles ou disponibles uniquement à des taux d'intérêt extrêmement élevés. Cette question est examinée plus en détail à la section 3.2.

¹⁸⁶ "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/>

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 du secteur 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.¹⁸⁷

➤ **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.¹⁸⁸

¹⁸⁷ 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.

¹⁸⁸ 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

Le secteur bancaire malien a connu une croissance significative ces dernières années, mais l'accès au financement reste faible pour de larges segments de la population. Bien que l'économie se soit remise de l'instabilité politique en 2012-2013, des problèmes de sécurité persistants ont empêché le Gouvernement de fournir des services de base dans certains domaines, ce qui a entraîné une augmentation du coût des activités économiques et a eu un impact négatif sur le climat général des investissements. Malgré les mesures prises par les autorités locales pour faire face à ces problèmes, les risques pour la sécurité ont retardé de plus larges réformes des marchés financiers.

En tant que membre de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA), le Mali partage une monnaie avec sept autres pays de la communauté économique, le franc CFA ouest-africain, qui est rattaché à l'euro. Au Mali, les IF sont régulés par la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO) et supervisés par la Commission bancaire de l'UEMOA. Dans cet environnement macroéconomique, le Mali a connu des taux d'inflation et des taux d'intérêt relativement bas, en particulier par rapport aux pays hors UEMOA. Entre 2009 et 2014, le taux d'inflation moyen des pays de l'UEMOA était d'environ 1 %, tandis que le taux d'intérêt interbancaire moyen au cours de la même période était d'environ 4%.¹⁸⁹

Le secteur financier malien est dominé par les institutions bancaires et se compose de 13 banques commerciales et de trois IF non bancaires, dont une société de crédit-bail et deux fonds de garantie - un pour les prêts hypothécaires et l'autre pour le secteur privé/PME. Le Tableau 47 énumère l'ensemble des banques et des IF non bancaires opérant dans le pays à partir de 2017 et inclut les parts de marché de chaque institution, mettant en évidence la structure de marché concentrée du secteur bancaire, les trois premières banques contrôlant près de la moitié du marché.¹⁹⁰

Le secteur de la microfinance se compose de 101 IMF agréées, dont 33 sont en activité. Les IMF jouent un rôle important sur l'ensemble du marché financier, car elles desservent presque autant de consommateurs que les banques commerciales, même si leur part dans l'actif total est moindre (les 10 plus grandes IMF représentent 3 % du total des actifs du système financier). Le secteur est supervisé et réglementé par la commission bancaire de la BCEAO, bien que seulement 10 des IMF en activité soient suffisamment grandes pour être soumises aux exigences réglementaires.¹⁹¹

Au cours de la dernière décennie, l'actionnariat gouvernemental et public dans le secteur bancaire malien s'est considérablement réduit, les banques détenues majoritairement par des actionnaires privés étrangers contrôlant désormais près de 90% des dépôts et des prêts. Cette dynamique s'explique en grande partie par une présence accrue des banques de l'UEMOA opérant dans la région. La plus grande banque du Mali, la Banque de Développement du Mali (BDM), suit une approche similaire. La banque a établi des filiales en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso voisins et se classe au 12ème rang des banques commerciales de l'UEMOA, détenant 2% des actifs du système bancaire régional et 3,9% du résultat net global provisoire.¹⁹²

¹⁸⁹ "The Landscape for Impact Investing in West Africa: Understanding the current trends, opportunities and challenges," Dalberg and Global Impact Investing Initiative, (December 2015):

https://thegiin.org/assets/upload/West%20Africa/RegionalOverview_westafrica.pdf

¹⁹⁰ "Financial Sector Assessment Program – Development Module: Mali," World Bank, (December 2015):

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24269/Mali000FinanciOr0assessment0program.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁹¹ Les institutions de microfinance ayant des dépôts ou des crédits supérieurs à 2 millions de CFA sont soumises à l'article 44 de la loi n° 007-06-2010

¹⁹² "Rapport annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," Commission Bancaire - Union Monétaire Ouest Africaine, (2017):

https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

Tableau 45: Les institutions financières au Mali¹⁹³

Institution	Capital total (en millions de CFA)	Répartition du capital			Total du bilan (en millions de francs CFA)	Réseau (nombre de succursales)	Nombre de comptes	Part de marché (%)
		Nationale		Étranger				
		Public	Privé					
Commercial Banks								
Banque de Développement du Mali (BDM)	25,000	10,228	2,688	12,084	708,491	130	175,057	16%
Banque Malienne de Solidarité (BMS)	34,595	7,805	25,955	835	695,206	47	243,732	16%
Ecobank-Mali	10,000	-	659	9,341	532,618	33	147,553	12%
Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA)	26,522	9,674	-	16,848	469,862	51	280,824	11%
Bank Of Africa (BOA)	15,450	-	5,646	9,804	457,396	61	262,386	10%
Banque Internationale pour le Mali (BIM SA)	10,006	1,052	3,852	5,102	399,352	83	273,848	9%
Banque Sahélo-Saharienne pour l'Investissement du Commerce Internationale (BSIC)	10,000	2,500	2,399	5,101	242,095	15	84,183	5%
Banque Atlantique (BA)	22,000	-	9,899	12,101	304,484	25	61,250	7%
Coris Bank Internationale (CBI)	11,000	1,100	-	9,900	205,957	7	7,738	5%
Banque Commerciale du Sahel	14,300	475	5	13,820	138,778	19	28,570	3%
Banque pour le Commerce et l'Industrie du Mali (BCI- Groupe)	12,500	-	-	12,500	125,186	2	417	3%
Banque Internationale pour le Commerce et l'Industrie du Mali (BICIM)	10,000	-	1,500	8,500	114,202	1	5,468	3%
Orabank Côte d'Ivoire Succursale du Mali	-	-	-	-	69,311	12	15,972	2%
Sous-total	201,373	32,834	52,603	115,936	4,462,938	486	1,586,998	
Institutions financières non bancaires								
Fonds de Garantie pour le secteur privé	5,961	3,950	2,011	-	23,796	1	-	61%
Société Africaine de Crédit Auto mobile – Alios Finance, Succursale du Mali	-	-	-	-	9,213	1	-	24%
Fonds de Garantie Hypothécaire du Mali	3,036	2,537	499	-	5,755	1	-	15%
Sous-total	8,997	6,487	2,510	-	38,764	3	-	
TOTAL	210,370	39,321	55,113	115,936	4,501,702	489	1,586,998	

Source: UEMOA

¹⁹³ "Rapport annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," Commission Bancaire - Union Monétaire Ouest Africaine, (2017): https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

A partir de 2017, les IF maliennes représentent la quatrième part du marché de l'UEMOA (12,7 %) (Tableau 46).¹⁹⁴

Tableau 46: Part de marché des IF dans l'UEMOA, 2017

Pays	Nombre de banques commerciales	Nombre d'institutions financières non bancaires	Total du bilan (en millions de francs CFA)	Part de marché (%)
Benin	15	0	3,486,329	9.8%
Burkina Faso	13	4	5,198,407	14.7%
Côte D'Ivoire	28	2	11,095,578	31.2%
Guinée-Bissau	5	0	245,921	0.7%
Mali	13	3	4,501,702	12.7%
Niger	12	1	1,572,520	4.4%
Sénégal	25	4	6,788,590	19.1%

Source: UEMOA

Selon un certain nombre d'indicateurs financiers, le secteur bancaire malien a connu une croissance rapide ces dernières années, bien supérieure à la moyenne de l'Afrique subsaharienne.¹⁹⁵ Le secteur est principalement détenu par des actionnaires étrangers, dont la plupart sont basés en Afrique. Les banques marocaines sont les plus présentes avec des participations majoritaires dans quatre banques et détiennent la moitié des actifs totaux, tandis que les banques de l'UEMOA sont le deuxième groupe le plus important, contrôlant trois banques. Le secteur est modérément concentré, les trois premières banques contrôlant environ la moitié des dépôts et des prêts.¹⁹⁶

➤ Indicateurs de solidité financière du secteur bancaire

Indicateurs fondés sur les actifs : Les banques commerciales maliennes sont confrontées à la faiblesse de la qualité des actifs en raison des volumes élevés de prêts non performants (NPL) qui représentent en moyenne 19,3%, bien au-dessus de la moyenne de l'UEMOA de 15,3%. Bien que les résultats varient d'une banque à l'autre, ces taux ont légèrement baissé par rapport au sommet de 25,4 % atteint en 2009. Environ 30 % des NPL peuvent être qualifiés d'"anciens" NPL, ce qui augmente considérablement le volume total. Les NPL élevées représentent un défi de taille pour le secteur bancaire et peuvent en partie être attribuées à l'instabilité politique et au conflit en cours dans le pays.¹⁹⁷

Pour régler ce problème, le FMI a suggéré que les banques commerciales réduisent les NPL non garantis et les actifs hors exploitation du système bancaire qui n'étaient pas entièrement développés d'ici juin 2018 afin de maintenir la stabilité du système financier.¹⁹⁸ En 2017, les prêts non productifs représentaient encore 16 % du total des prêts (Figure 35).

¹⁹⁴ "Rapport annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," Commission Bancaire - Union Monétaire Ouest Africaine, (2017): https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

¹⁹⁵ "Global Financial Development Report, 2015-2016: Long-Term Finance," World Bank, (2016):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/955811467986333727/Global-financial-development-report-2015-2016-long-term-finance>

¹⁹⁶ "Financial Sector Assessment Program – Mali: The Banking System and Credit to the Economy," World Bank (December 2015):

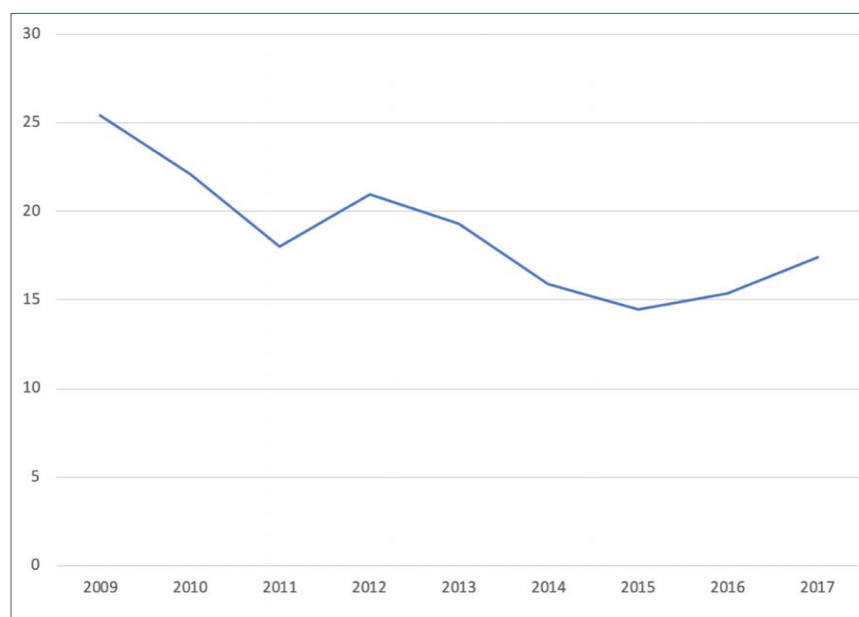
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24269/Mali000FinanciOrOassessmentOprogram.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁹⁷ "Financial Sector Developments and Stability in ECOWAS," West African Monetary Agency (June 2017): <http://amao-wama.org/wp-content/uploads/2018/05/Financial-Stability-Final-Version-English-for-Publication.pdf>

¹⁹⁸ "Mali: IMF Country Report No. 18/360," International Monetary Fund, (December 2018):

<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/12/12/Mali-Tenth-Review-under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-and-Request-for-Waiver-of-46457>

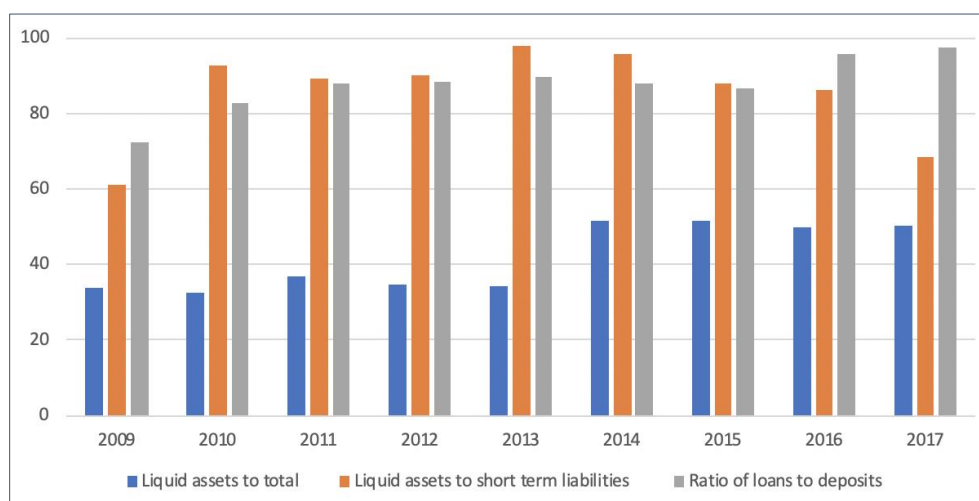
Figure 35: Prêts non productifs du secteur bancaire par rapport au total des prêts (%)



Source: Fond Monétaire International

La liquidité du secteur bancaire s'est resserrée en raison de l'insuffisance des dépôts.¹⁹⁹ Les taux débiteurs ont également progressé plus rapidement que la mobilisation des dépôts au cours des dernières années. Depuis 2009, les dépôts ont augmenté de 47 %, tandis que les prêts ont augmenté de 64 % (Figure 36). Les banques ont généralement été en mesure de maintenir un ratio de liquidité satisfaisant grâce aux injections de liquidités de la BCEAO, tandis que la concurrence pour les dépôts s'est intensifiée.²⁰⁰

Figure 36: Indicateurs de liquidité du secteur bancaire (%)



Source: Fond Monétaire International

¹⁹⁹ World Bank Financial Sector Assessment Program, 2015.

²⁰⁰ "Mali: IMF Country Report No. 18/142," International Monetary Fund, (May 2018): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/05/31/Mali-Selected-Issues-45922>

Indicateurs fondés sur le capital : Dans l'ensemble, le secteur bancaire est suffisamment capitalisé et rentable, bien que les résultats varient considérablement d'une banque à l'autre. En 2017, le ratio moyen d'adéquation des fonds propres bancaires (Capital Adequacy Ratio, CAR) est resté supérieur à la norme de l'UEMOA de 11,5 % (**Tableau 47**).²⁰¹

Tableau 47: Indicateurs d'adéquation des fonds propres du secteur bancaire

Indicateur	2014	2015	2016	2017
Capital réglementaire par rapport à l'actif pondéré en fonction des risques	14.5%	14.8%	14.7%	13.7%
Capital réglementaire de première catégorie par rapport à l'actif pondéré en fonction des risques	13.1%	13.4%	13.2%	12.3%
Valeur nette du capital en % de l'actif	7.1%	7.4%	7.3%	7.3%

Source: Fond Monétaire International

Indicateurs de revenus et de rendements : Les banques maliennes sont modérément rentables, avec un rendement global des actifs (ROA) de 1 % et un rendement des capitaux propres (ROE) de 14,6 % en 2017, bien que les rendements aient diminué depuis un pic de 16 % en 2014 (**Tableau 48**).²⁰²

Tableau 48: Indicateurs de revenus et de dépenses du secteur bancaire²⁰³

Indicateur	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rendement des actifs (ROA)	1.3%	1.2%	1.1%	1.1%	1.1%	1%
Rendement des capitaux propres (ROE)	12.5%	14.1%	16%	14%	14.8%	14.6%

Source: Fond Monétaire International

➤ Répartition du crédit par secteur

Comme les autres pays membres de l'UEMOA, l'économie du Mali est généralement sous-financée. Les banques commerciales sont souvent incapables de répondre aux besoins financiers des clients et des entreprises en matière de prêts. Entre 2012 et 2018, la plus grande part du crédit est allée au secteur tertiaire (**Figure 37**). Bien qu'il contribue à hauteur de 40 % du PIB et emploie environ 65 % des travailleurs, le secteur agricole a toujours reçu moins de 5 % de l'ensemble des crédits du secteur privé, dont la majeure partie est concentrée dans le secteur du coton.²⁰⁴

²⁰¹ "Mali: IMF Country Report No. 18/142," International Monetary Fund, (May 2018):

<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/05/31/Mali-Selected-Issues-45922>

²⁰² "Bankers without Borders: Global Financial Development Report, 2017-2018," World Bank Group, (2018):

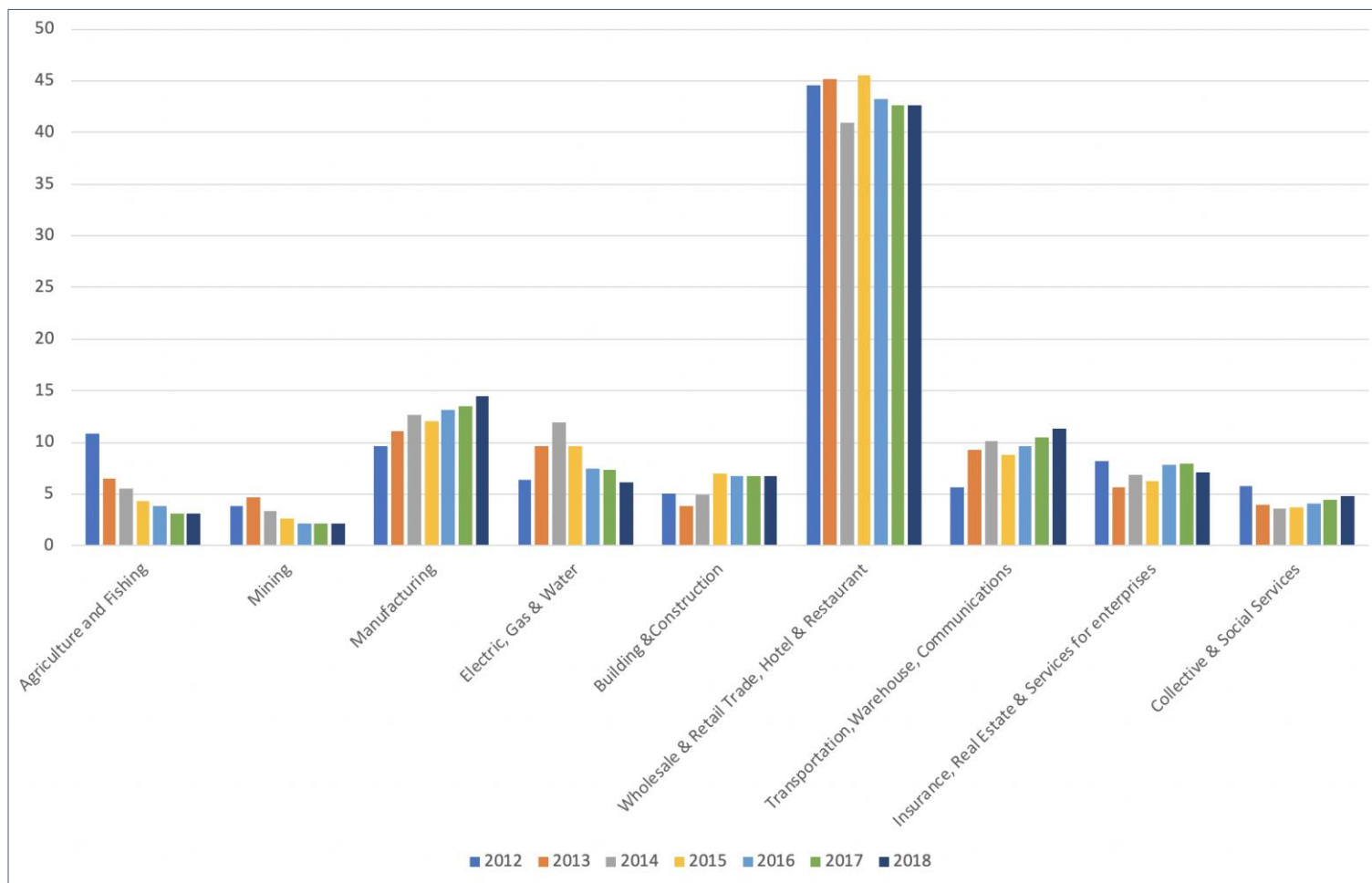
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28482/9781464811487.pdf>

²⁰³ "Mali: IMF Country Report No. 18/360," International Monetary Fund, (December 2018):

<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/12/12/Mali-Tenth-Review-under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-and-Request-for-Waiver-of-46457>

²⁰⁴ "Financial sector profile: Mali," Making Finance Work for Africa: <https://www.mfw4a.org/index.php?id=89>

Figure 37: Répartition du crédit par secteur (%)



Source: Banque Mondiale

3.2.2 Inclusion financière

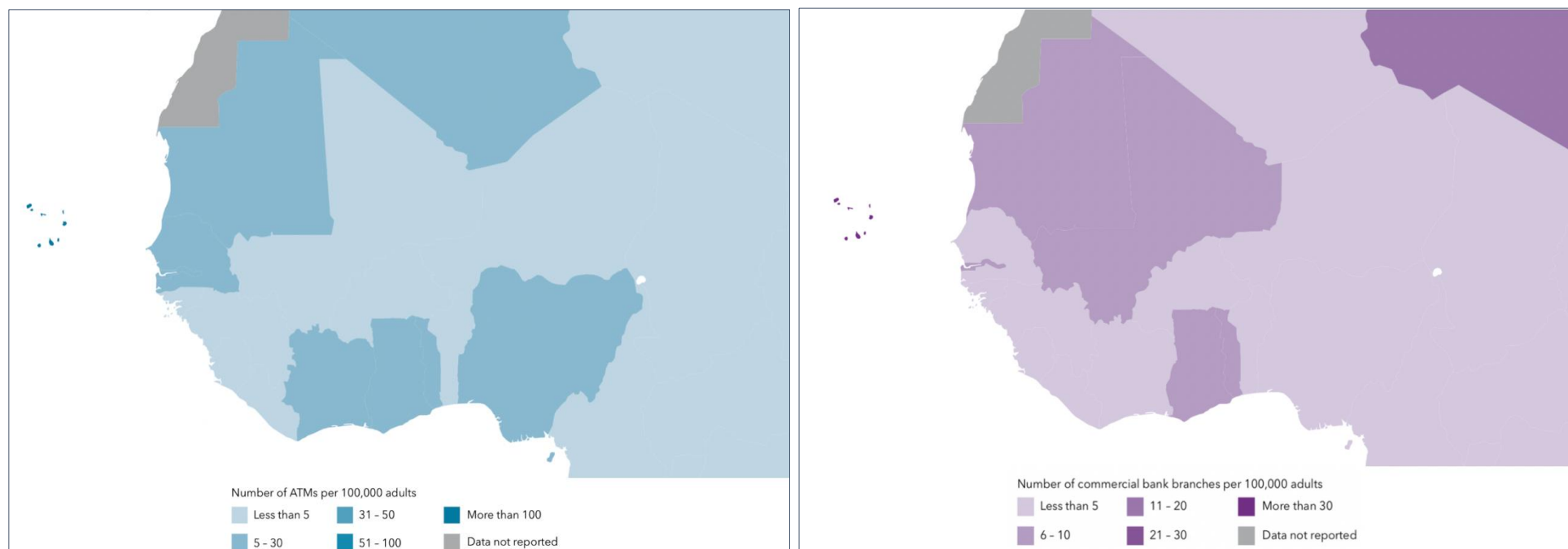
➤ Accès aux services financiers

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 38**).²⁰⁵ 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 %.²⁰⁶ De nombreux pays de la région, dont le Mali, ont également enregistré une forte augmentation du nombre de titulaires de comptes d'argent mobile (**figure 39**) et du volume des transactions (**figure 40**).

²⁰⁵ "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

²⁰⁶ Demircuc-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 38: DAB et Succursales de Banques Commerciales pour 100 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2017²⁰⁷

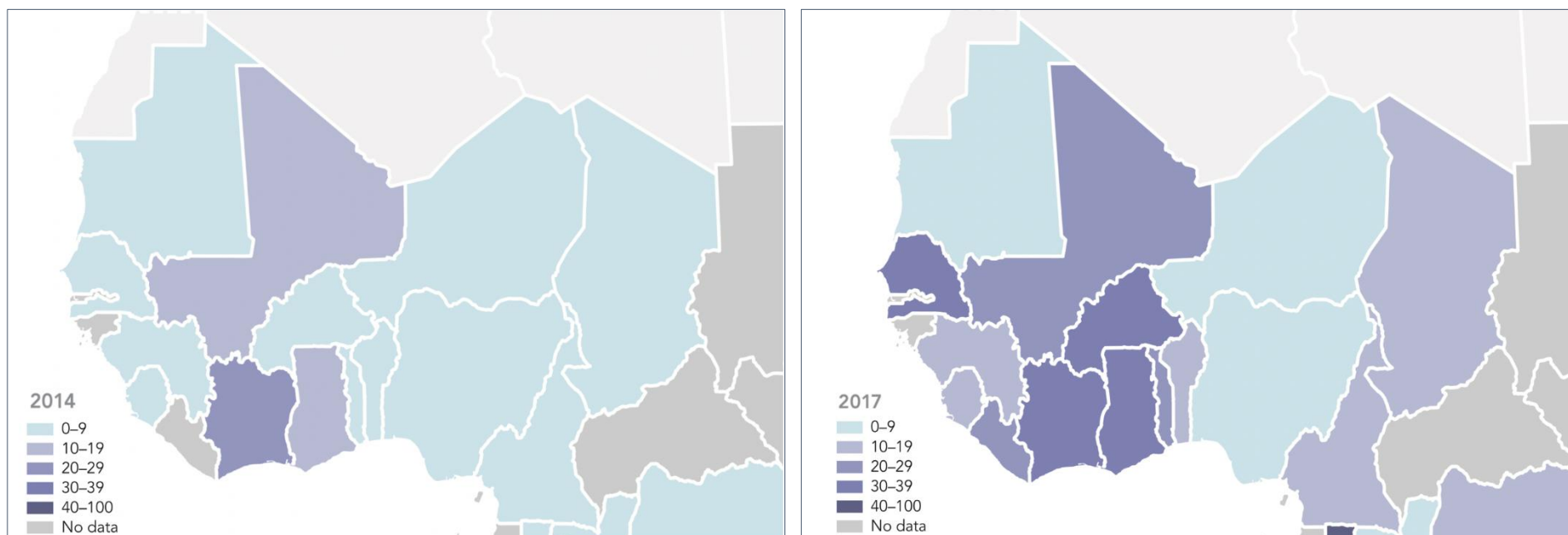


Source: Fonds monétaire International

La **Figure 38** 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 Niger, 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.

²⁰⁷ International Monetary Fund – Financial Access Survey: <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

Figure 39: Part d'adultes disposant d'un compte d'argent mobile en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2014 et 2017²⁰⁸



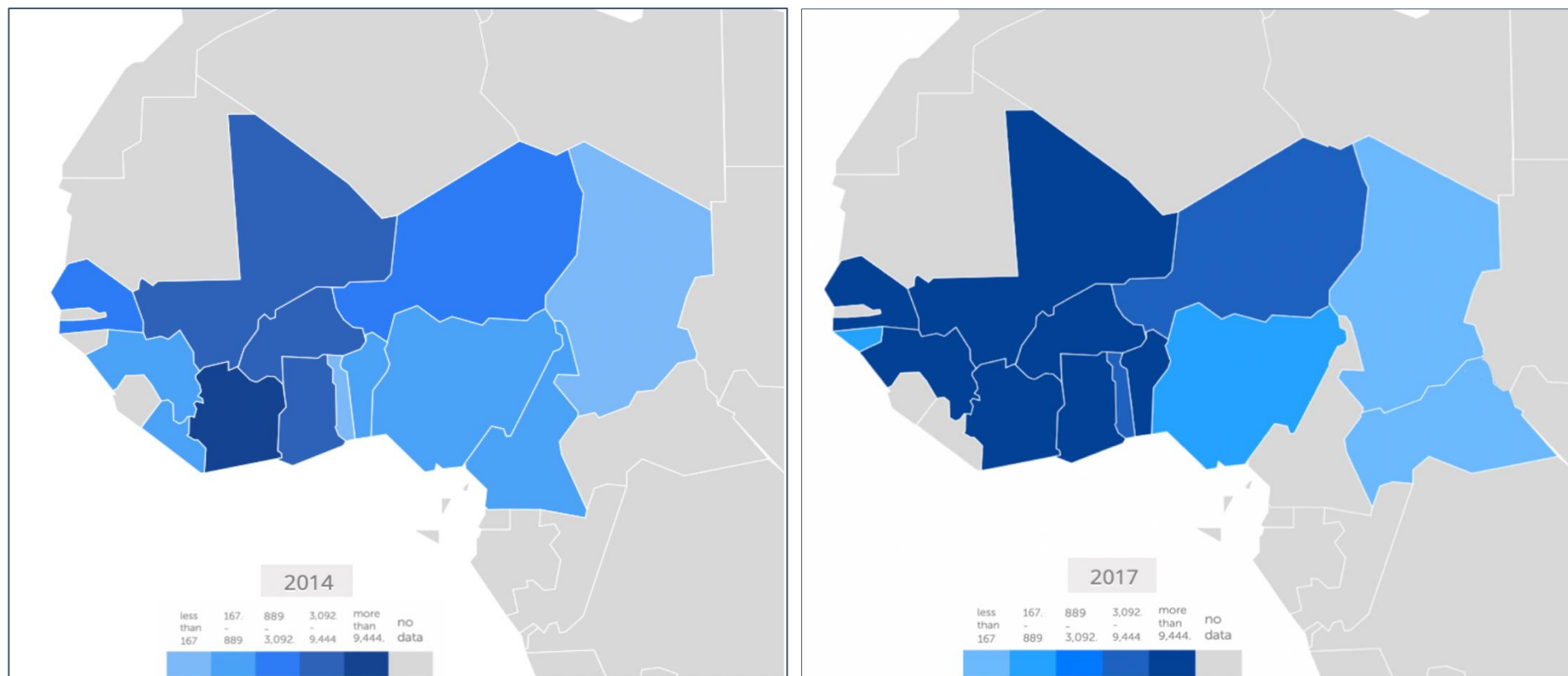
NB : Les cartes excluent le Cap Vert (pas de données)

Source: Banque mondiale

La **figure 39** 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 possession de comptes d'argent mobile a également augmenté de manière significative au Bénin, au Cameroun, au Tchad, en Guinée, au **Mali**, en Sierra Leone et au Togo, tandis que la croissance de la possession de comptes était plus lente au Niger, au Nigeria et en Mauritanie. Il n'y avait aucune ou insuffisamment de données pour évaluer la possession des comptes au Cap-Vert, en République centrafricaine, en Gambie, en Guinée-Bissau, en Guinée-Bissau et au Libéria.

²⁰⁸ Deming-Kunt et al., 2017.

Figure 40: Transactions d'argent mobile pour 1 000 adultes en Afrique de l'Ouest et au Sahel, 2014 et 2017²⁰⁹



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

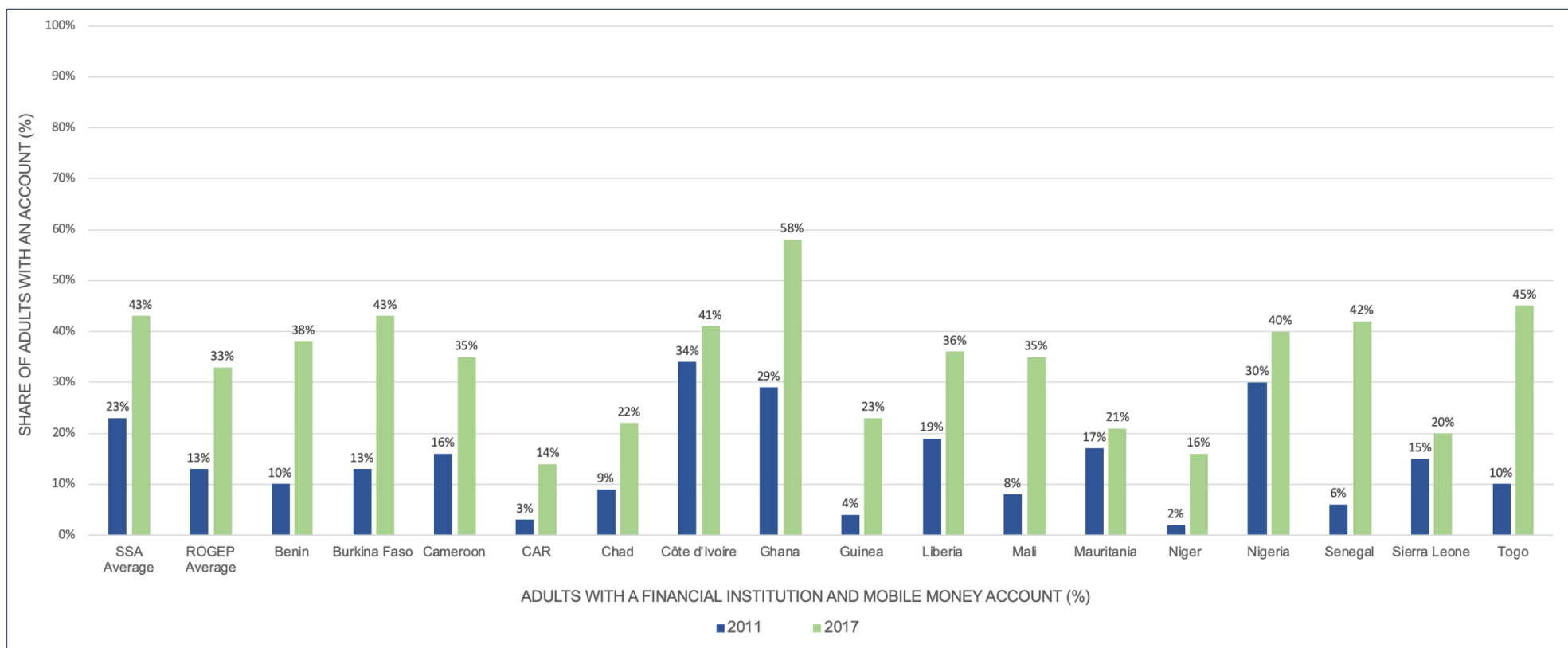
Source: Fonds monétaire international

La **figure 40** montre l'augmentation du nombre de transactions 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. Entre 2014 et 2017, le volume des transactions en 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.

²⁰⁹ International Monetary Fund – Financial Access Survey: <http://data.imf.org/?sk=E5DCAB7E-A5CA-4892-A6EA-598B5463A34C&slid=1460054136937>

En 2017, 35% de la population adulte du Mali avait un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles, contre 8% en 2011. En 2017, le taux d'inclusion financière du pays était légèrement supérieur à la moyenne de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel, mais toujours inférieur à la moyenne de l'Afrique subsaharienne (**Figure 41**).

Figure 41: Part des adultes ayant accès aux services financiers en Afrique de l'Ouest et au Sahel (%), 2011 et 2017²¹⁰



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

²¹⁰ Demirguc-Kunt et al., 2017.

Le niveau élevé de pauvreté du Mali et l'étendue de son territoire font de l'inclusion financière un défi ; on estime que quatre maliens sur cinq qui vivent dans les zones rurales n'ont pas accès au financement. Le faible niveau d'inclusion financière et de crédit au secteur privé peut être largement attribué à la faiblesse du cadre juridique, judiciaire et réglementaire du secteur financier. Le GoM et les autorités régionales prennent des mesures pour remédier à ces facteurs en mettant en place les initiatives et les politiques suivantes.²¹¹ Ces étapes comprennent :

- **Un Bureau d'information sur le crédit (BIC)** régional et privé pour améliorer le cadre des transactions garanties et les réformes réglementaires.
- **Élargissement des services existants**, des services de paiement de base à un menu plus complet de produits de transfert de fonds, d'épargne, de crédit et d'assurance.
- **Accélérer le changement** en passant de l'argent comptant aux plateformes numériques, y compris les paiements gouvernementaux, comme les salaires, les autres paiements de gouvernement à particulier (G2P) comme les pensions, les transferts sociaux et les transferts de particulier à gouvernement (P2B) comme les frais et taxes.
- **Un fonds de garantie pour promouvoir l'accès des PME au financement**: Le Fonds de garantie du secteur privé est une nouvelle institution financière non bancaire qui offrira des garanties partielles aux banques et institutions financières pour les prêts aux PME.²¹²
- **Un programme de microfinance rurale financé par les Nations Unies et l'IFAD** a été mis en place pour améliorer l'accès aux services financiers d'environ 500 000 maliens ruraux à faible revenu.²¹³
- **Promouvoir l'inclusion financière en élargissant l'accès aux services financiers numériques**: Avec la croissance rapide de l'argent mobile, il y a une opportunité d'apporter des services financiers dans les zones rurales du Mali qui ne sont pas accessibles par les services bancaires traditionnels. La forte pénétration de la téléphonie mobile au Mali a créé une opportunité pour les maliens. Actuellement, l'UEMOA dispose d'un modèle bancaire pour les services financiers mobiles, mais les autorités régionales devraient autoriser les prestataires de services de paiement non bancaires dans un proche avenir. Orange Money, qui opère actuellement sous licence bancaire (BICIM), est le plus grand fournisseur de paiements mobiles au Mali et a l'intention de demander une licence en tant que fournisseur de monnaie électronique.²¹⁴

Le gouvernement du Mali a également l'intention de s'appuyer sur les politiques d'inclusion financière qui sont menées au niveau régional. En 2016-2017, la BCEAO, en partenariat avec le Fonds d'équipement des Nations Unies et le FMI, a organisé une série de réunions de haut niveau avec les principaux législateurs ouest-africains pour élaborer une politique régionale et un cadre stratégique visant à améliorer l'inclusion financière. Enfin, le Conseil des ministres de l'Union monétaire ouest-africaine a adopté un plan d'action visant à élargir l'accès aux services financiers à 75% de la population adulte de l'UEMOA sur une période de cinq ans. La mise en œuvre de cette stratégie devrait bénéficier du soutien financier de diverses IFD ainsi que de l'assistance technique de la Banque mondiale.²¹⁵

Il y a toutefois des signes progressifs d'amélioration. En 2009, 7,4% de la population adulte du pays avait un compte bancaire. En 2013, ce chiffre était passé à 12,4% de la population adulte. A partir de 2017, l'accès aux services financiers s'est considérablement amélioré au Mali, environ un tiers de la population adulte

²¹¹ World Bank Financial Sector Assessment Program, 2015.

²¹² Le fonds de garantie pour le secteur privé est communément appelé Fonds de Garantie pour le Secteur Privé (FGSP) au Mali.

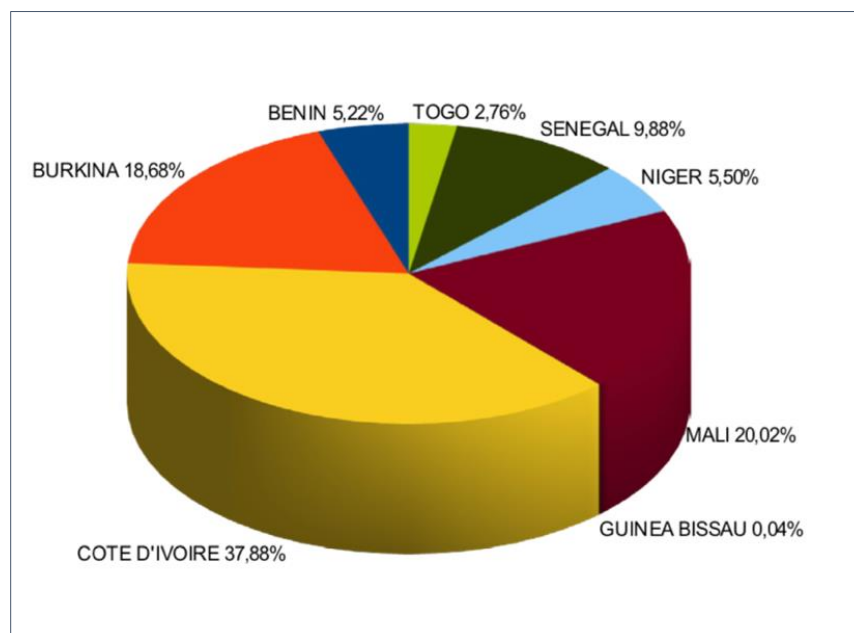
²¹³ "Toward Greater Financial Inclusion in Mali," FAO, (October 2018): <http://www.fao.org/support-to-investment/our-work/by-area-of-work/area-of-work-detail/en/c/1158437/>

²¹⁴ Sangaré, M., "Mobile Money and Financial Inclusion in Mali: What has been the Impact on Saving Practices?" University of Paris, (2014): <https://www.imtfti.uci.edu/files/docs/2015/Sangare%20IMTFI%20Final%20Report.pdf>

²¹⁵ "West African Economic and Monetary Union: Common Policies of Member Countries," International Monetary Fund, (April 2018): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/04/25/West-African-Economic-and-Monetary-Union-WAEMU-Common-Policies-for-Member-Countries-Press-45815>

possède un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles. L'augmentation rapide de l'inclusion financière du pays est due à la prolifération des services monétaires mobiles. En 2016, le Mali représentait le deuxième marché monétaire mobile de la zone UEMOA avec 6,8 millions d'abonnements et 20 % du volume des transactions en monnaie mobile (**Figure 42**).²¹⁶

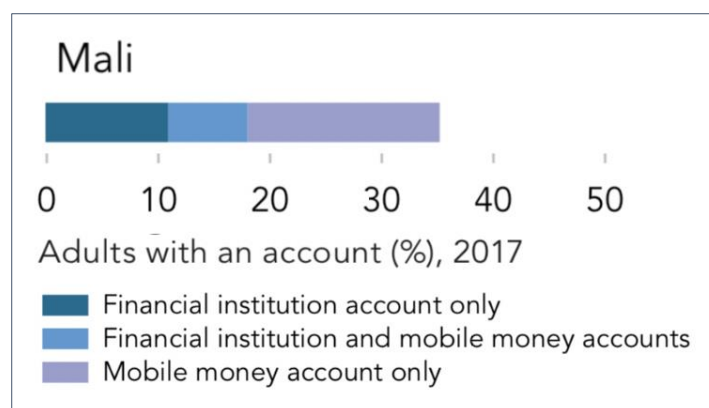
Figure 42: Marché de la monnaie mobile dans l'UEMOA - Pourcentage du volume des transactions par pays, 2016



Source: BCEAO

En 2017, au Mali, il y avait plus d'adultes ayant un compte auprès d'un fournisseur de services monétaires mobiles que dans une institution financière (**Figure 43**).²¹⁷

Figure 43: Propriété de comptes par les institutions financières



Source: Banque mondiale

²¹⁶ "Overview of Mobile Financial Services Data in the West African Economic and Monetary Union in 2016," BCEAO, (2016): https://www.bceao.int/sites/default/files/inline-files/3etat_des_services_financiers_uemoa_2016_anglais_.pdf

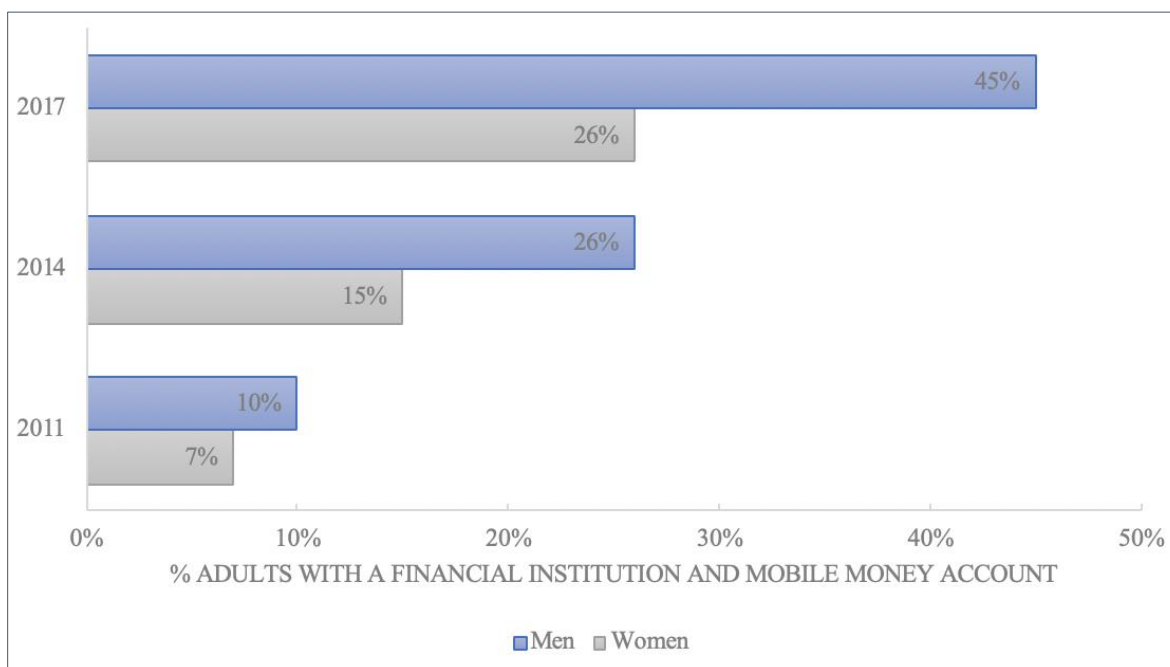
²¹⁷ Ibid.

➤ 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 de monnaies mobiles. Au Mali, l'écart entre les sexes est nettement plus élevé (19 %) (**Figure 44**), les femmes étant victimes d'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 et d'utiliser les services financiers.²¹⁸

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 de soutien sont donc essentiels pour surmonter les obstacles auxquels les femmes sont confrontées et favoriser les progrès globaux vers l'inclusion financière.

Figure 44: Inclusion financière - L'écart entre les sexes au Mali ²¹⁹



Source: Banque mondiale

L'expansion des services financiers numériques, en particulier l'argent mobile, a 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. Pourtant, malgré les progrès globaux du pays, l'écart entre les sexes en matière d'inclusion financière est passé de 11% en 2014 à 19% en 2017. Cet écart est nettement supérieur à la moyenne de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel (14%) et n'est suivi que par le Bénin (20%) et le Nigeria (24%).²²⁰

²¹⁸ Demirguc-Kunt et al., 2017.

²¹⁹ Ibid.

²²⁰ Ibid.

La généralisation de la possession de téléphones mobiles (**Figure 15**), la croissance rapide de l'utilisation de l'Internet mobile (**Figure 14**) et l'étendue de la couverture du réseau (**Figure 31**) ont entraîné la prolifération des services et plateformes de monnaie mobile dans le pays. Ces dynamiques augmentent collectivement l'utilisation des services bancaires mobiles, élargissent l'accès global aux services financiers et favorisent l'inclusion financière au Mali. La technologie de l'argent mobile joue également un rôle crucial dans l'application des solutions solaires hors réseau, en particulier pour les systèmes de paiement PAYG qui répondent à l'interopérabilité entre les services financiers numériques et les dispositifs solaires autonomes.

3.2.3 Contexte des prêts commerciaux

L'écart entre les taux d'intérêt sur les prêts et les dépôts du secteur bancaire malien est parmi les plus élevés de la zone UEMOA, ce qui témoigne du risque de crédit élevé du secteur.²²¹ Moins de 12 % des PME disposent d'un prêt ou d'une marge de crédit auprès d'une institution financière, le crédit bancaire au secteur privé restant faible. Les prêts bancaires sont concentrés dans les bons du Trésor, les investissements directs dans les entreprises publiques et les grandes entreprises. Les entreprises indiquent que la plupart des investissements (80 % en moyenne) sont financés principalement par des fonds internes ou des bénéfices non répartis, alors que seulement 10 % proviennent du financement bancaire.²²²

➤ Structure des échéances des dépôts bancaires et de crédit

En 2016, les prêts à court terme ont dominé le marché du crédit, représentant les trois quarts du total des prêts, bien au-dessus de la moyenne de l'UEMOA de 46 % de la même année.²²³ Toutefois, le crédit à moyen terme a doublé, passant de 20 % en 2005 à près de 40 % en 2015. En général, la croissance des échéances à plus long terme indique une sophistication croissante du marché et des perspectives économiques. Pourtant, malgré l'augmentation du crédit à moyen terme, le crédit à long terme est resté faible (**Tableau 49**).²²⁴

Tableau 49: Structure des échéances des dépôts bancaires

Dépôts	2005	2015
Court terme	-20%	40%
Moyen terme	20%	32%
Long terme	5%	3%

Source: Making Finance Work for Africa

Malgré l'amélioration récente des performances, la plupart des banques maliennes accordent des prêts à court terme au secteur privé (Figure 45) en raison des difficultés d'exécution des contrats et du cadre des opérations garanties, ce qui rend le recouvrement des prêts difficile pour les banques. Cette situation a à son tour un effet secondaire sur le secteur privé, car les entreprises éprouvent alors des difficultés à financer leurs besoins d'investissement à long terme en raison des taux d'intérêt plus élevés et des exigences de garantie sur les prêts, du manque de ressources à long terme et des contraintes réglementaires. Une autre cause du montant limité des investissements à long terme est que la majorité des fonds empruntables des banques commerciales proviennent d'autres passifs, comme les lignes de crédit de la BCEAO et des banques nord-africaines et européennes, plutôt que des dépôts de clients. En conséquence, la plupart des prêts

²²¹ Demircuc-Kunt et al., 2017.

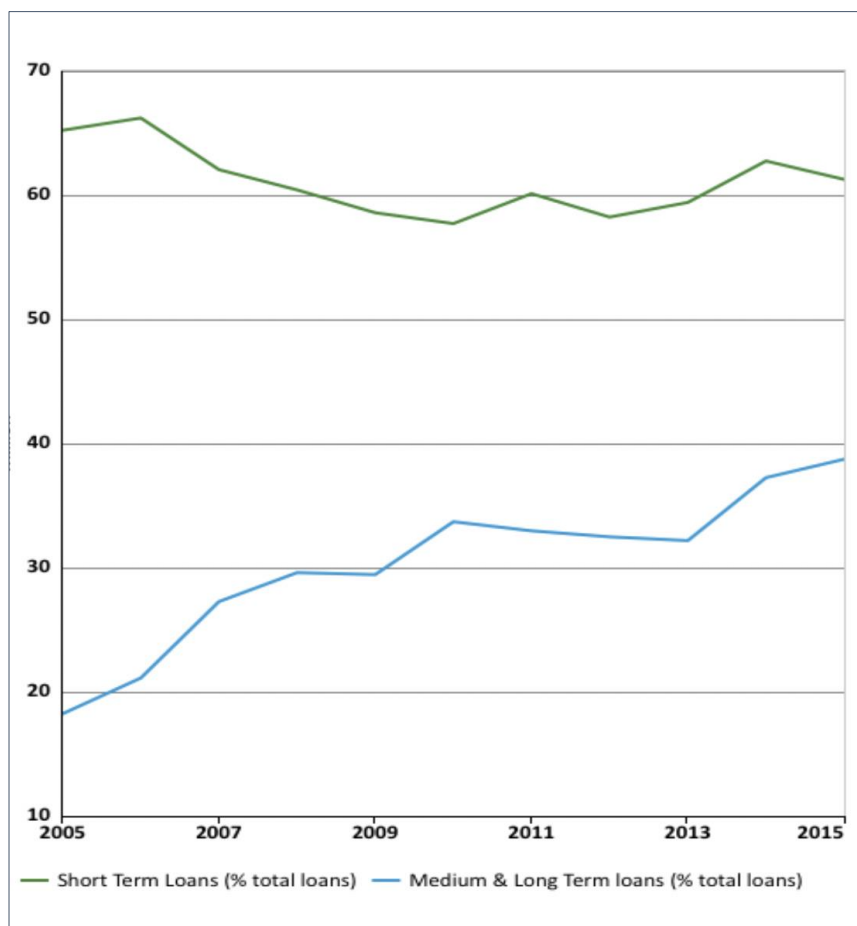
²²² "Financial Sector Assessment – Development Module: Mali," World Bank, (December 2015).

²²³ Ibid.

²²⁴ "Financial sector profile: Mali," Making Finance Work for Africa: <https://www.mfw4a.org/index.php?id=89>

bancaires sont orientés vers le financement d'activités à court terme pour les entreprises établies, tandis que les PME ont des difficultés à accéder au crédit.²²⁵

Figure 45: Structure des échéances des prêts bancaires (% de total)



Source: Banque Africaine de Développement

➤ Taux d'intérêt

En tant qu'État membre de l'UEMOA, la politique monétaire du Mali est décidée par la BCEAO. La politique monétaire régionale de la BCEAO dépend fortement de deux types d'opérations de libre marché : (i) refinancement d'une semaine et (ii) refinancement d'un mois, à taux variable.²²⁶ En 2017, les taux moyens pondérés de refinancement à une semaine et à un mois étaient d'environ 3,75 %. Le taux de référence central de la BCEAO, ou taux de la banque centrale, s'est maintenu autour de 2,5 % depuis 2013, tandis que le taux de la facilité de prêt marginal a oscillé autour de 4,5 % ces dernières années.²²⁷

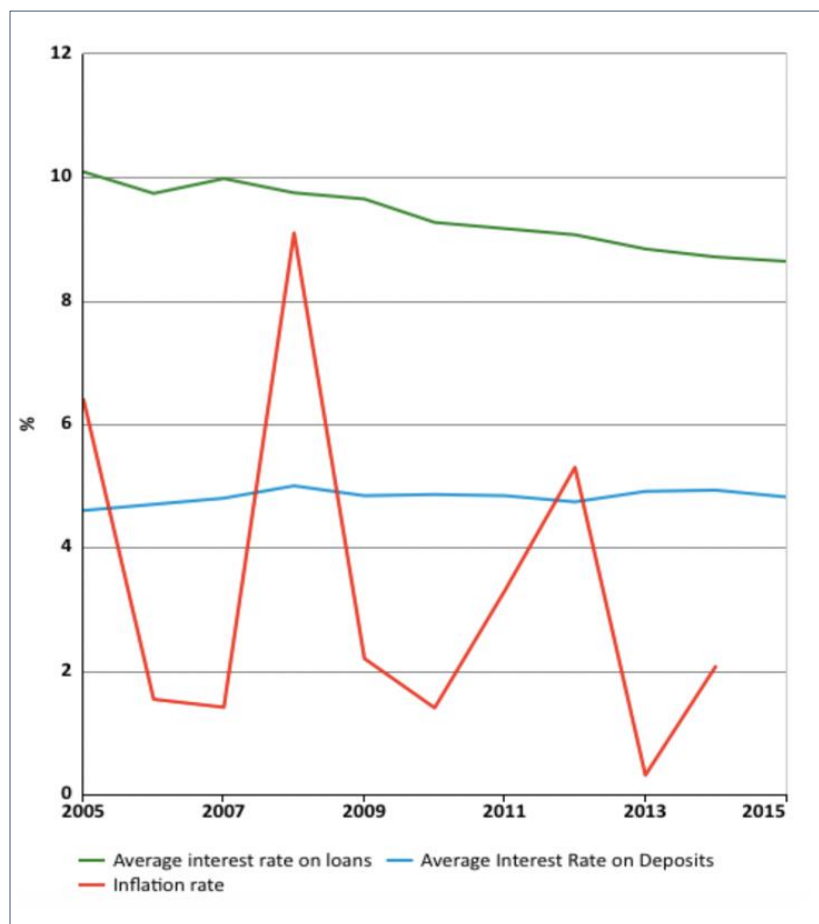
²²⁵ World Bank Financial Sector Assessment Program, 2015.

²²⁶ "West African Economic and Monetary Union: Common Policies of Member Countries," International Monetary Fund, (April 2018): <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/04/25/West-African-Economic-and-Monetary-Union-WAEMU-Common-Policies-for-Member-Countries-Press-45815>

²²⁷ "Rapport Annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," BCEAO, (2018): https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

Entre 2010 et 2015, l'écart de taux d'intérêt du Mali est passé de 4,25 % à 3,5 %, avant de remonter à 4,50 % en 2017.²²⁸ Sur cette période, le taux d'intérêt moyen des prêts du Mali a légèrement baissé, passant de 9,4 % en 2010 à 8,6 % en 2015, tandis que le taux moyen des dépôts est resté stable autour de 4,8 % (Figure 46).

Figure 46: Taux d'intérêt sur les dépôts et les prêts par rapport à l'inflation



Source: Banque Africaine de Développement

➤ Marché des changes

En tant qu'état membre de l'UEMOA, la monnaie du Mali, le franc CFA, est rattachée à l'euro. La BCEAO 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 d'Afrique de l'Ouest. D'une manière générale, la zone monétaire du franc CFA surclasse systématiquement les autres pays d'Afrique subsaharienne en termes de taux d'inflation et de stabilité macroéconomique globale.

²²⁸ "Mali Interest Rate," Trading Economics: <https://tradingeconomics.com/mali/interest-rate>

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 États membres. Il s'agit des huit membres de l'UEMOA ainsi que des six pays de la Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale (CEMAC). Au niveau régional, il est prévu de mettre en œuvre une monnaie unique dans toute l'Afrique de l'Ouest d'ici 2020, bien qu'il y ait de nombreux obstacles à surmonter avant que ce degré de convergence macroéconomique puisse être atteint.²²⁹

Le **Tableau 50** indique le taux de change officiel du CFA en USD entre 2013 et 2018.

Tableau 50: Taux de change officiel (CFA-USD)

Taux de change	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Fin de la période	475.64	540.28	602.51	622.29	546.95	572.89
Moyenne de la période	494.04	494.41	591.45	593.01	582.09	555.72

Source: Fond Monétaire International

➤ Exigences en matière de garantie

Un problème courant au sein de l'Union économique et monétaire ouest-africaine est la médiocrité des procédures judiciaires concernant l'enregistrement et le recouvrement des garanties, ainsi que le manque d'informations disponibles sur le crédit de l'emprunteur. Par conséquent, la plupart des banques commerciales exigent des montants élevés de garanties afin d'atténuer le risque de crédit à la consommation. 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. Les exigences en matière de garantie pour un prêt au Mali varient considérablement, allant de 50% à 120%. Les banques recherchent des actifs tels que des propriétés foncières, de l'argent comptant et des stocks, ainsi que des garanties personnelles à titre de garantie.

➤ Supervision bancaire

Le cadre réglementaire financier des entreprises est déterminé par la législation de l'UEMOA et de l'Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires (OHADA). En 2016, le Conseil des ministres de l'UEMOA a adopté des mesures visant à mettre en œuvre les règles de Bâle II et de Bâle III dans l'Union monétaire, afin de préserver davantage la résilience du secteur bancaire en augmentant les exigences de fonds propres et en contrôlant les profils de risque. Par ailleurs, la BCEAO a adopté des règlements visant à créer des Bureaux d'Information sur le Crédit (BIC) au sein de l'union monétaire, qui ont été conçus pour réduire l'asymétrie d'information entre clients et banques en fournissant des informations économiques et financières aux clients.

La banque centrale a également mis en œuvre des règlements pour améliorer sa capacité d'appliquer les règlements existants. Les instructions portaient sur la mise en place de systèmes d'audit interne, de systèmes d'audit de conformité et d'administration provisoire pour les BIC. Ces dispositions définissent également les sanctions applicables aux BIC et fixent les montants nécessaires à la constitution d'une réserve spéciale pour assurer leur viabilité à long terme. Des systèmes et procédures de rapport ont également été mis en place pour assurer la fiabilité et la ponctualité des états financiers des établissements de crédit.²³⁰

²²⁹ Liedong, T., "Could West Africa introduce a single currency?" CNN, (August 8, 2017): <https://www.cnn.com/2017/08/08/afrique/single-currency-west-africa/index.html>

²³⁰ "2016 Annual Report," Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO), https://www.bceao.int/sites/default/files/2017-12/2016_annual_report_2.pdf

3.2.4 Prêts au secteur solaire photovoltaïque hors réseau

Bien qu'il existe plusieurs programmes et initiatives financés par des donateurs et des IFD qui ont fourni un financement pour soutenir le développement du marché de l'énergie solaire hors réseau au Mali (voir **section 1.2.2.1**), ces fonds n'ont pour la plupart pas été acheminés par l'intermédiaire de banques commerciales locales ou d'IMF. ROGEP est donc une initiative pionnière dans le pays, puisqu'elle s'efforce de stimuler les prêts pour les 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 le domaine du hors réseau, et les entretiens avec les institutions financières ont révélé leur volonté de participer au financement du secteur.

En 2015, plusieurs banques du Mali ont signé un accord avec le Ministère de l'énergie pour soutenir la diffusion de kits solaires individuels dans tout le pays dans le cadre du Projet Prêt Energie Renouvelable de 2015 à 2017. Les banques qui ont participé au projet étaient Banque Atlantique, Bank of Africa, BDM, BMS, BICIM, BIM, BND, BNDA, BSIC, et Ecobank.²³¹

2.5.1.1 Programmes d'appui aux institutions financières pour les prêts dans le solaire hors réseau

➤ **AFD Utilisation durable des ressources naturelles et financement de l'énergie (SUNREF)**

SUNREF est une ligne de crédit accordée par l'AFD aux institutions financières et à leurs clients pour financer des projets d'énergie propre. SUNREF comprend des facilités d'assistance technique et de crédit pour fournir aux banques le financement à long terme nécessaire pour surmonter les obstacles financiers rencontrés par les promoteurs de projets. Le programme est ouvert aux entreprises qui cherchent à obtenir un accès plus facile au financement vert et aux banques qui cherchent à développer leur portefeuille de financement vert. En 2014, Orabank, la Société Générale et l'AFD ont signé un accord de partenariat pour le lancement du programme SUNREF Afrique de l'Ouest, qui met à disposition des banques de l'UEMOA (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée-Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo) un crédit de 30 M€ (19,6 milliards CFA).²³²

2.5.1.2 Principaux obstacles aux prêts dans le solaire hors réseau

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

Comme sur d'autres marchés africains, la plupart des institutions financières locales au Mali ne sont pas familières avec les prêts à des projets et entreprises du solaire hors réseau et ont une compréhension limitée du secteur naissant. Au cours des entretiens 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. Bien que des programmes comme SUNREF aient soutenu les institutions financières participantes, il subsiste un écart important dans la capacité locale globale. Presque toutes les IF interrogés ont souligné qu'une assistance technique serait nécessaire pour faciliter les prêts dans le solaire hors réseau.

➤ **Structure des échéances des financements bancaires**

La part importante des dépôts à court terme limite la capacité des banques d'offrir du financement à plus long terme aux consommateurs, ce qui est nécessaire pour accélérer la croissance du marché des OGS. Les

²³¹ Dechaine, Canard, "Production d'Énergies Renouvelables : Dix Banques Passent au Vert," maliweb.net, (October 2015) : <https://www.maliweb.net/economie/energie-du-mali/production-denergies-renouvelables-dix-banques-passent-au-vert-1205712.html>

²³² SUNREF: <https://www.sunref.org/en/sunref-elue-meilleure-solution-financiere-pour-lenergie-durable-en-afrique-de-louest/>

modèles de location avec option d'achat et de paiement PAYG réduisent les barrières à l'entrée pour les consommateurs en permettant de petits paiements différentiels pour l'électricité, qui sont plus abordables, plutôt que d'exiger un coût initial élevé pour l'installation et le service.

➤ **Faible crédit au secteur privé**

Le crédit des banques commerciales au secteur privé reste faible et continue d'entraver le développement du secteur des OGS. Comme indiqué à la **section 3.2.2**, l'accès au financement demeure un obstacle majeur dans le pays. L'utilisation des emprunts bancaires pour le fonds de roulement et l'investissement est extrêmement faible. Cela empêche les entreprises du secteur solaire d'investir dans la croissance de leurs activités et l'expansion de leurs opérations.

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

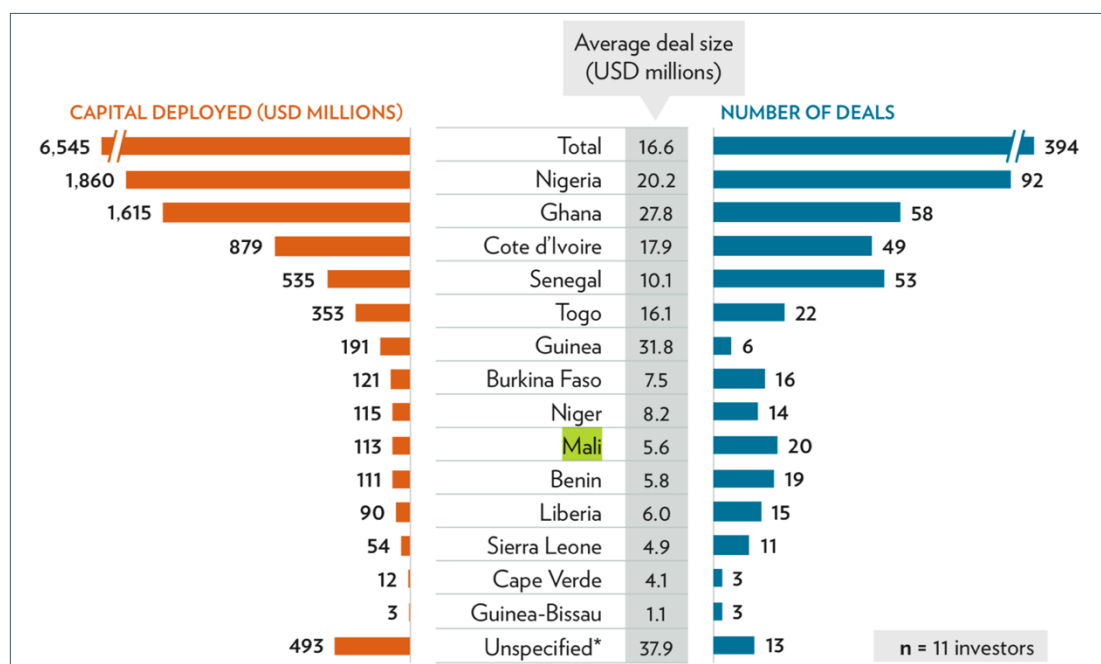
Comme décrit à la **section 3.2.3**, les consommateurs maliens sont soumis à des exigences strictes en matière de garanties. De nombreux consommateurs n'ont pas non plus les connaissances financières de base et ne connaissent pas les conditions des produits financiers et ont donc de la difficulté à obtenir un prêt. L'absence d'antécédents en matière de crédit et de suivi et la faiblesse du bilan de la plupart des entreprises du solaire 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 du financement. Toutes les banques commerciales interrogées ont indiqué que des garanties de crédit seraient nécessaires pour encourager les prêts au secteur hors réseau.

3.3 Institutions financières²³³

3.3.1 Institutions Financières au Développement

Entre 2005 et 2015, le Mali a reçu un total de 113 millions d'USD en fonds d'IFD avec une taille moyenne de transaction de 5,6 millions d'USD ; ce montant représentait moins de 2% de l'investissement total des IFD en Afrique de l'Ouest sur cette période (**Figure 47**).²³⁴

Figure 47: Investissement des IFD dans les pays d'Afrique de l'Ouest, 2005-2015



Source: Global Impact Investing Network et Dahlberg

Outre le programme AFD/PROPARCO SUNREF mentionné ci-dessus, les programmes des IFD qui sont pertinents pour le secteur du solaire hors réseau au Mali sont décrits ci-dessous.

➤ Banque africaine de développement (BAD)

Le Fonds pour l'énergie durable en Afrique (Sustainable Energy Fund for Africa, SEFA) est un fonds fiduciaire multi-donateurs de 60 millions d'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.²³⁵

La Facilité pour l'inclusion énergétique (Facility for Energy Inclusion, FEI) est une facilité de dette panafricaine de 500 millions de dollars créée par la BAD pour soutenir la réalisation de ses objectifs en

²³³ l'exclusion des banques commerciales, qui sont examinées en détail à la section 3.2.

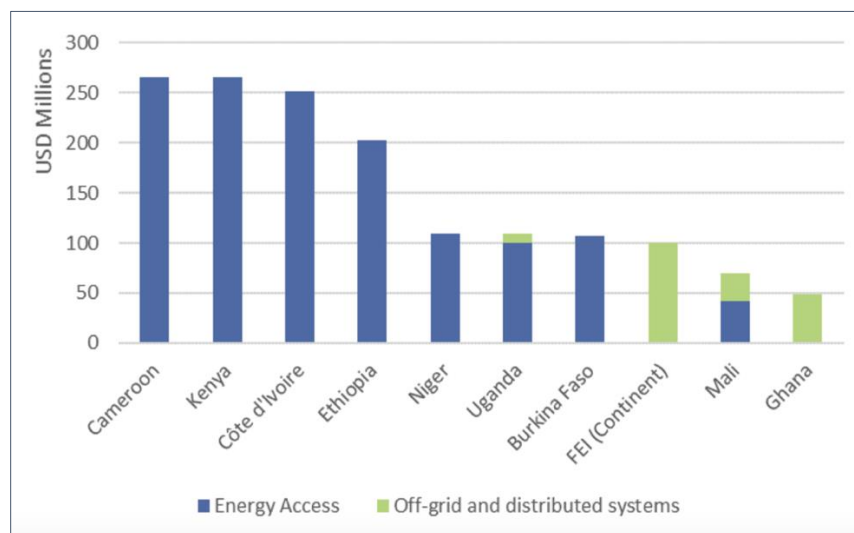
²³⁴ "The Landscape for Impact Investing in West Africa: Understanding the Current Status, Trends, Opportunities and Challenges," Global Impact Investing Network and Dahlberg, (2015):

https://thegiin.org/assets/upload/West%20Africa/RegionalOverview_westafrica.pdf

²³⁵ "Sustainable Energy Fund for Africa," African Development Bank, (2018): <https://www.afdb.org/en/topics-and-sectors/initiatives-partnerships/sustainable-energy-fund-for-africa/>

matière d'accès à l'énergie en fournissant des capitaux par emprunt aux sociétés de SHS, aux petits producteurs indépendants d'électricité et aux promoteurs de mini-réseaux. 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. Le Mali a reçu environ 60 millions de dollars de financement de la BAD pour l'accès à l'énergie entre 2014 et 2017 (**Figure 48**).

Figure 48: Répartition des financements de la BAD pour l'accès à l'énergie en Afrique subsaharienne, 2014-2017²³⁶



Source: Oil Change International et Friends of the Earth U.S.

Le Fonds d'accès à l'énergie hors réseau (Off-Grid Energy Facility, 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 du marché hors réseau.²³⁷ Le OGEF de la FEI, qui a été lancé en 2018, se concentrera initialement sur l'Afrique de l'Est, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Nigeria.²³⁸

➤ Société financière internationale (SFI)

En juin 2018, la SFI a annoncé qu'elle avait investi 60 millions de dollars dans un mécanisme régional de partage des risques pour soutenir les prêts du Groupe de la Banque africaine de développement aux PME dans huit pays africains, dont le Mali. La moitié de l'installation est réservée aux entreprises dirigées par des femmes et aux améliorations liées au climat, telles que la modernisation de l'équipement éco énergétique, les petits systèmes solaires et les chaînes d'approvisionnement agricoles intelligentes sur le plan climatique. L'investissement de la SFI couvrira jusqu'à 50 % du risque lié à ces prêts aux PME.²³⁹

²³⁶ 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>

²³⁷ Facility for Energy Inclusion – Off-Grid Energy Access Fund: <https://www.ogefafira.com>

²³⁸ "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/>

²³⁹ "IFC Invests in Bank of Africa to Expand SME Lending in Eight Countries," International Finance Corporation, (4 June 2018): <https://ifcextapps.ifc.org/ifcext/pressroom/ifcpressroom.nsf/0/947B76E4C106A246852582A200440E1C?OpenDocument>

3.3.2 Institutions financières de développement économique

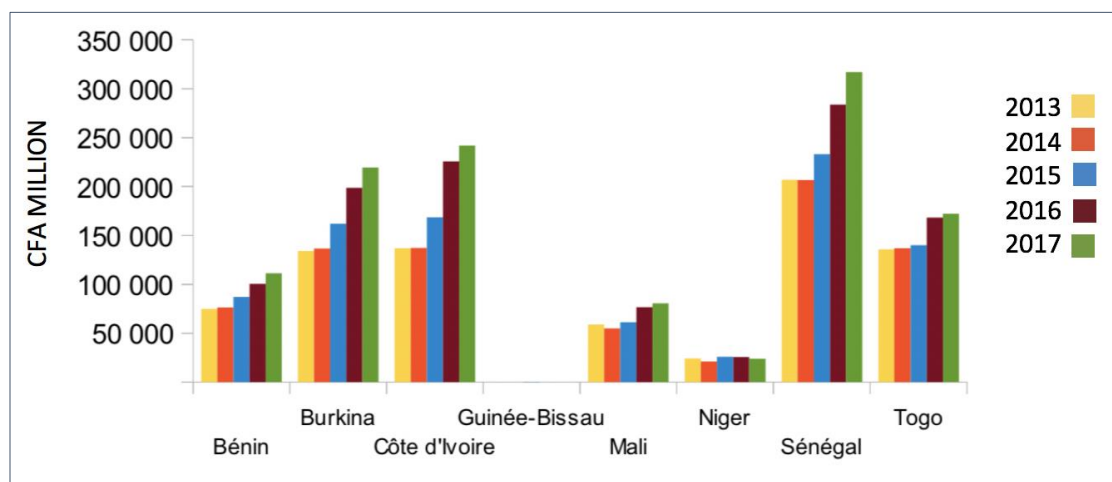
➤ Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA)

La Banque de développement de la BNDA est l'une des institutions financières les plus actives dans le secteur de l'énergie au Mali, ayant financé plusieurs extensions du réseau électrique et des projets solaires. La banque a récemment fourni un financement pour le projet Akuo Kita Solar 50 MW Solar IPP au Mali, avec un financement supplémentaire de la Banque ouest africaine de développement et du Fonds pour les infrastructures en Afrique émergente. L'institution s'est également associée à l'AER-Mali pour livrer des kits solaires dans le cadre du "Projet Prêt Energie Renouvelable", mis en œuvre entre 2015 et 2017. La connaissance du secteur de l'énergie propre de la BNDA permet de financer des projets sous la forme d'un prêt à des taux raisonnables.²⁴⁰

3.3.3 Institutions de Microfinance

Le secteur de la microfinance dans la région UEMOA a été officiellement organisé dans le cadre du Programme d'Appui à la Réglementation des Mutuelles d'Épargne et de Crédit (PARMEC), qui autorise la BCEAO à réglementer les IMF par le biais de la Commission bancaire de l'UEMOA. Les IMF dont les dépôts sont supérieurs à 2 milliards de CFA (3,4 millions de dollars) sont réglementées par le PARMEC, tandis que toutes les autres sont régies par des institutions locales.²⁴¹ En 2017, il y avait plus de 650 IMF actives dans les pays de l'UEMOA, avec 13 millions de personnes comme bénéficiaires directs. Les figures 49 et 50 ci-dessous illustrent l'évolution des dépôts et des crédits des IMF, respectivement, dans l'UEMOA entre 2013 et 2017. Le Mali a connu une augmentation progressive des dépôts et des prêts des IMF au cours de la période.

Figure 49: Les dépôts de microfinance dans l'UEMOA



Source: BCEAO

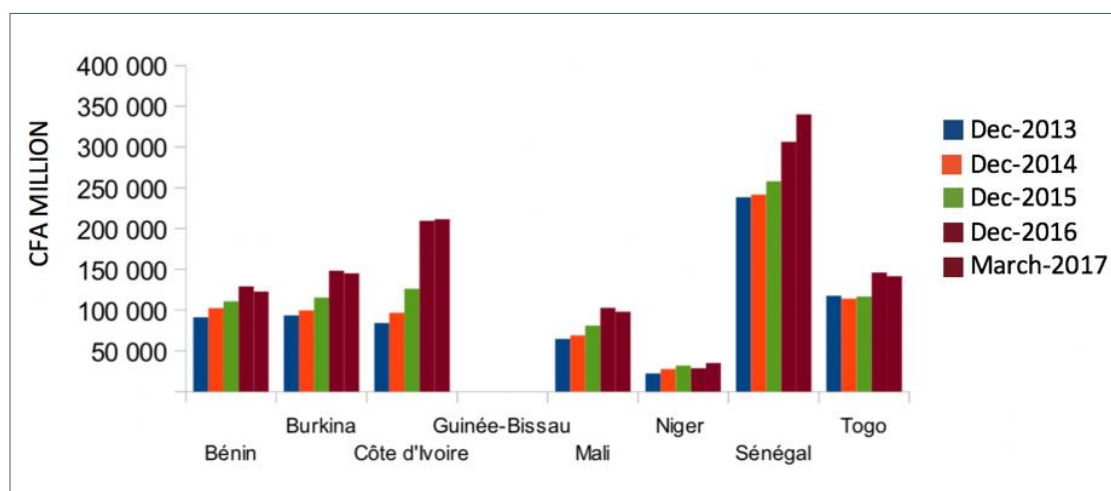
²⁴⁰ "Akuo Solar secures financing for 50MW solar project in Mali," PV Tech, (January 2018):

<https://www.pv-tech.org/news/akuo-solar-secures-financing-for-50mw-pv-project-in-mali>

²⁴¹ "Situation du Secteur de la Microfinance dans L'UMOA au 31 Mars 2017," BCEAO (2017):

https://www.bceao.int/sites/default/files/2017-11/situation_de_la_microfinance_a_fin_mars_2017_1.pdf

Figure 50: Les prêts de microfinance dans l'UEMOA



Source: BCEAO

Le secteur de la microfinance au Mali est confronté à des défis importants en termes de ressources globales, d'accès au financement, de supervision et de qualité des actifs. A partir de 2016, le secteur a été confronté à un taux élevé de prêts non performants, en particulier parmi ses clients ruraux. Cette année-là, le montant total des crédits dans le secteur des IMF était estimé à 93 milliards de CFA (4,2% du système financier), dont 27,9 milliards de CFA ont été déployés dans les zones rurales (30% des prêts dans le secteur des IMF et 1,3% du système financier). La plupart de ces prêts ruraux sont contractés à des fins agricoles. Par ailleurs, les dépôts représentaient 68,5 milliards de CFA (2,7% du système financier), dont 12,3 milliards provenaient des zones rurales (0,5% du système financier).²⁴² En 2017, le secteur des IMF maliennes représentait 8,2% du total du bilan de la zone UEMOA (Tableau 51).

Tableau 51: Indicateurs financiers du secteur des IMF, 2017

	Total du bilan (CFA million)	Part de marché
Mali	136,447	8.2%
UEMOA	1,670,904	-

Source: UEMOA

3.3.4 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.²⁴³ 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

²⁴² "Mali: IMF Country Report No. 18/142," International Monetary Fund, (May 2018):

<https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/05/31/Mali-Selected-Issues-45922>

²⁴³ "Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., and Singer, D., "Financial Inclusion and Inclusive Growth: A Review of Recent Empirical Evidence," World Bank Policy Research Working Paper 8040, (April 2017):

<http://documents.worldbank.org/curated/en/403611493134249446/pdf/WPS8040.pdf>

entités collectives telles que les associations d'épargne et de crédit rotatifs et les associations d'épargne et de crédit cumulées, entre autres.²⁴⁴

Comme dans d'autres pays africains, il existe un important secteur financier informel au Mali (**Figure 51**). 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'enquête Findex de la Banque mondiale suggère qu'entre 2011 et 2014, les emprunts auprès des institutions financières ont légèrement diminué tandis que les emprunts auprès de la famille ou d'amis ont augmenté au cours de la période (**Figure 52**).

3.3.5 Financement participatif

Le financement participatif au Mali a été limité. Bien que la demande de capitaux continue d'augmenter, le financement participatif reste une source de financement difficile pour les PME.²⁴⁵ Dans l'ensemble de l'Afrique, le financement participatif s'est élevé à 70 millions USD en 2015 - moins de 1% du financement participatif mondial. De plus, environ 75 % des capitaux levés par les jeunes entreprises africaines en 2017 l'ont été au Kenya, au Nigeria et en Afrique du Sud.²⁴⁶ En outre, contrairement à la plupart des marchés émergents, les pays d'Afrique de l'Ouest et du Sahel n'ont pas de cadres réglementaires en place pour offrir une protection aux investisseurs, ce qui décourage les investissements potentiels. En 2019, BBOXX et Trine ont levé 6 millions d'euros de fonds, ce qui représente la plus importante levée de fonds de l'histoire de l'énergie solaire en Afrique à ce jour. La collaboration entre Trine et BBOXX accélérera l'installation grâce au PAYG pour les systèmes solaires domestiques au Kenya, au Rwanda, au Togo, en République démocratique du Congo, au Mali, au Sénégal et en Guinée.²⁴⁷

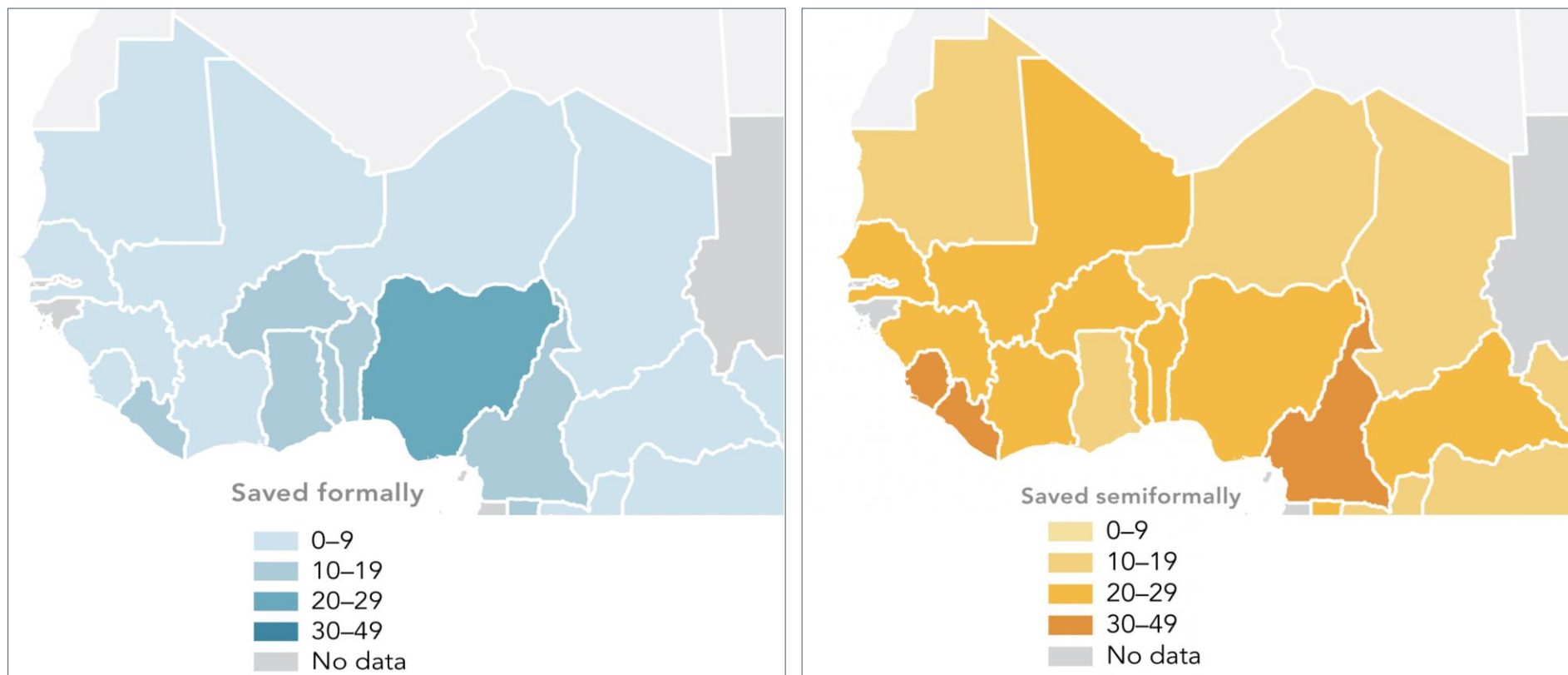
²⁴⁴ Klapper, L., Singer, D., "The Role of Informal Financial Services in Africa," *Journal of African Economies*, (24 December 2014): https://academic.oup.com/jae/article-abstract/24/suppl_1/i12/2473408?redirectedFrom=fulltext

²⁴⁵ "Crowdfunding in Emerging Markets: Lessons from East African Startups," World Bank (2015): <https://www.infodev.org/infodev-files/crowdfunding-in-east-africa.pdf>

²⁴⁶ Disrupt Africa: <https://www.siliconcape.com/disrupt-africa-funding-report-2017/>

²⁴⁷ "BBOXX / Trine Crowdfunding Initiative Hits Milestone," *Alternative Energy Africa*, (March 5, 2019): https://ae-africa.com/read_article.php?NID=9848

Figure 51: Part de l'épargne des adultes au cours de la dernière année (%), 2017²⁴⁸



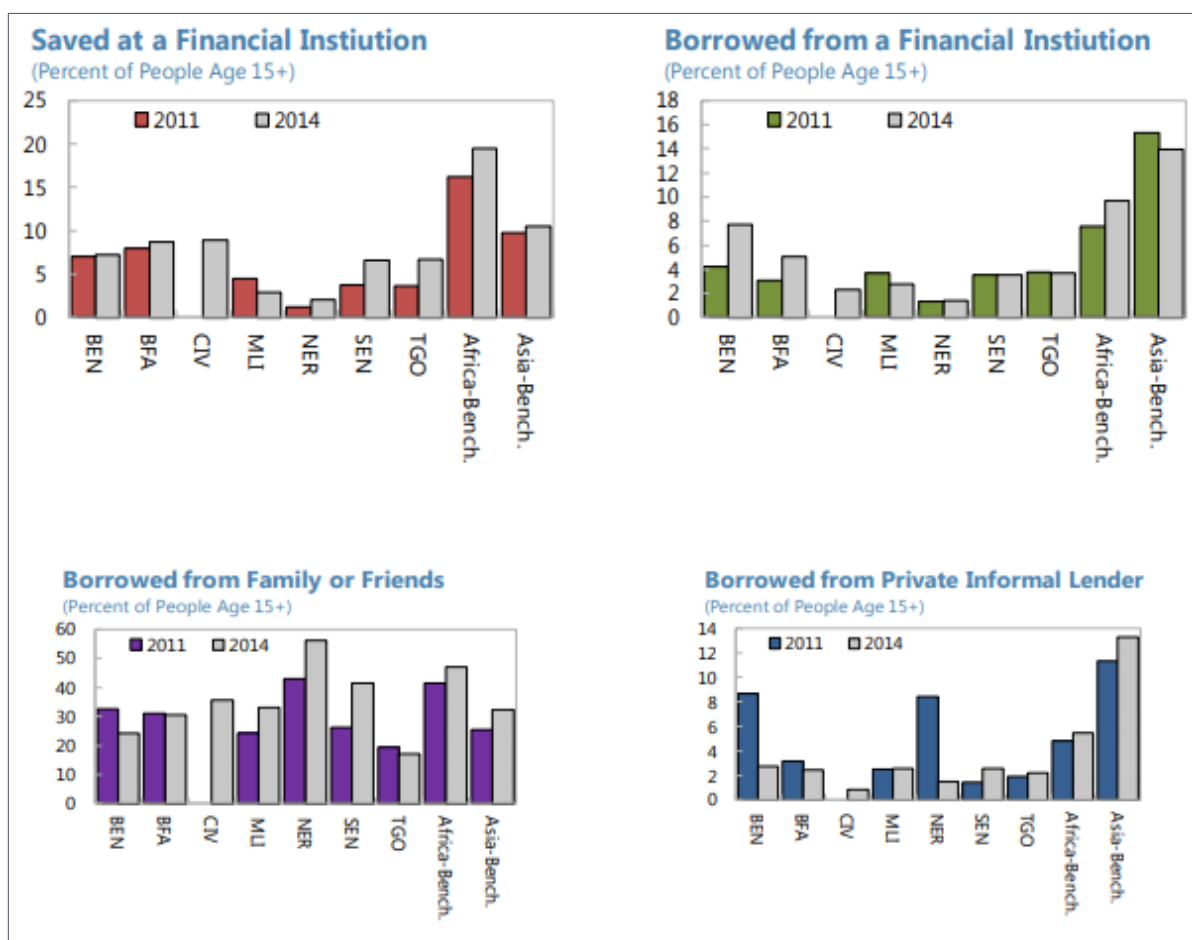
NB : Les cartes n'incluent pas le Cap Vert (pas de données)

Source: Banque Mondiale

La figure 51 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 Mali.

²⁴⁸ Demirguc-Kunt et al., 2017.

Figure 52: Indicateurs du secteur financier informel dans l'UEMOA, 2011-2014²⁴⁹



Source: Fond Monétaire International

²⁴⁹ "West African Economic and Monetary Union," International Monetary Fund, (2016): https://www.imf.org/~media/Websites/IMF/imported-full-text-pdf/external/pubs/ft/scr/2016/_cr1698.ashx

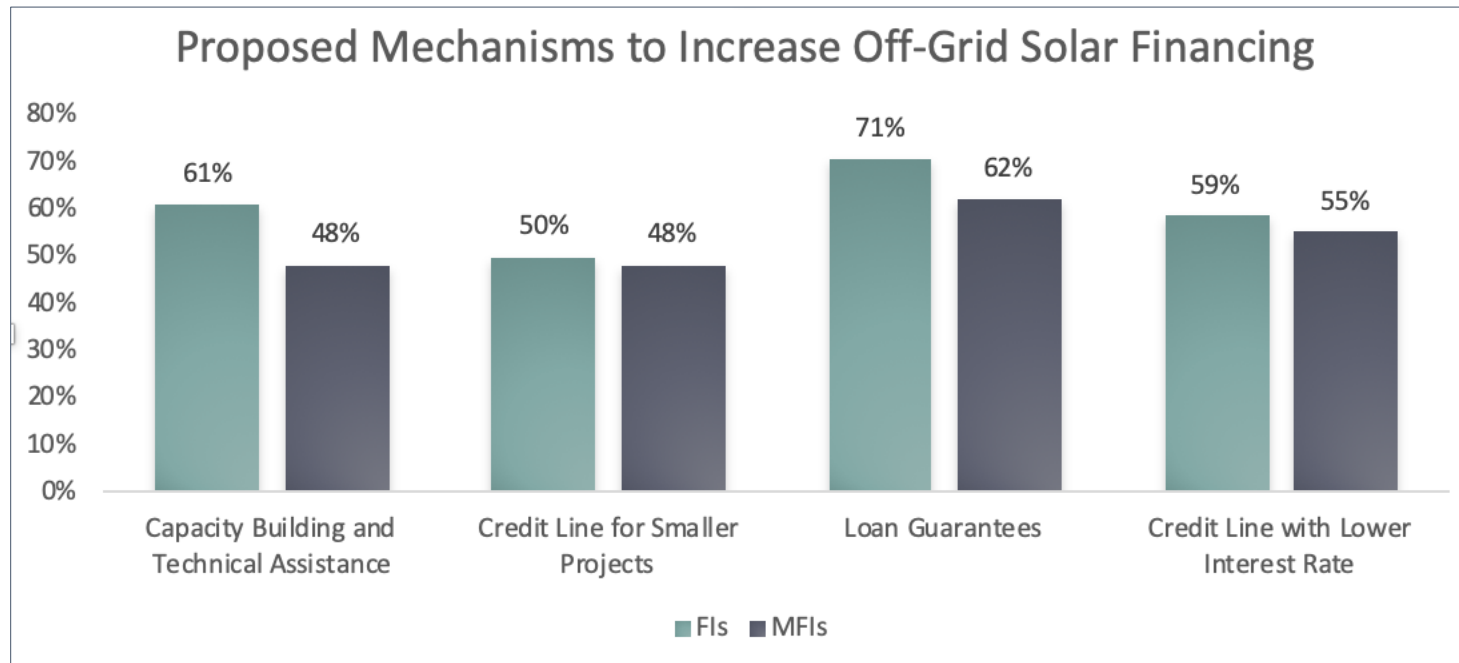
3.4 Résumé des constatations

- **Possibilité de marges de crédit ROGEP :** Les banques maliennes n'ont pas accès au financement avec les taux d'intérêt et les échéances nécessaires 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 des 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. Les entretiens avec les parties prenantes ont révélé qu'il existe en effet une opportunité pour les lignes de crédit ROGEP de fournir des liquidités aux banques commerciales locales et aux IMF pour soutenir les prêts au secteur solaire hors réseau.
- **Devise interne 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 dans une autre devise présente des défis pour les prêteurs locaux qui devraient supporter le risque de change. Ce risque est toutefois quelque peu atténué au Mali, le franc CFA étant 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 dans une autre devise 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 garantie :** Les exigences de garanties des banques commerciales au Mali sont extrêmement élevées, en particulier pour les petites entreprises. 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. Ainsi, bon nombre des banques commerciales interrogées ont insisté sur la nécessité de garanties de crédit partielles pour encourager les prêts au secteur des 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 GuarantCo, 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 solides d'amélioration du crédit et à des prix raisonnables. Afin de couvrir les risques d'"entrée sur le marché" pour les prêteurs réticents à 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 dans des OGS du 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

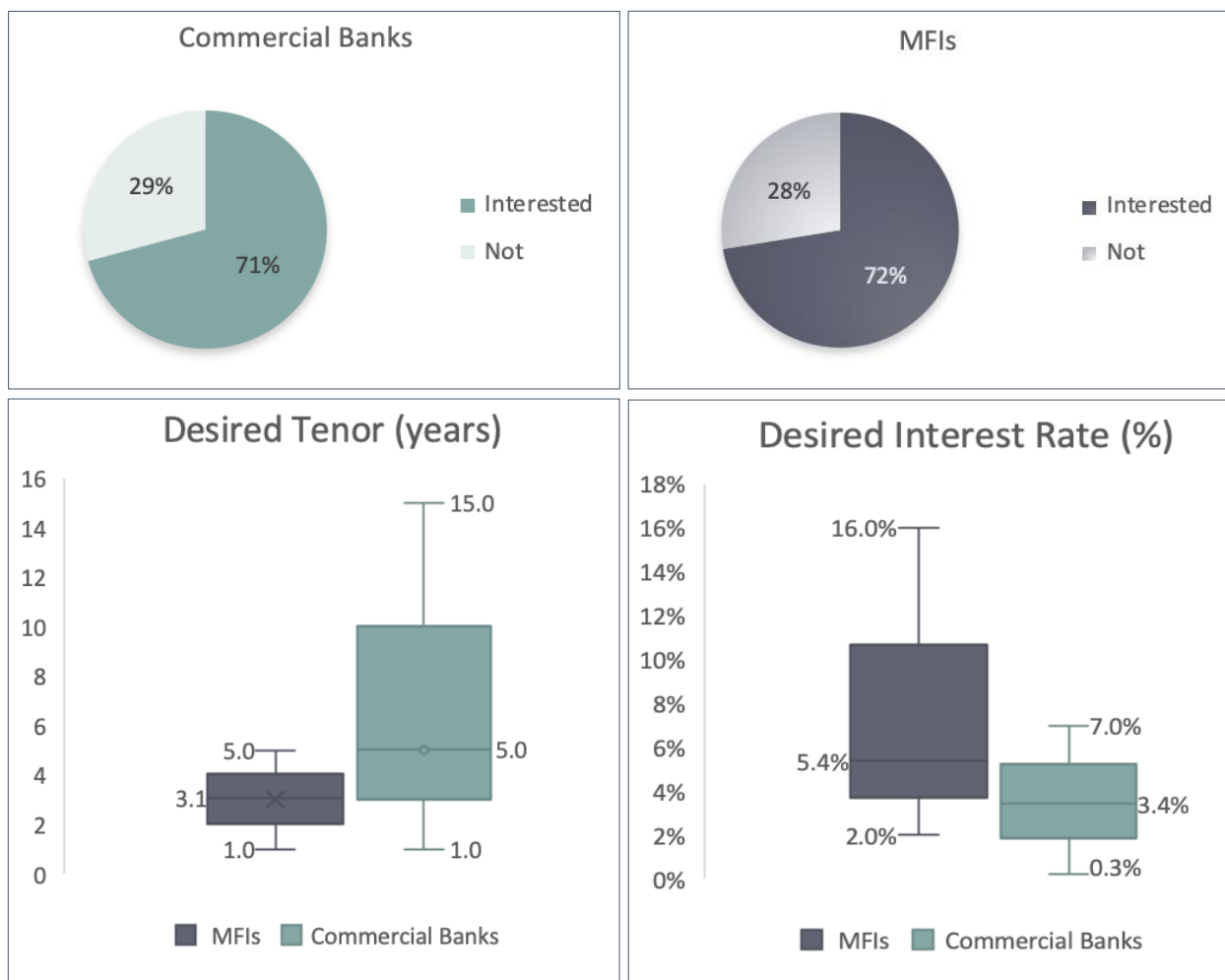
transactions. L'intervention d'assistance technique devrait s'appuyer sur les programmes existants et antérieurs (p. ex. SUNREF) pour éviter le chevauchement des efforts. Une attention particulière devrait également être accordée à l'offre de services de conseil pour les entreprises solaires autonomes. 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.

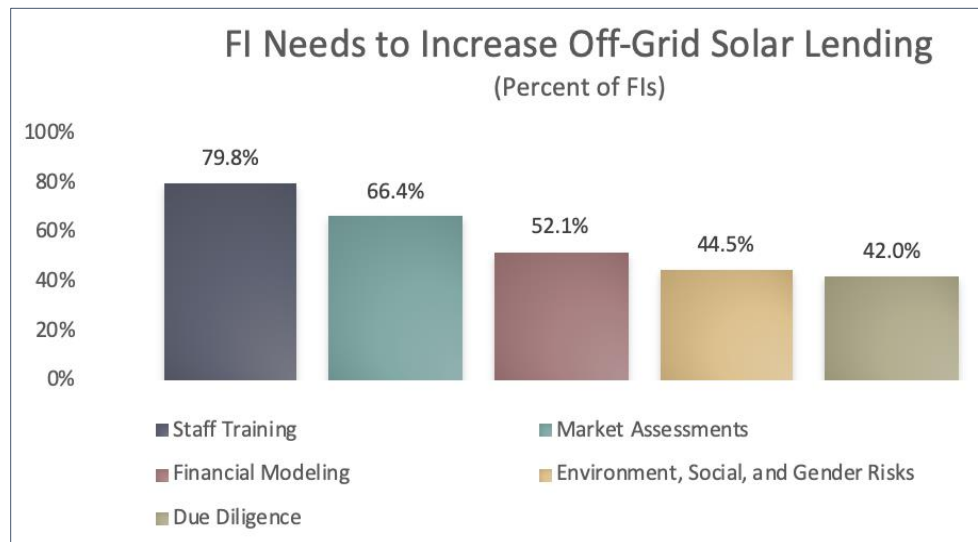
Les principales conclusions de la tâche 3 concernant l'enquête auprès des IF sont présentées ci-dessous. Les résultats sont basés sur les réactions de 121 IF au total (incluant des banques commerciales, des institutions de microfinance et d'autres IF non bancaires) qui ont été interrogés dans les 19 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.



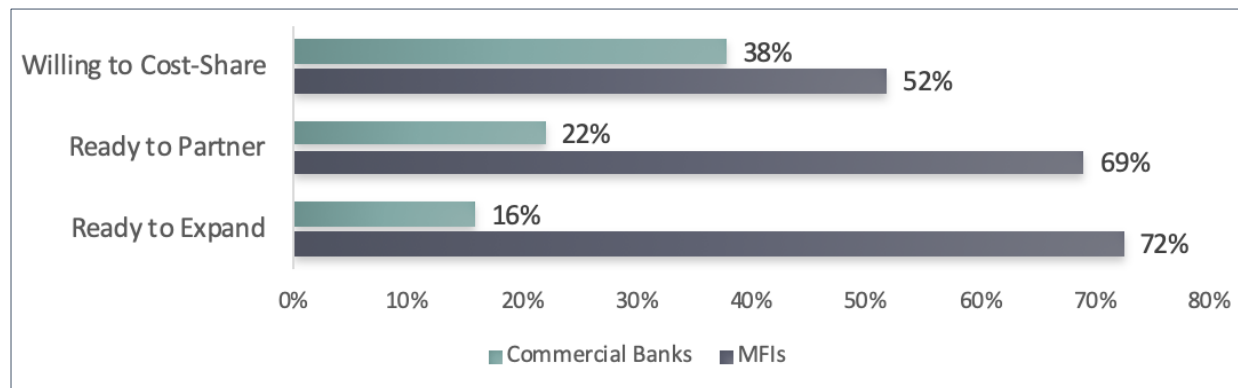
Selon l'enquête, le secteur financier des pays du ROGEP est fortement intéressé par le financement de projets d'énergie renouvelable, en particulier dans le domaine de l'énergie solaire hors réseau. Les banques commerciales et les IMF ont identifié les garanties de prêts comme la mesure la plus importante 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 PROPICE AU MARCHÉ

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 séminaires 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 SIG

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

1.1. Catégorisation/définition des agglomérations : Scénario 2023

1.1.1. *Électrification par extension du réseau* - installations situées à moins de 5 km du réseau électrique actuel (selon les plans de densification WAPP).

1.1.2. L'électrification par mini-réseau - les agglomérations qui :

- Sont situés dans un rayon de 15 km des zones à forte éclairage nocturne (supérieure à 50/225 sur trame d'échelle de gris) et en dehors de la zone de couverture établie pour l'électrification par extension du réseau.
- Sont situés dans des zones ayant une densité de population de plus de 350 personnes par km² (telle que définie par Eurostat pour les zones rurales), plus 50 personnes supplémentaires par km² pour une plus grande faisabilité des mini-réseaux et sont situés dans un rayon de 1 km d'une installation sociale (centre éducatif ou établissement sanitaire) et des mini-réseaux existants à partir de 2018.

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

1.2. Catégorisation/définition des agglomérations : Scénario 2030

1.1.3. *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.²⁵⁰

1.1.4. *L'électrification par mini-réseau* – les agglomérations qui :

- Ont été définis comme des agglomérations en mini-réseau dans le scénario 2023
- Sont situés à moins de 1 km des mini-réseaux précitées, ce qui est la distance préférée

²⁵⁰ Les lignes de distribution basse tension n'ont pas été prises en compte dans cette analyse (les données n'étaient pas disponibles).

des développeurs de mini-réseaux pour leur réseau de distribution, 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.²⁵¹

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

1.2. Définition des agglomérations non électrifiées dans les zones de réseau

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

- A l'intérieur des principales zones des lignes du réseau (voir les zones tampons pour l'électrification par extension du réseau ci-dessus)
- À l'extérieur de 15 km, éclairage nocturne des zones tampons pour capter la densification dans un délai de 5 ans
- Dans les zones à faible densité de population (moins de 350 habitants au km²)

1.3. Détermination de la population par agglomération

Un élément clé de l'analyse au moindre coût était le nombre de personnes vivant dans chaque agglomération (ville, quartier, 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 fine 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 agglomération (avec les coordonnées données) n'était pas disponible / accessible dans de nombreux pays. Par conséquent, l'analyse au moindre coût a dû revenir à d'autres études sur la répartition de la population - comme la répartition de la population mise au point par WorldPop. WorldPop utilise une gamme de séries de données géo spatiales pour développer des données démographiques précises:

*"De nouvelles sources de données et des 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 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."*²⁵²

Une analyse des polygones²⁵³ de Voronoi a été utilisée pour créer les limites de chaque agglomération identifiée. Ces limites ont ensuite été utilisées en combinaison avec la couche de densité de population pour estimer la population totale des agglomérations de l'année donnée. Le taux annuel actuel de croissance démographique nationale de 3,0²⁵⁴ % a été appliqué à l'analyse géo spatiale pour projeter les populations dans le cadre des analyses des scénarios 2023 et 2030.

²⁵¹ Lall, Somik Vinay; Henderson, J. Vernon; Venables, Anthony J. 2017. Africa's Cities: Opening Doors to the World. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25896> License: CC BY 3.0 IGO.

²⁵² <https://www.worldpop.org>

²⁵³ Pour en savoir plus sur les polygones de Voronoi, voir wikidot: <http://djjr-courses.wikidot.com/soc128:qgis-voronoi-polygons>

²⁵⁴ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=ML>

1. 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 & MT)	≤ 6km distance	≥ 6km distance	≥ 6km distance	≤ 15km distance	≥ 15km distance	≥ 15km distance	Carte quadrillée à partir de DNE, Nov. 2015 ²⁵⁵
Réseau d'électricité (prévu)	Réseau futur à construire (lignes HT & MT)	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	≤ 5km distance	≥ 5km distance	≥ 5km distance	Carte quadrillée à partir de, Nov. 2015 ²⁵⁶
Mini-réseaux	Mini-réseaux existants en 2018 de l'AMADER dans le cadre de deux programmes (SHER et KfW) ²⁵⁷	Non pris en compte	≤ 1km distance	≥ 1km distance	Non pris en compte	≤ 1km de distance de tous les mini-réseaux identifiés dans le scénario 2023	≥ 1km de distance de tous les mini-réseaux identifiés dans le scénario 2023	AMADER, 2018
Éclairage de nuit	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
Densité de population	Répartition de la population en habitant par km ² .	≥ 350 habitants par km ² ²⁵⁸	≥ 350 habitants par km ²	≤ 350 habitants par km ²	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	WorldPop, 2020
Agglomérations	Couche de peuplement donnant la localisation des agglomérations à travers le	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Utilisé	Humanitarian Data Exchange (HDX), 2015 ²⁵⁹

²⁵⁵ Ministère de l'Énergie et de l'Eau

²⁵⁶ Ibid.

²⁵⁷ Les mini-grilles des programmes PERSHY, PESDR et PHARE n'étaient pas disponibles pour l'analyse (emplacement exact inconnu).

²⁵⁸ Sur la base de la définition d'Eurostat plus 50 personnes supplémentaires par km² pour une plus grande faisabilité des mini-réseaux telle qu'identifiée lors des discussions avec différents développeurs internationaux de mini-réseaux. Source: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/rural-development/methodology>

²⁵⁹ Données extraites de la Direction nationale de l'administration territoriale (DNAT) et de l'Institut national de la statistique (INSTAT).

CENTRE POUR LES ENERGIES RENOUVELABLES ET L'EFFICACITÉ ENERGÉTIQUE DE LA CEDEAO

	Mali (villes, cités, villages, hameaux)							
Équipement social: centres d'éducation	Centres d'éducation avec coordonnées GPS (garde d'enfants, école, collège et université) ; Indicateur de l'économie locale active	Non pris en compte	≤ 1km distance ²⁶⁰	≥ 1km distance	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	OpenStreetMap (OSM), 2018
Établissement social: centres de santé	Centre de santé (CSREF), cliniques et hôpitaux (CSCOM); Indicateur d'économie locale active	Non pris en compte	≤ 1km distance ²⁶¹	≥ 1km distance	Non pris en compte	Non pris en compte	Non pris en compte	OSM, 2018
Centre de croissance : aéroport, mines, zones urbaines	Centres de croissance économique pour l'analyse jusqu'en 2030 - définis pour les zones de mini-réseau ; zones urbaines telles que définies par la demande en électricité	Non utilisé	Non utilisé	Non utilisé	Non pris en compte	≤ 15km distance	≥ 15km distance	aéroports : HDX, 2017 mines : HDX, 2015 zones urbaines: ECOWRE, 2015 ²⁶²

²⁶⁰ Distance maximale préférée pour les mini-réseaux par rapport aux discussions avec différents développeurs internationaux.

²⁶¹ Distance maximale préférée pour les mini-réseaux par rapport aux discussions avec différents développeurs internationaux.

²⁶² <http://www.ecowrex.org/mapView/index.php?lang=eng>

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 2

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU MARCHÉ DU PHOTOVOLTAÏQUE HORS RÉSEAU

Des groupes de discussion ont eu lieu à Bamako et à Koutiala en 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) fournisseurs. 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. DEMANDE DES MÉNAGES

1.1 Segments du marché des ménages

- 1.1.1 La population totale n'ayant pas accès à l'électricité a été calculée en utilisant les chiffres de la population totale de la Banque mondiale,²⁶³ multipliés par les taux d'accès à l'électricité de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), et traduits pour les ménages en utilisant la taille moyenne des ménages des données ouvertes de la Banque mondiale. Cette méthode est utilisée pour aligner les données démographiques tout au long du rapport, l'IEA 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 dans 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 Multiniveaux de l'Accès à l'Énergie, 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

²⁶³ World Bank Open Data, 2017: <https://data.worldbank.org/>

rurale totale sans accès à 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 (hypothèses détaillées dans la section 1.3.1). 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 selon le 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 Multiniveaux de l'Accès à l'Energie .

- 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 sur le 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 des ménages (nombre d'unités/ménage)				
Technologie	Niveau 1	Niveau 1.5	Niveau 2	Niveau 3
Lampes de poche/Lanternes	1	2	3	
Chargement de téléphone portable	1	1	2	
Radio DC	-	1	-	-
TV DC	-	-	1	-
Petit générateur	-	-	-	1

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

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 A partir des données démographiques et sur la population de la Banque mondiale pour le Mali, 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	% d'hors réseau
20 % les plus élevés	1%
Quatrième 20 %	5%
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 utilisant des générateurs dépensent une plus grande proportion de leur revenu (jusqu'à 20%) pour l'éclairage. 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. Aux fins de la présente étude, nous avons supposé que les ménages puissent 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 de nombre de personnes par ménage. Le revenu mensuel par habitant pour chaque quintile est calculé en divisant la part du PIB du pays pour chaque quintile par la 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 des quintiles de revenu de la Banque mondiale et les dépenses énergétiques moyennes comme données de base.
- 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 cuisson 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, une TV en DC alimentée par batterie à plomb acide rechargées une fois par semaine.
 - **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** = $([\text{coût d'immobilisation/durée de vie moyenne du système en années}] + [\text{coût de fonctionnement mensuel} * 12])$
- 1.3.6 La taille potentielle du marché pour chaque niveau d'énergie solaire a ensuite été calculée en multipliant le nombre de ménages hors réseau par quintile qui seront prêts à payer pour chaque niveau d'énergie solaire par le coût de chaque système (le coût du système est basé sur des données représentatives du Mali, comme indiqué en 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 le Tableau "Hypothèses ménages") de leur budget énergétique mensuel pour acheter le système.
 - Pour les achats PAYG/financé, l'hypothèse était qu'ils seraient prêts si leur budget énergétique mensuel est inférieur ou égal au paiement mensuel PAYG ET si le paiement initial 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 de manière prudente à 24 % par an, sur la base du plafond de taux d'intérêt des institutions de microfinance des pays de l'UEMOA.²⁶⁴

2023 et 2030 Scénario de la demande des ménages : Hypothèses

1. L'analyse SIG estime que d'ici 2023,²⁶⁵ 25,5 % de la population sera raccordée au réseau, 49,2 % sera raccordée par mini-réseaux et 25,3 % de la population sera raccordée par des solutions autonomes hors réseau. D'ici 2030, l'analyse SIG a estimé que 50,4 % de la population sera raccordée au réseau, 32,6 % à des mini-réseaux et seulement 17,0 % 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'à mesure que le réseau s'étendrait et que des mini-réseaux seraient déployés (d'après l'analyse SIG), les ménages des quintiles ayant les revenus les plus élevés auraient la priorité en raison de leur demande d'électricité relativement plus élevée et de leur capacité à payer pour la consommation d'électricité. Par conséquent, on a supposé que les quatre quintiles les plus élevés ne comptaient que 1 %, 2 %, 3 % et 21 % de ménages hors réseau respectivement, tandis que le quintile le plus bas comptait 100 % de ménages hors réseau. 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 quatre quintiles supérieurs ne comptaient que 1 %, 2 %, 3 % et 4 % de ménages hors réseau respectivement, tandis que le quintile inférieur ne comptait que 75 % de ménages hors réseau. 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 %	2%	2%
Troisième 20 %	3%	3%
Deuxième 20 %	21%	4%
20% les plus bas	100%	75%

2. Taux d'inflation au Mali : Selon les données des Perspectives de l'économie mondiale du FMI, l'inflation au Mali est estimée à 2,2% en 2023. Le taux est supposé rester le même jusqu'en 2030. Sur la base de cette hypothèse, les prix prévus des technologies d'énergie domestique actuelles et des solutions alternatives solaires ont été estimés à l'aide d'un facteur d'augmentation des prix annuel de 1,022.
3. Sur la base d'un taux de croissance démographique de 3 % de la Banque mondiale et de l'ensemble de données sur la densité de population utilisé dans l'étude, la population totale estimée sera de 20 762 464,10 en 2023 et 25 535 211,98 en 2030.

²⁶⁴ Ferrari, A., Masetti, O., Ren, J., "Interest Rate Caps: The Theory and the Practice," World Bank Policy Research Working Paper, (April 2018): <http://documents.worldbank.org/curated/en/244551522770775674/pdf/WPS8398.pdf>

²⁶⁵ Voir l'annexe 1 pour la méthodologie SIG

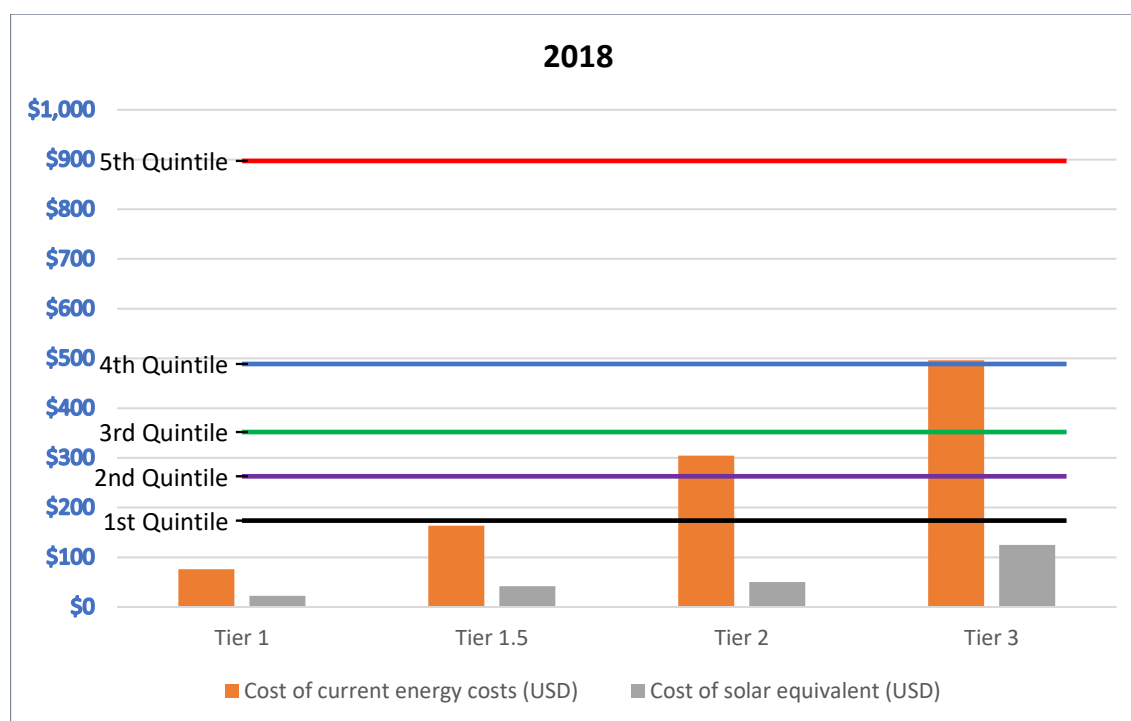
- L'analyse de l'électrification au moindre coût a montré que la part de la population ayant accès à l'électricité via le réseau national et les mini-réseaux sera de 74,7% en 2023 et 83,0% en 2030.
- Pour estimer le PIB, on a supposé que le taux de croissance annuel actuel de 5,3 % du PIB serait maintenu jusqu'en 2023 et 2030 :

Paramètre	2023	2030
Population	20,762,464 (estimation SIG)	25,535,211 (estimation SIG)
PIB (dollars constants de 2010)	\$19,266,821,632	\$27,657,229,602

- Selon le rapport sur les tendances du marché mondial de l'énergie solaire hors réseau en 2018, le prix des produits solaires pico devrait chuter à 10,60 USD en 2020 et à 10,10 USD en 2022 contre 10,90 USD en 2016. Sur la base de ces chiffres pour 2020 et 2022, la baisse annuelle moyenne des prix à partir de 2020 a été estimée à 2,36 %. Il a été supposé que la baisse annuelle des prix serait maintenue à ce rythme jusqu'en 2030 (facteur annuel de réduction des coûts de 0,98).
- Selon le même rapport, le prix des petits composants SHS devrait tomber à 60,40 USD en 2020 et 47,40 USD en 2022, contre 77,80 USD en 2016. Sur la base de ces chiffres pour 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).
- Il a été supposé que les taux d'intérêt maximums au Mali stagnent au taux actuel de 24% ou puissent diminuer.

Épargnes pour les coûts du ménage et calcul d'accessibilité financière

Budget énergétique annuel des ménages par quintile, coûts énergétiques annuels et coûts annuels de l'équivalent solaire



- 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 :

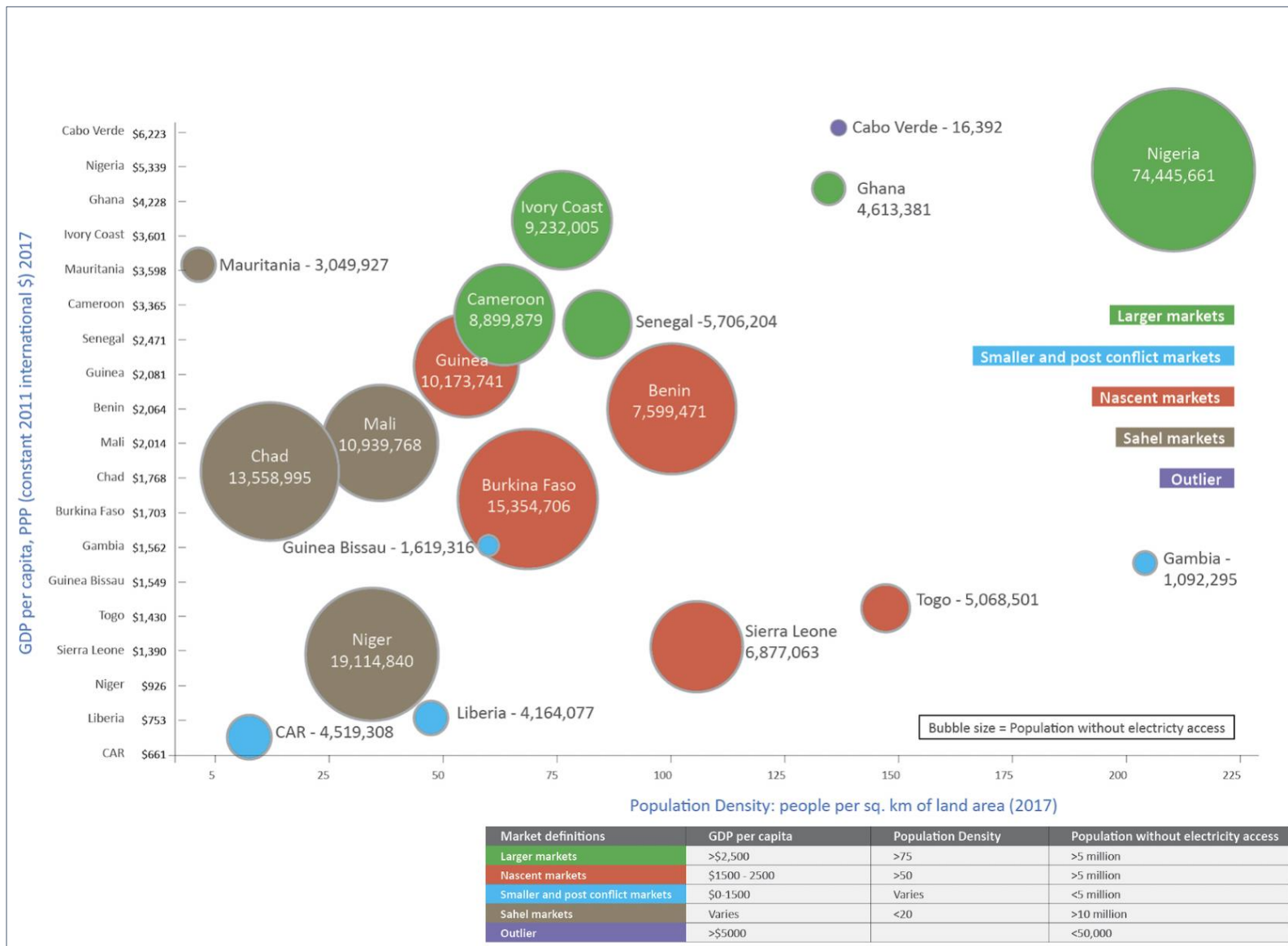
Catégorisation des pays selon le revenu et la densité de population			
Catégorie 1: Faible revenu / faible densité de population	Catégorie 2: Faible revenu / forte densité de population	Catégorie 3: Revenu élevé / faible densité de population	Catégorie 4: Revenu élevé / forte densité de population
Niger 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 Etablissement 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 Etablissement 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 2016.²⁶⁶ Le facteur de dimensionnement du PV solaire est basé sur les heures de pointe du soleil disponibles dans la plupart des pays d'Afrique.

²⁶⁶ "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 : 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 ²⁶⁷	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

²⁶⁷ <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 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

MALI			
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 Mali 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, comme expliqué dans 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 :²⁶⁸

- 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.

²⁶⁸ Population sans accès à l'électricité

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

Population ages 0-14: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO>

Population ages 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 des 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 ²⁶⁹	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 d'utilisation productive dans chacun des segments de marché analysés - pompage à l'énergie solaire pour **l'irrigation** agricole, **mouture** à l'énergie solaire et **réfrigération** à l'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) ²⁷⁰	X	=	Potentiel d'irrigation des petits exploitants (hectare) ²⁷¹	Divisé par 0,3 ²⁷²	=	Nombre estimé de petites exploitations agricoles adaptées à l'irrigation solaire	X	650 \$ (coût du kit de pompage à l'énergie solaire) ²⁷³	Divisé par 6 ans (durée de vie du système)	=	Estimation annualisée du potentiel du marché solaire hors réseau pour l'irrigation

²⁶⁹ "MSME Finance Gap," SME Finance Forum: <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap>

²⁷⁰ AQUASTAT – Food and Agriculture Organization: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

²⁷¹ Hypothèse que 25% des terres irrigables sont irriguées par les petits exploitants agricoles

See: "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

²⁷² Hypothèse que l'irrigation privée des petits exploitants consiste en de petites exploitations (0,3 hectare) ;

See: "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/>

²⁷³ 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 cultivées²⁷⁴ visibles adjacentes aux sources d'eau de surface permanentes. Comme l'ont indiqué des experts dans une étude réalisée en Zambie²⁷⁵ 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 le 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) ²⁷⁶	X	70% ²⁷⁷	X	50% ²⁷⁸	=	Potentiel de mouture des petits exploitants (tonnes)	Divisé par 2 tonnes par jour X 70 % du facteur de capacité ²⁷⁹	=	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 le 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 ²⁸⁰	X	5,500 W ²⁸¹	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

²⁷⁴ "Prototype Land Cover Map over Africa at 20m Released," Esa, (February 2018): <https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/187>

²⁷⁵ "Zambia Electrification Geospatial Model," USAID and Power Africa, (April 2018): https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00T2JC.pdf

²⁷⁶ Food and Agriculture Organization: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RF>

²⁷⁷ Hypothèse que 70% des cultures sont moulues

²⁷⁸ Hypothèse selon laquelle 50% des cultures traitées sont transformées au niveau des petits exploitants

²⁷⁹ Le broyeur solaire (système de 6,5 kW) peut traiter 2 tonnes de produits par jour; supposons un facteur de capacité de 70%

See: "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/>

²⁸⁰ <https://www.citypopulation.de>

²⁸¹ 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 ²⁸²	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 téléphone²⁸³

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

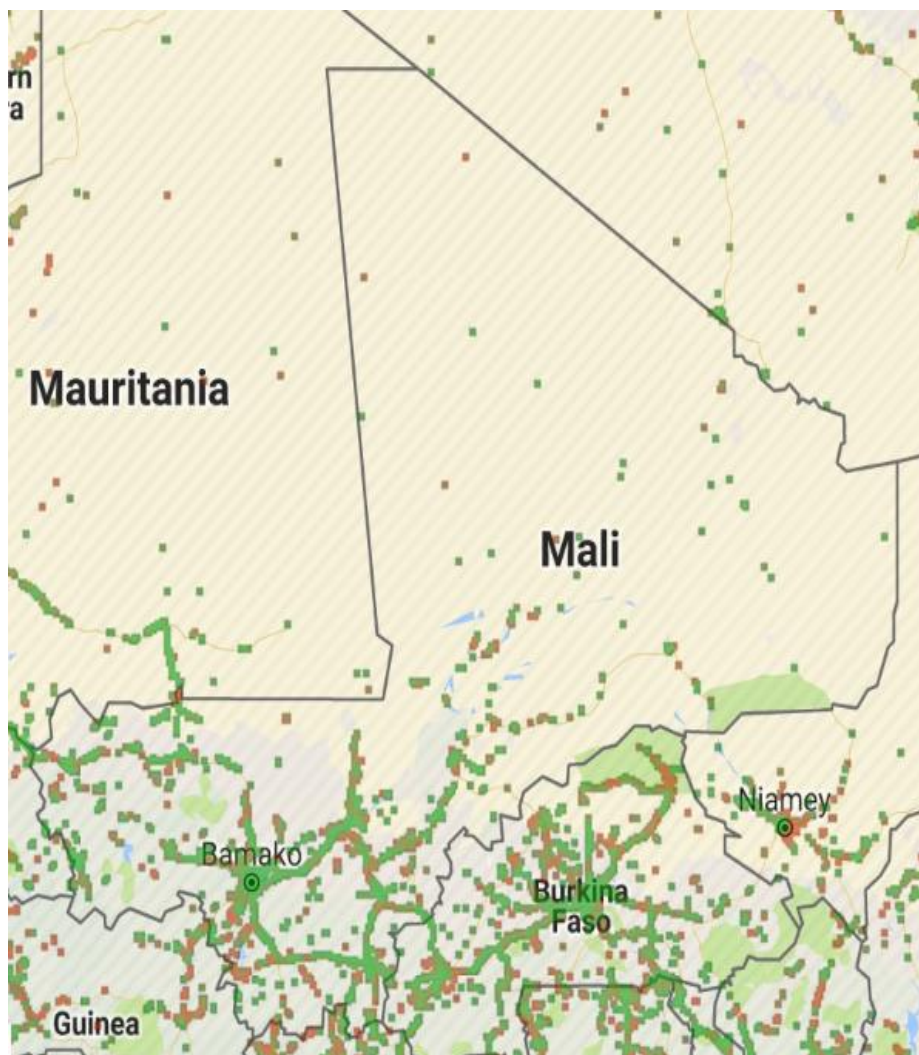
²⁸² "The Mobile Economy, Sub-Saharan Africa," GSMA Intelligence, (2017):

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

²⁸³ "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.



Vert : Signal fort (>-85dBm)
 Rouge : Signal faible (<-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 :

- Des groupes de discussion avec les fournisseurs ont eu lieu à Bamako et à Koutiala en juin-juillet 2018.
- Enquête auprès de 15 entreprises/fournisseurs locaux du secteur solaire dans le pays
- Enquête auprès de 10 grands fournisseurs internationaux de produits solaires
- Base de données des fournisseurs CEREEC
- Rapports semestriels sur les ventes du GOGLA
- Recherches documentaires supplémentaires et entretiens supplémentaires 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 solaires identifiées qui sont actives au Mali est incluse ci-dessous :

1	Access
2	Afrika Solar
3	Aircom
4	Arepel
5	Atlas Électronique
6	Baobab+
7	Desse Connstruction
9	Diawara Solar Energy (Ibi Group)
10	Egec-Foula Travail
11	Elcom
12	Emicom
13	Etablissement Sidi Haïdara
14	Faro
15	General Solaire Distribution
16	Geotechnologie
17	Groupe Horonya (Horonya Electronique And Horonya Solar)
18	Gte
19	Hydrosahel
20	Irri Mali
21	Kama
22	Kingui Solaire
23	Mali Electric Service International
24	Mali Invest
25	Malisol
26	MES International
27	Ngoulee Commerce Général Quincaillerie Solaire
28	Ndoul Holding (N.D.H-Sarl) Ex Ecogaz
29	Ntigi Solaire
30	Oolu Solar
31	Orange Énergie

32	Quincaillerie Étoile
33	Quincaillerie Tidiane Diagouraga
34	Sabe
35	Sami
36	Seeba
37	Seeco
38	Silene Mali
39	Solektra International Mali
40	Solconcept
41	Somimand
42	Soninkara Solar Electro
43	Sory Keita Solaire
44	Sinergie Sa
45	SSD Yeelen Kura
46	THIAM ENERGIE SOLAIRE
47	TME-Mali
48	Total Awango
49	Toubac
50	Yandalux Mali / Avelux Mali
51	Yeelen Djiguima
52	Zénith Energie et Développement (ZED-SA)

Source: CEREEC, Discussions de groupe, Entretiens avec les parties prenantes

ANNEXE 3 : MÉTHODOLOGIE DE LA TÂCHE 3

ÉVALUATION DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES - APPROCHE / MÉTHODOLOGIE

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 Mali. 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.²⁸⁴

Le questionnaire qui a été administré aux IF dans le pays et dans toute la région du ROGEP est inclus ci-dessous.²⁸⁵ 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-

²⁸⁴ Les résultats de cette évaluation et les recommandations correspondantes ont été préparés pour CEREEC dans un rapport distinct et confidentiel.

²⁸⁵ 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 (EBID) ? 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 va-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).²⁸⁶ 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.²⁸⁷

En tant que région, l'Afrique de l'Ouest et le Sahel sont traditionnellement restés de 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.²⁸⁸ 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.²⁸⁹

En dehors de la CEDEAO, le Cameroun, le Tchad et la République centrafricaine poursuivent l'intégration de la dimension de 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).²⁹⁰ La Mauritanie met également en œuvre une politique nationale pour traiter cette question : la Stratégie nationale d'institutionnalisation du genre.

²⁸⁶ "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>

²⁸⁷ 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>

²⁸⁸ "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>

²⁸⁹ "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/>

²⁹⁰ "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 tâche n'ait pas été ventilée par sexe (ce qui dépassait la portée du travail), une perspective de genre a été appliquée à l'analyse globale. La méthodologie adoptée pour mener à bien cet exercice comprenait une combinaison de recherches documentaires, d'analyses documentaires, de discussions de groupe et d'entretiens en face à face sur les principaux "points d'attention" sur le genre, identifiés par 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 ont eu lieu à Bamako en juin 2018 pour partager leurs points de vue et informer l'étude de marché globale. Un questionnaire sur le genre a également été distribué aux principales parties prenantes au Mali afin d'évaluer les principaux obstacles et contraintes à la participation inclusive dans le pays. L'enquête a examiné un certain nombre de questions clés concernant les femmes, 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 au gouvernement.

➤ Questionnaire sur le genre

Le questionnaire suivant a été administré aux principales parties prenantes dans chaque pays. On a demandé aux participants de répondre Oui/Non à chaque question et de préciser leur réponse.

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 ?

COMMUNAUTAIRE/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

FOURNISSEURS

Veuillez 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 va-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 du genre**2.1 La situation de l'égalité des sexes au Mali**

Les inégalités structurelles et la discrimination sexuelle à l'égard des femmes et des filles persistent au Mali, la participation inclusive demeurant un défi permanent. L'évaluation de l'égalité entre les sexes a révélé que, bien que certains indicateurs sociaux se soient légèrement améliorés ces dernières années, les disparités entre les sexes demeurent généralisées dans l'ensemble de l'économie, en particulier en ce qui concerne l'accès aux ressources, l'enseignement supérieur, la propriété foncière, les systèmes de succession, le pouvoir politique et la prise de décisions. Ces résultats sont corroborés par l'Indice de développement humain (IDH) de l'ONU sur l'inégalité entre les sexes, qui classe le Mali au 182^e rang sur 189 pays dans cet indice.²⁹¹

2.2 Genre et pauvreté

La pauvreté reste très répandue au Mali, 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. Selon les statistiques de l'ONU, 75,9 % de la main-d'œuvre est considérée comme un travailleur pauvre à 3,10 USD/jour en PPA.²⁹² Les indicateurs de l'IDH et les niveaux de revenu sont comparativement inférieurs pour les femmes, qui constituent une part disproportionnée de la population pauvre du pays.

2.3 Genre, capital humain et émancipation économique**2.3.1 Éducation, développement des compétences et formation**

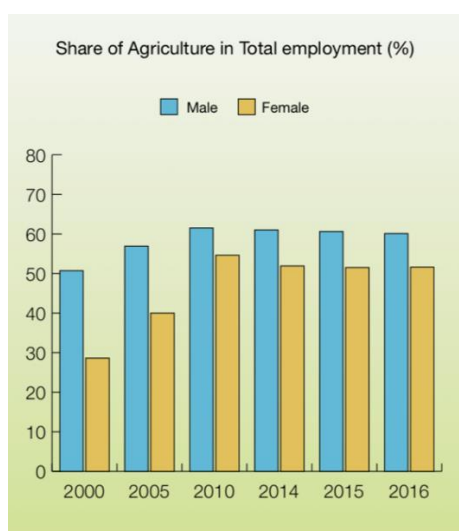
Si le Mali a amélioré quelque peu la parité entre les sexes dans les taux d'accès à l'enseignement primaire, de nombreux signes troublants se font jour dans le secteur de l'éducation, les écarts entre les hommes et les

²⁹¹ "UN Human Development Reports: Gender Inequality Index (GII)," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

²⁹² "UN Human Development Indicators: Mali," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/MLI>

femmes dans l'enseignement primaire et l'enseignement supérieur persistant (voir **figure 10**). Seulement 7,3% des femmes adultes du pays ont atteint un certain niveau d'enseignement secondaire, contre 16,4% des hommes.²⁹³ On estime que 59% des garçons en âge d'aller à l'école secondaire ne sont pas scolarisés, contre 71% des filles du même âge.²⁹⁴ 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 demeure constante en ce qui concerne les taux d'alphabétisation des jeunes et des adultes du pays, puisque seulement 25 % de la population féminine adulte du pays est alphabétisée, contre 43 % de la population adulte masculine.²⁹⁵

Selon l'ONU, en 2017, seulement 25,7% des femmes au Mali avaient un compte dans une institution financière ou chez un fournisseur de services monétaires mobiles.²⁹⁶ Cela peut être attribué aux niveaux élevés de pauvreté, aux sources de revenus faibles ou irrégulières, aux faibles taux de littéaire financière et à l'absence perçue de besoins. Cela s'explique également par le fait que la plupart des banques se concentrent sur le secteur formel, tandis que de nombreuses femmes restent engagées dans des activités économiques informelles - en particulier dans l'agriculture de subsistance.²⁹⁷



Source: Banque africaine de développement

²⁹³ Ibid.

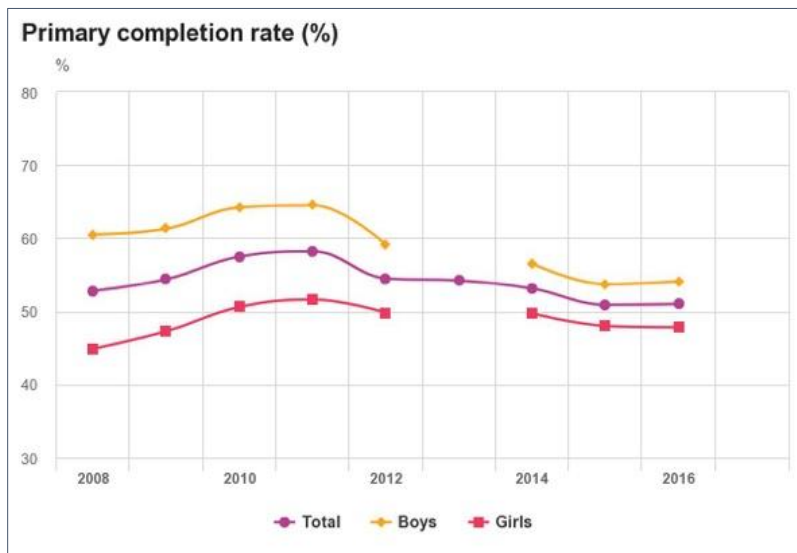
²⁹⁴ "Mali: National Education Profile, 2014 Update," Education Policy and Data Center, (2014): https://www.epdc.org/sites/default/files/documents/EPDC%20NEP_Mali.pdf

²⁹⁵ Ibid.

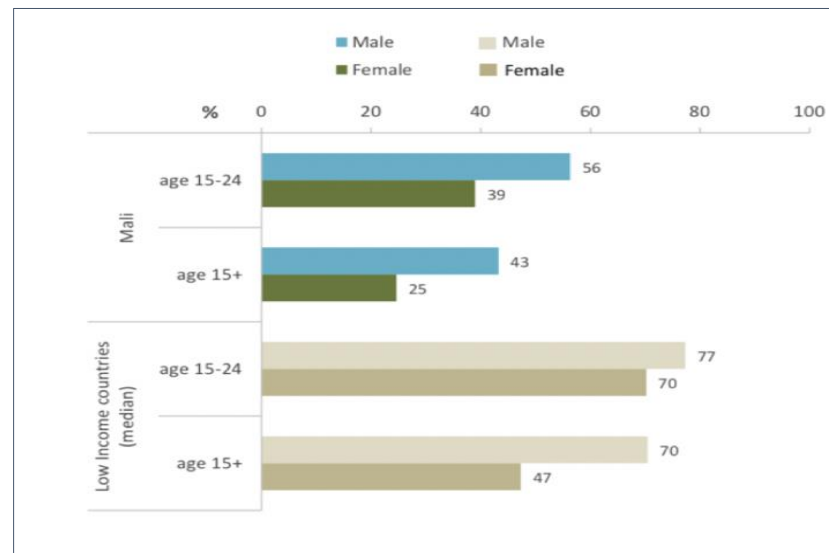
²⁹⁶ "Human Development Indices and Indicators: 2018 Statistical Update," UN Development Programme, (2018): http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf

²⁹⁷ "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

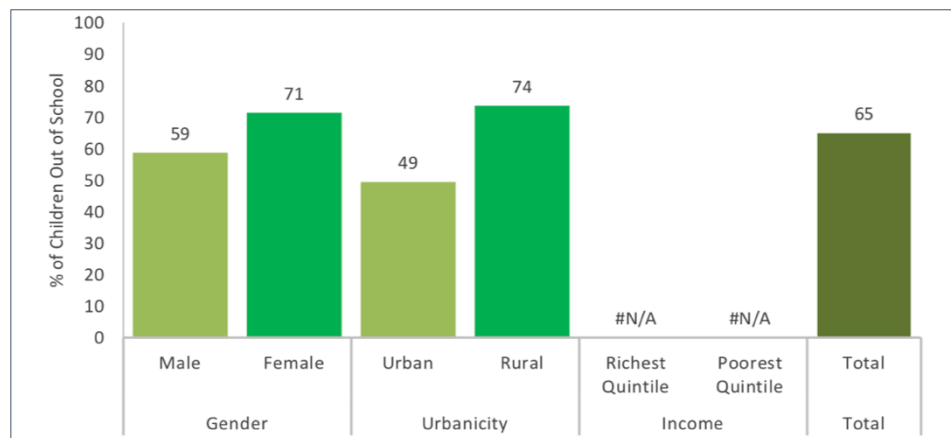
Taux d'achèvement des études primaires



Taux d'alphabétisation chez les jeunes et les adultes



Pourcentage d'enfants en âge de fréquenter l'école secondaire (12-18 ans) non scolarisés



Source: UNESCO Institute of Statistics

2.3.2 Taux de fécondité et santé génésique

En 2017, le taux de fécondité au Mali est resté élevé, avec environ cinq enfants par femme. Le pays a également un taux de mortalité maternelle élevé ; pour 100 000 naissances vivantes, 587 femmes meurent de causes liées à la grossesse. On estime que 17,2% des femmes ont un besoin non satisfait de planification familiale.²⁹⁸

2.3.3 Participation et prise de décision

Les perspectives socioculturelles au Mali restent dominées par les hommes, car les rôles traditionnels des sexes continuent de freiner les femmes. Cela se reflète dans la prise de décisions au sein du ménage, qui joue souvent un rôle dans la restriction des droits et de 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 des entreprises et du gouvernement. Bien que le niveau de participation des femmes à l'économie augmente, elles sont toujours en retard par rapport aux hommes, avec un taux d'activité des adultes de 60,8% contre 82,5% pour les hommes.²⁹⁹ En 2017, les femmes ne détenaient plus que 8,8 % des sièges parlementaires du pays.³⁰⁰

2.4 Politique de genre, cadre institutionnel et juridique au Mali

2.4.1 Initiatives gouvernementales d'intégration de la dimension de genre

Le Gouvernement malien a adopté l'intégration d'une perspective genre pour parvenir non seulement à l'égalité entre les sexes, mais aussi à la réduction de la pauvreté, à la croissance économique, au développement durable et à l'amélioration du bien-être de ses citoyens.

En 2010, le Gouvernement a adopté une politique nationale d'égalité des sexes et son premier plan d'action national (2011-2013) comme cadre pour la promotion de l'égalité des sexes dans tous les secteurs et à tous les niveaux de la société. Le Mali dispose d'une politique solide en matière d'égalité entre les sexes qui comprend la planification et le budget des activités en faveur de l'égalité entre les sexes dans 15 ministères/secteurs prioritaires, y compris ceux qui participent à la gestion de l'emploi public - les ministères du travail et de la fonction publique, de l'éducation, de la santé, de la réforme étatique et de la justice.

La Constitution du Mali de 1992 établit l'égalité entre les femmes et les hommes et interdit la discrimination fondée sur le sexe. Le Gouvernement du Mali a adopté plusieurs politiques et plans d'action pour promouvoir l'égalité des sexes et a signé des accords-cadres internationaux et régionaux essentiels pour protéger les droits des femmes. Le Ministère de la promotion de la femme, de l'enfant et de la famille est chargé de gérer les efforts d'intégration de la dimension de genre dans le pays. Le Mali a également mis en place des quotas dans les programmes de ses partis politiques pour accroître la participation des femmes dans le secteur public.³⁰¹

Le Mali s'est également efforcé d'aborder la question de l'égalité des sexes dans le secteur de l'énergie. Dans le cadre de ce processus, le Gouvernement a créé au sein de l'AMADER une Unité de coordination pour l'égalité des sexes qui vise à intégrer les questions d'égalité des sexes dans les activités de chaque département et les fonctionnaires sont davantage sensibilisés aux questions de parité.

²⁹⁸ "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

²⁹⁹ "UN Human Development Indicators: Mali," UN Development Programme, (2018): <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/MLI>

³⁰⁰ Ibid.

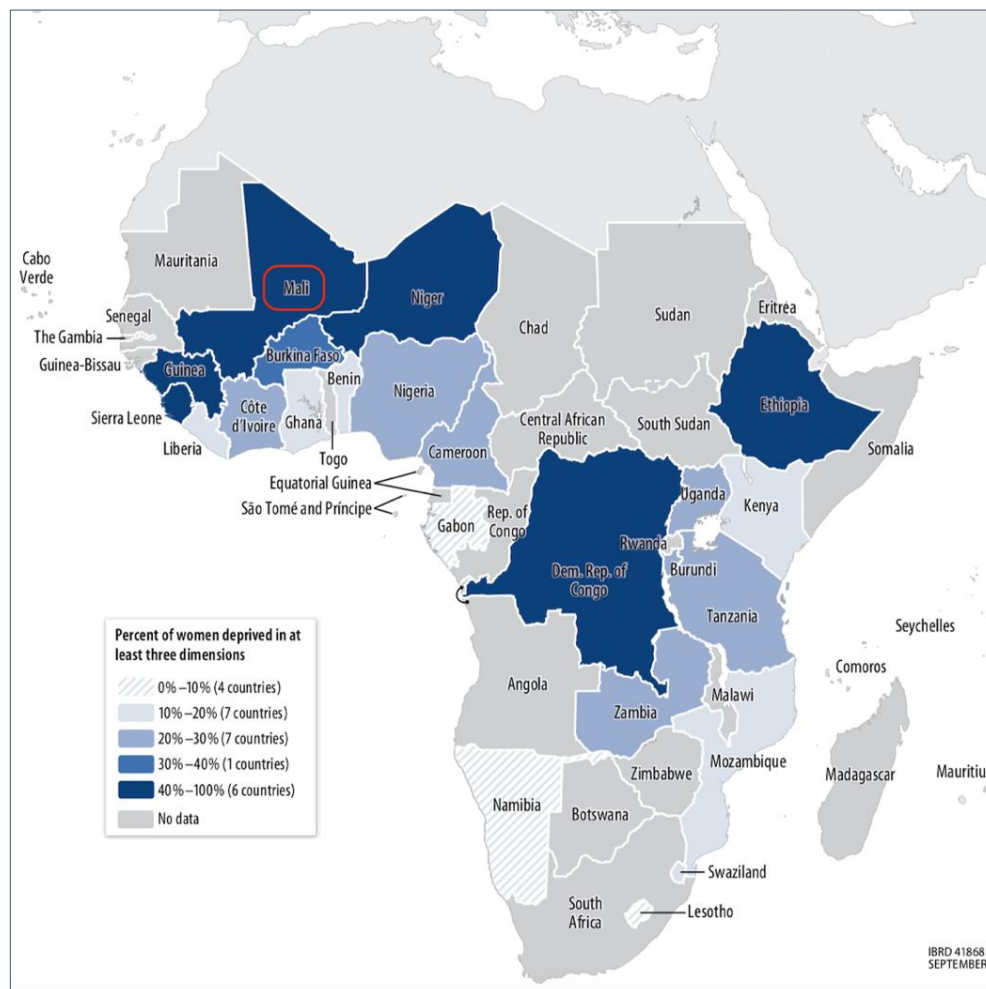
³⁰¹ Participation des femmes dans la politique, www.iknowpolitics.org

2.4.2 Lacunes dans la politique / le cadre juridique en matière de genre

Malgré les initiatives politiques et les réformes législatives du Gouvernement, l'inégalité entre les sexes demeure un problème permanent dans le paysage politique, économique et socioculturel du pays, car les femmes sont encore confrontées à de nombreux obstacles pour une participation inclusive. Le système juridique malien se compose de lois statutaires, coutumières et religieuses, ce qui entraîne des contradictions et des incohérences entre les trois.

Cette dynamique de genre est encore plus grave parmi les populations rurales et les segments les plus pauvres de la population. L'analphabétisme reste nettement plus élevé chez les femmes, les femmes souffrent davantage de la violence (en particulier de la violence domestique) et elles sont plus limitées dans leur accès à l'information et à la prise de décision. Alors que le dénuement multiple caractérise la vie d'une part importante des femmes africaines, les taux sont nettement plus élevés en Afrique de l'Ouest et au Sahel, le Mali se classant parmi les six pires pays d'Afrique.

La défavorisation socioéconomique des femmes en Afrique³⁰²



Source: The Banque mondiale

³⁰² "Poverty in a Rising Africa: Africa Poverty Report," The World Bank Group, (2016):

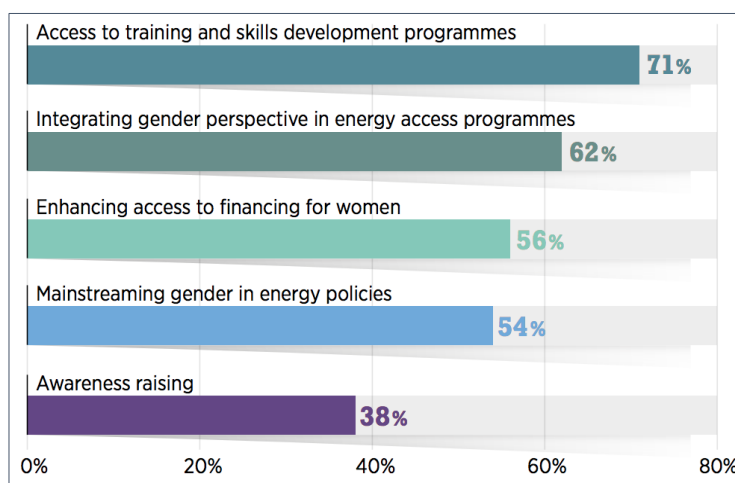
<https://www.un.org/africarenewal/sites/www.un.org.africarenewal/files/Poverty%20in%20a%20Rising%20Africa%20Overview.pdf>

2.5 Résumé des recommandations

Compte tenu de l'attention accrue accordée à l'intégration d'une perspective genre dans la planification du développement, les législateurs disposent désormais d'un certain nombre d'outils qui peuvent être utilisés pour appuyer l'intégration d'une perspective genre et encourager la participation des femmes dans le secteur énergétique. Malgré des progrès encourageants dans le discours sur le genre et l'accès à l'énergie, des efforts substantiels sont encore nécessaires, en particulier pour permettre la participation des femmes dans le secteur à différents rôles, y compris en tant qu'entrepreneures du secteur de l'énergie et aux postes de direction.³⁰³

En cherchant des solutions pour améliorer la participation des femmes dans l'accès à l'énergie, une enquête IRENA de 2018 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. Plus de la moitié des répondants à l'enquête ont également souligné la nécessité d'intégrer une perspective de genre dans les programmes d'accès à l'énergie ainsi que d'améliorer l'accès au financement.³⁰⁴

Mesures visant à améliorer la participation des femmes dans l'accès à l'énergie



Source: Agence Internationale des Énergies Renouvelables (IRENA)

Outre les mesures mises en évidence dans la figure ci-dessus, on trouvera ci-après une liste de recommandations supplémentaires qui pourraient améliorer encore l'égalité des sexes dans le secteur de l'énergie au Mali est donnée comme suit:³⁰⁵

- 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

³⁰³ "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

³⁰⁴ Ibid.

³⁰⁵ 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 dépassent le cadre de la présente analyse

sensibiliser et à promouvoir les possibilités offertes aux femmes en tant que consommatrices d'énergie, fournisseurs, financières et éducatrices.

- Commander des études pour recueillir, synthétiser et publier des données de genre ou ventilées par sexe sur l'accès et l'utilisation de l'énergie par les femmes pour éclairer (i) l'élaboration des 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 ressources énergétiques etc.)
- Entreprendre un "audit sur le genre" du secteur de l'énergie et élaborer un plan d'action de genre pour informer les objectifs politiques à long terme en ciblant les lacunes du cadre existant et en encourageant la participation inclusive (par exemple, en ajoutant des catégories de genre aux politiques et projets et en tenant compte des impacts de genre dans la planification stratégique).
- Mettre en place un point ou une unité de coordination pour l'égalité des sexes au sein des principales institutions locales afin d'administrer des politiques et des programmes ciblés en matière d'égalité des sexes (afin de reproduire l'unité nationale de coordination pour l'égalité des sexes au sein d'AMADER).
- 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 genres pour encourager une participation inclusive.³⁰⁶

³⁰⁶ "ECOWAS-CTCN Project on Mainstreaming Gender for a Climate Resilient Energy System in ECOWAS Countries: Final Report," ECREEE and CTCN, (May 2018): https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/180627_final_report-uk.pdf



Un marché de détail pour les produits solaires hors réseau à Bamako, Mali.



Baptiste Flipo (deuxième à partir de la droite), conseiller principal de GreenMax, avec les participants du groupe de discussion ROGEP à Koutiala, Mali, en juillet 2018.

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, 2010, "SREP Mali – Investment Plan," Scaling Up Renewable Energy, Volume 1, [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/SREP-Mali_IP_Volume1_EN_21Sept%20\(2\).pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/SREP-Mali_IP_Volume1_EN_21Sept%20(2).pdf)

African Development Bank, 2015, "Mali Country Profile," https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/Profil_ER_Mal_Web_light.pdf

African Development Bank, 2018, "Electricity Tariffs in ECOWAS Region," AfDB Energy Policy, Regulation and Statistics Division, http://www.ecowrex.org/sites/default/files/pesr1_-_energy_statistics_bulletin_september_2018.pdf

African Development Bank, 2018, "Mali Economic Outlook," African Economic Outlook, <https://www.afdb.org/en/countries/west-africa/mali/mali-economic-outlook/>

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, 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 Group and Climate Investment Fund, 2015, "Energies renouvelables en Afrique: profil du Mali," <https://www.afdb.org/fr/news-and-events/opportunities-abound-in-malis-promising-renewable-energy-sector-says-new-country-profile-14235/>

Agence Française de Développement, 2016, "Électrification rurale: 60 centrales par hybridation solaire photovoltaïque au Mali," http://prod1-afd-mig.integra.fr/home/pays/afrique/geo-afr/mali/ctnscroll_ActualitesList/6_6

Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale, 2017, "L'électrification rurale par systèmes hybrides de 32 localités rurales du Mali (PERSHY 32)," <http://www.amader.gouv.ml/portfolio/lelectrification-rurale-par-systemes-hybrides-de-32-localites-rurales-du-mali-pershy-32/>

Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale, 2017, "Projet d'énergie solaire pour le développement rural au Mali (B.I.D)," <http://www.amader.gouv.ml/portfolio/b-i-d/>

Agence Malienne pour le Développement de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale, 2008, "Mali's Rural Electrification Fund," <http://siteresources.worldbank.org/INTENERGY2/Resources/presentation8.pdf>

Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest, 2016, "2016 Annual Report," https://www.bceao.int/sites/default/files/2017-12/2016_annual_report_2.pdf

Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest, 2016, "Overview of Mobile Financial Services Data in the West African Economic and Monetary Union in 2016," https://www.bceao.int/sites/default/files/inline-files/3etat_des_services_financiers_uemoa_2016_anglais_.pdf

Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest, 2017, "Situation du Secteur de la Microfinance dans L'UMOA au 31 Mars 2017," https://www.bceao.int/sites/default/files/2017-11/situation_de_la_microfinance_a_fin_mars_2017_1.pdf

Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest, 2018, "Rapport Annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

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>

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

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>

Comité Inter-état de lutte contre la sécheresse au Sahel, 2004, "Programme Régional Solaire Phase 2 (PRS 2)," <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Energie/Solaire-divers/prs2-solaire-AfriqueOuest.pdf>

Dahlberg Advisors and Global Impact Investing Initiative, 2015, "The Landscape for Impact Investing in West Africa: Understanding the current trends, opportunities and challenges," https://thegiin.org/assets/upload/West%20Africa/RegionalOverview_westafrica.pdf

Dahlberg Advisors, Lighting Global, GOGLA and World Bank Energy Sector Management Assistance Program, 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

Dechaine, C., 2015, "Production d'Énergies Renouvelables: Dix Banques Passent au Vert," maliweb.net,; <https://www.maliweb.net/economie/energie-du-mali/production-denergies-renouvelables-dix-banques-passent-au-vert-1205712.html>

Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., and Singer, D., 2017, "Financial Inclusion and Inclusive Growth: A Review of Recent Empirical Evidence," World Bank Policy Research Working Paper 8040, <http://documents.worldbank.org/curated/en/403611493134249446/pdf/WPS8040.pdf>

Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S., and Hess, J., 2017, "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

Direction Nationale de l'Énergie, 2015, "Programme de valorisation à grande échelle des énergies renouvelables au Mali," https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/IT%20Mali%20PS.pdf

ECOWAS, 2015, "ECOWAS Renewable Energy Policy,"

http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/ecowas_renewable_energy_policy.pdf

ECOWAS Center for Renewable Energy and Energy Efficiency, 2016, "ECREEE and ZED-SA join forces to provide sustainable energy in ECOWAS Member States," <http://www.ecreee.org/fr/press/ecreee-and-zed-sa-join-forces-provide-sustainable-energy-ecowas-member-states>

ECOWAS Center for Renewable Energy and Energy Efficiency, 2017, "From Vision to Coordinated Action," SEforALL, http://www.ecowrex.org/system/files/final_report_on_se4all_consolidation.pdf

Energie Du Mali SA, 2017, "Énergie du Mali en chiffres," <https://www.edm-sa.com.ml/index.php/2014-06-27-10-06-12>

Energie du Mali SA, 2017, "Rapport Annuel D' Activites", https://www.edm-sa.com.ml/images/EDMSARapportAnnuelDactivites2017CRFvfsc19072018_simplifiesweb.pdf

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

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, 2014, "Accès à des services énergétiques modernes et durables au Mali," https://eeas.europa.eu/delegations/armenia/10688/acces-des-services-energetiques-modernes-et-durables-au-mali_fr

European Union External Action, 2016, "La France et l'UE apportent leur appui à l'électrification rurale au Mali", https://eeas.europa.eu/generic-warning-system-taxonomy/404_en/10787/La%20France%20et%20l'Union%20européenne%20apportent%20leur%20appui%20à%20l'électrification%20rurale%20au%20Mali

Ferrari, A., Masetti, O., Ren, J., , 2018 , "Interest Rate Caps: The Theory and the Practice," World Bank Policy Research Working Paper, <http://documents.worldbank.org/curated/en/244551522770775674/pdf/WPS8398.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>

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, 2018, "Toward Greater Financial Inclusion in Mali," <http://www.fao.org/support-to-investment/our-work/by-area-of-work/area-of-work-detail/en/c/1158437/>

Global Off-Grid Lighting Association, Lighting Global and World Bank, 2016, "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data (January-June 2016)," https://www.gogla.org/sites/default/files/recource_docs/global_off-grid_solar_market_report_jan-june_2016_public.pdf

Global Off-Grid Lighting Association, Lighting Global and World Bank, 2016, "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data (July-December 2016)," https://www.gogla.org/sites/default/files/recource_docs/final_sales-and-impact-report_h22016_full_public.pdf

Global Off-Grid Lighting Association, Lighting Global and World Bank, 2017, "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data (January-June 2017),"

https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth12017_def.pdf

Global Off-Grid Lighting Association, Lighting Global and World Bank, 2017, "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data (July-December 2017),"

https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/gogla_sales-and-impact-reporth2-2017_def20180424_web_opt.pdf

Global Off-Grid Lighting Association, Lighting Global and World Bank, 2018, "Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data (January-June 2018),"

https://www.gogla.org/sites/default/files/resource_docs/global_off-grid_solar_market_report_h1_2018-opt.pdf

Global Partnership for Out-put Based Aid, 2015, "Output-Based Aid in Mali, Rural Electrification Hybrid System Project," <https://www.gpoba.org/sites/gpoba/files/OBA45%20Mali%20Electrification.pdf>

Green Climate Fund, 2017, "Green Energy Services Centres for Communities in Rural Mali, Concept Note,"

https://www.greenclimate.fund/documents/20182/893456/17750_-_Green_Energy_Service_Centres_for_Communities_in_Rural_Mali.pdf/ccd30188-3f59-476e-a9a2-6bc0e88563d4

Grimm, M., Harwig, R., Lay, J., 2012, "How much does Utility Access matter for the Performance of Micro and Small Enterprises?" World Bank, 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 potential of mobile for rural energy access in Mali,"

<https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/04/Mobile-for-Development-Utilities-The-potential-of-mobile-for-rural-energy-access-in-Mali.pdf>

GSMA, 2017, "Connected Women – Mapping the mobile money gender gap: Insights from Côte d'Ivoire and Mali,"

https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/07/CW_Côte_Mali_gendergap_Phase2_V2_WEBOK.pdf

GSMA Intelligence, 2018, "The Mobile Economy: West Africa 2018,"

<https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=e568fe9e710ec776d82c04e9f6760adb&download>

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

Innogen Consulting, 2018, "Etat des lieux du PayGo solaire en Afrique : acteurs, marchés, investissements produits et tendances," <https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/Etat-Des-Lieux-Du-PayGo-Solaire-en-Afrique.pdf>

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, 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 Renewable Energy Agency, 2016 "Solar PV in Africa: Costs and Markets," http://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

International Monetary Fund, 2018, "Mali: 2018 Article IV Consultation and Eighth and Ninth Reviews under the ECF Arrangement," <http://www.imf.org/~media/Files/Publications/CR/2018/cr18141.ashx>

International Monetary Fund, 2018, "Mali: IMF Country Report No. 18/360," <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/12/12/Mali-Tenth-Review-under-the-Extended-Credit-Facility-Arrangement-and-Request-for-Waiver-of-46457>

International Monetary Fund, 2018, "West African Economic and Monetary Union: Common Policies of Member Countries," <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/04/25/West-African-Economic-and-Monetary-Union-WAEMU-Common-Policies-for-Member-Countries-Press-45815>

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

Lagazel, 2018, "Les lampes Lagzel disponibles à Bamako avec l'appui de la Fondation Antenna," <http://www.lagazel.com/single-post/2018/01/17/Les-lampes-LAGAZEL-disponibles-à-Bamako-avec-lappui-de-la-Fondation-Antenna>

Lee, A. Doukas, A. and DeAngelis, K., 2018, "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.*, <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/11/AfDB-Energy-Access-Finance-report-high-quality.pdf>

PV Tech, 2018, "Akuo Solar secures financing for 50MW solar project in Mali," <https://www.pv-tech.org/news/akuo-solar-secures-financing-for-50mw-pv-project-in-mali>

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>

Sangaré, M., 2014, "Mobile Money and Financial Inclusion in Mali: What has been the Impact on Saving Practices?" *University of Paris*, <https://www.imtifi.uci.edu/files/docs/2015/Sangare%20IMTFI%20Final%20Report.pdf>

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

ECOWAS Center for Renewable Energy and Energy Efficiency, 2015, "Mali SEforALL National Renewable Energy Action Plan," https://www.se4all-africa.org/fileadmin/uploads/se4all/Documents/Country_PANER/Mali_Plan_d_Actions_National_pour_les_Energies_Renouvelables_.pdf

World Bank, 2018, "Rural Electrification Hybrid System Project, Implementation Status & Results Report," <http://documents.worldbank.org/curated/en/498931528197718501/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Mali-Rural-Electrification-Hybrid-System-Project-P131084-Sequence-No-08.pdf>

Union Monétaire Ouest Africaine, 2017, Rapport annuel de la Commission Bancaire de l'UMOA – 2017," https://www.bceao.int/sites/default/files/2019-01/Rapport_Annuel_CB_2017.pdf

United Nations Development Programme, "Mali: L'énergie solaire, un miracle pour les femmes," http://www.undp.org/content/undp/fr/home/ourwork/ourstories/l_energie_solaireaumaliunmiraclepourlesfemmes.html

United Nations Development Programme, 2015, "Gender Inequality Index," <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

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, "Mali Participation in Education," <http://uis.unesco.org/en/country/bf?theme=education-and-literacy>

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, "Mali: Power Africa Fact Sheet," <https://www.usaid.gov/powerafrica/mali>

United States Agency for International Development, 2016, "Feed the Future: Mali Small-Scale Irrigation Project," https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1860/USAID_AEG_-_KfW_Irrigation_Fact_Sheet_-_FTF_-_Nov_16_FINAL.pdf

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

West African Monetary Agency, 2017, "Financial Sector Developments and Stability in ECOWAS", <http://amao-wama.org/wp-content/uploads/2018/05/Financial-Stability-Final-Version-English-for-Publication.pdf>

World Bank, 2011, "Household Energy and Universal Access Project," <http://documents.worldbank.org/curated/en/129511468280730120/pdf/600170PJPR0P1110180Box365735B00PUBLIC0.pdf>

World Bank, 2011, "Lessons Learned in the Development of Smallholder Private Irrigation for High Value Crops in West Africa," http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/West_Africa_web_fc.pdf

World Bank, 2013, "Rural Electrification Hybrid System Project," <http://documents.worldbank.org/curated/en/173911468052814928/pdf/PAD6880PAD0P13010Box379866B00OU0090.pdf>

World Bank, 2014, "Setting the example for Cooperative Management of Transboundary Water Resources in West Africa," <http://blogs.worldbank.org/nasiliza/setting-example-cooperative-management-transboundary-water-resources-west-africa>

World Bank, 2015, "Crowdfunding in Emerging Markets: Lessons from East African Startups," <https://www.infodev.org/infodev-files/crowdfunding-in-east-africa.pdf>

World Bank, 2015, "Financial Sector Assessment Program – Mali: The Banking System and Credit to the Economy," <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24269/Mali000FinanciOr0assessment0program.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

World Bank, 2016, "Global Financial Development Report, 2015-2016: Long-Term Finance," <http://documents.worldbank.org/curated/en/955811467986333727/Global-financial-development-report-2015-2016-long-term-finance>

World Bank, 2016, "World Bank Enterprise Surveys: Mali" www.enterprisesurveys.org/~media/GIAWB/EnterpriseSurveys/Documents/CountryHighlights/Mali-2016.pdf

World Bank, 2017, "Sahel Irrigation Initiative Support Project: International Development Association Project Appraisal Document on Proposed Grants," <http://documents.worldbank.org/curated/en/515131512702151121/pdf/WESTERN-AFRICA-PADnew-11142017.pdf>;

World Bank, 2018, "Bankers without Borders: Global Financial Development Report, 2017-2018," <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28482/9781464811487.pdf>

World Bank, 2018, "Mali Country Overview," <http://www.worldbank.org/en/country/mali/overview>

World Bank, 2018, "Mali Electricity Sector Emergency Project," <http://documents.worldbank.org/curated/en/864571522875815839/pdf/Concept-Project-Information-Documents-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Mali-Electricity-Sector-Improvement-Project-MESIP-P166796.pdf>

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, 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>

Yeelen Kura, 2014, "Inauguration du Projet des huit mini-réseaux hybrides au Mali," <http://www.yeelenkura.com/index.php/inauguration-du-projet-des-huit-mini-reseaux-hybrides-au-mali>