



ENERGIZING FINANCE
REPORT SERIES



ENERGIZING FINANCE: TAKING THE PULSE

2019



CATALYST
OFF GRID ADVISORS

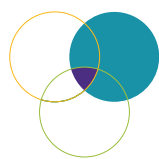
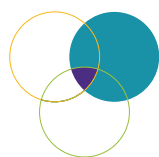


TABLE DES MATIÈRES

Liste des schémas et des tableaux	5
Abréviations	6
Avant-propos	8
Résumé exécutif – Etat des lieux de l'accès à l'énergie à Madagascar	10
Partie 1 : Etat des lieux de l'électrification à Madagascar	14
Contexte du secteur	15
Bilan actuel de l'accès à l'énergie	20
Bilan actuel de l'accès à l'électricité à Madagascar	20
Contribution des dispositifs solaires hors réseau à la réalisation de l'ODD 7	26
Partie 2 : Etat des lieux de la cuisson propre à Madagascar	30
Introduction	31
Écosystème du secteur de la cuisson propre	32
Comblent l'écart d'accès aux solutions de cuisson propre à Madagascar	37
Principaux défis et opportunités de l'accès à la cuisson propre pour la réalisation de l'ODD 7 à Madagascar	39
Remerciements	41
Droits d'auteur et Responsabilité légale	42

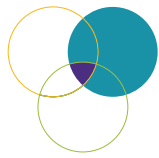




LISTE DES SCHÉMAS ET DES TABLEAUX

Madagascar

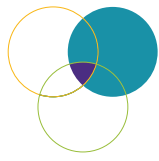
Schéma CS1 : Combler l'écart d'accès à l'énergie à Madagascar : 2,3 milliards de dollars sont requis pour les solutions d'électricité hors réseau et de cuisson améliorée	12
Schéma 1.1 : Evolution historique de l'accès à l'électricité à Madagascar	21
Schéma 1.2 : Scénario Statut Quo d'accès à l'électricité à Madagascar	22
Schéma 1.3 : Scénario prévisionnel d'accès à l'électricité à Madagascar d'ici 2030 (ODD7 – toutes technologies confondues).....	22
Schéma 1. 4 : Prévisions d'accès au mini-réseaux d'électricité à Madagascar	23
Schéma 1.5 : Cumul des besoins de financement pour les entreprises de mini-réseaux à Madagascar (en millions de dollars américains).....	24
Schéma 1.6 : Prévisions d'accès aux dispositifs solaires hors réseau à Madagascar.....	25
Schéma 1.7 : Cumul des besoins de financement pour les entreprises productrices de kits solaires hors réseau à Madagascar (en millions de dollars américains)	26
Schéma 1.8 : Capacité des ménages malgaches à dédier 5% de leur consommation mensuelle pour l'accès à l'électricité.....	28
Schéma 2.1 : Evolution de la répartition historique des combustibles de cuisson à Madagascar.....	35
Schéma 2.2 : Répartition de la part des combustibles de cuisson et prévisions de la pénétration des foyers de cuissons améliorés à Madagascar	36
Schéma 2.3 : Utilisation des combustibles de cuisson traditionnels et prévisions des ventes de foyers de cuisson améliorés à Madagascar	37
Schéma 2.4 : Cumul des besoins de financement des entreprises productrices de foyers de cuisson améliorés à Madagascar (en millions de dollars américains)	38
Tableau CS1 : Madagascar, les données-clés.....	11
Tableau 1.1 : Aperçu des modèles économiques des dispositifs solaires hors réseau à Madagascar	17
Tableau 1.2 : Principales organisations de la coopération et du développement partenaires et leurs programmes respectifs.....	18
Tableau 1.3 : Hypothèses-types de la composition du capital en fonction de la maturité de la société productrice de kits solaires hors réseau	27



ABRÉVIATIONS

ADER	Agence d'électrification rurale
Agence d'électrification rurale	Association pour le Développement de l'Énergie Solaire
AfDB	Banque Africaine de Développement
ARELEC	Entité régulatrice du Secteur Énergétique
BAU	Statut Quo
BOREALE	Projet BOREALE (Best Options for Rural Energy and Access to Light and Electricity)
CAPEX	Dépenses en capital
CCM	Cuisiner propre à Madagascar
CERs	Réductions d'émissions certifiées
Ci-Dev	Fonds carbone de la Banque Mondiale
EMDs	Micro-distilleries à l'éthanol
UE	Union Européenne
GDP/PIB	Produit Intérieur Brut
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
GoM	Gouvernement de Madagascar
ICS	Fours de cuisson améliorés
IEC	Commission Electrotechnique Internationale
IPPs	Producteurs indépendants d'énergie
IWA	International Workshop Agreement/Atelier international ISO
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy

kW	Kilowatt
LEAD	Approvisionnement en électricité à moindre coût
LPG	Gaz de pétrole liquéfié
MEEH	Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Hydrocarbures
Mol	Ministère de l'Industrie
MTF	Cadre multi-niveaux
MW	Megawatt
NPE 2015-2030	Nouvelle politique énergétique
NGO/ONG	Organisations non gouvernementales
NMS	Société Missionnaire Norvégienne
OGS	Dispositif solaire hors-réseau
ORE	Office de Régulation de l'Energie
PAYG	Paiement à la carte
PPP	Partenariat privé/public
PovCal	Calculatrice du niveau de pauvreté de la Banque Mondiale
PV	Photovoltaïque
QV	Qualité Verifiée – QC Lighting Global (Label Qualité)
RISE	Indicateurs réglementaires pour l'Energie Durable
SME/PME	Petites et Moyennes Entreprises
ODD7	Objectif de développement durable 7



AVANT-PROPOS

L'Objectif de Développement Durable 7 (ODD 7) – *Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable* – représente un défi gigantesque, que le monde n'est en bonne voie d'atteindre. Il ne nous reste plus que dix ans pour fournir l'accès à l'électricité à 840 millions de personnes et des modes de cuisson propres à 3,3 milliards de personnes. Mais quel est le prix à payer pour fournir un accès énergétique à toutes ces personnes ? Combien de fonds faut-il mobiliser, quel type de financement et à qui doit-il être versé ?

Voici les questions auxquelles Sustainable Energy for ALL (SEforALL) cherche à répondre dans le cadre de sa série de recherches sur le financement énergétique. Cette série a été établie pour fournir une vision claire et complète des engagements financiers actuels en matière de solutions d'accès à l'énergie et afin de déterminer le financement nécessaire pour atteindre l'ODD7. Le travail a été mené par Catalyst Off-Grid Advisors en collaboration avec E3 Analytics.

Taking the Pulse décrit en détail les problématiques posées par le financement de l'accès à l'énergie dans trois pays : Madagascar, les Philippines et l'Ouganda. Le rapport fournit des informations cruciales sur la manière dont les contextes nationaux façonnent les flux de financement pour l'électricité et l'accès aux modes de cuisson propres. Chacun de ces pays possède ses besoins en termes d'énergie, ainsi que ses propres infrastructures, politiques et réglementations existantes. *Taking The Pulse* étudie les différents contextes afin d'évaluer les besoins de financement de chaque pays, pour permettre un accès universel à l'énergie via des mini-réseaux, des solutions solaires autonomes et autres solutions de cuisson propres. Le rapport tient

également en compte les coûts pour combler l'écart financier dû aux problèmes d'accessibilité, qui, s'il n'est pas résolu, fera de nombreux laissés-pour-compte.

La précision de l'analyse présentée dans le rapport *Taking the Pulse* est d'une importance capitale alors que le monde a besoin de données et de preuves tangibles pour informer et responsabiliser le maximum de parties prenantes. Les données et les preuves sous-tendent les décisions d'investissement qui détermineront si nous réussissons à atteindre l'ODD7.

Taking the Pulse constate que des investissements totaux de 6,4 milliards de dollars sont nécessaires d'ici 2030 dans les trois pays ciblés pour fournir les solutions de mini-réseau, les solutions solaires autonomes et les foyers améliorés, qui permettront d'atteindre l'ODD7. Le rapport examine ensuite de quel type de capital il s'agit, en fournissant des estimations pour les différents financements sous forme de subventions, d'actions, d'endettement et d'accessibilité qui seront nécessaires pour fournir ces solutions d'accès à l'énergie.

En prévoyant les technologies capables de combler les lacunes existantes en matière d'accès à l'énergie d'ici 2030 et la source des fonds nécessaires pour les réduire, le rapport met en évidence les besoins de financement, principalement pour les gouvernements nationaux, les partenaires de développement, les investisseurs et les financiers commerciaux. Mais le rapport va plus loin ; en établissant des recommandations politiques qui permettraient de s'assurer que ces opportunités soient saisies.

À titre d'exemple, le rapport *Taking the Pulse* démontre comment l'Ouganda (qui s'appuyait tradition-

nellement sur l'extension et la densification du réseau pour fournir un accès résidentiel à l'électricité), dispose désormais d'une connexion à un équipement solaire autonome, accessible à différents ménages. Le rapport prévoit que l'énergie solaire autonome représentera 52% des nouveaux raccordements domestiques d'ici 2030 et nécessitera une moyenne de 160 millions de dollars par an, dont environ 30 millions seront utilisés pour combler l'écart financier dû aux problèmes d'accessibilité. En comparaison, *Energizing Finance : Understanding The Landscape 2019* a enregistré des promesses de financement s'élevant à 34 millions de dollars en 2017 en faveur de l'énergie solaire autonome en Ouganda.

Cela n'est qu'un petit aperçu des résultats présentés dans les pages suivantes, qui dépassent les frontières de Madagascar, des Philippines et de l'Ouganda. Les voies et stratégies permettant de mobiliser les types de financement appropriés pour l'accès à l'électricité et les solutions de cuisson propres peuvent aider, entre autres, les 20 pays à revenu élevé (identifiés dans *Energizing Finance*), avec une compréhension plus granulaire des décisions nécessaires pour proposer une énergie durable pour tous.



Glenn Pearce Oroz

Directeur, Politiques et Programmes
Sustainable Energy for All (SEforALL)



Dan Murphy

Fondateur et Directeur Général
Catalyst Off-Grid Advisors



RÉSUMÉ EXÉCUTIF

ETAT DES LIEUX DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE À MADAGASCAR

Les projets du gouvernement de Madagascar visant à élargir l'accès à l'électricité ont été restreints au cours des dernières années par la lente expansion du réseau électrique. Alors que ce réseau électrique est resté pratiquement inchangé depuis 2010 (11%), l'énergie solaire décentralisée a transformé progressivement le marché de l'électricité sur le plan national, en donnant accès à l'électricité à près de 10% des ménages, soit près d'un foyer sur deux. Les nouvelles connexions au réseau devraient atteindre 600000 ménages supplémentaires d'ici 2030 (augmentation de 2,4% de l'accès au réseau). Les mini-réseaux, qui fournissent actuellement l'accès à moins de 1% des ménages, devraient eux, avoir un impact plus modéré. L'énergie solaire hors réseau devra alors combler le déficit d'accès laissé par les connexions au réseau principal et aux mini-réseaux. Toutefois, pour atteindre l'Objectif de développement durable 7 (ODD7) d'ici 2030, il faudra trouver des solutions aux problèmes de l'insuffisance monétaire des ménages à revenus faibles, qui risquent de freiner l'adoption des solutions d'énergie solaire hors réseau par manque de volonté ou de moyens.

Si Madagascar suivait un scénario de Statut Quo (permettant au marché de continuer de se développer sur la base des niveaux actuels de financement fournis par le secteur privé, les agences gouvernementales et les organisations de la coopération et du développement), la couverture du réseau diminuerait pour ne couvrir que 9% des ménages d'ici 2030, dans la mesure où l'expansion du réseau ne parvient pas à suivre le rythme de croissance de la population. Dans un scénario prévisionnel où les principales parties prenantes du secteur de l'électricité à Madagascar consacraient toutes les ressources nécessaires à la réalisation de l'accès à l'électricité universel, le nombre de connexions réseau s'élèverait à 14% des ménages, à savoir 600000 nouvelles connexions au réseau entre 2020 et 2030.

Madagascar compte environ 160 mini-réseaux, desservant près de 24000 ménages (principalement situés dans les grandes zones urbaines, à l'écart de la capitale). La multiplication des mini-réseaux, en parti-

culier dans les zones rurales, a été largement freinée par l'incapacité des ménages malgaches à s'offrir ce type d'électricité, un rappel important quant à la nécessité d'apporter une aide financière à ces foyers si l'on souhaite qu'ils s'équipent en conséquence. Selon le scénario prévisionnel à 2030, le déploiement des mini-réseaux (avec la construction de 530 nouveaux mini-réseaux) est en nette augmentation, la technologie devant fournir un accès à l'électricité à quelques 131000 ménages d'ici 2030. Toujours selon ce scénario, un financement cumulé de 92 millions de dollars sera nécessaire, ce qui signifie des promesses de dons annuelles d'environ 8,4 millions dollars. A titre de comparaison, le rapport « *Understanding the Landscape* » de la série « *Energizing Finance 2019* » retrace des promesses de dons qui ne s'élèvent qu'à 16,6 millions de dollars en faveur des mini-réseaux à Madagascar en 2017.

Dans un scénario de Statut Quo, les dispositifs d'énergie solaire hors réseau fourniraient de l'électricité à 25% des ménages. Dans le scénario prévisionnel, les dispositifs solaires hors réseau permettraient à 84,8% des ménages d'accéder à l'électricité, soit 7,4 millions

Tableau CS 1

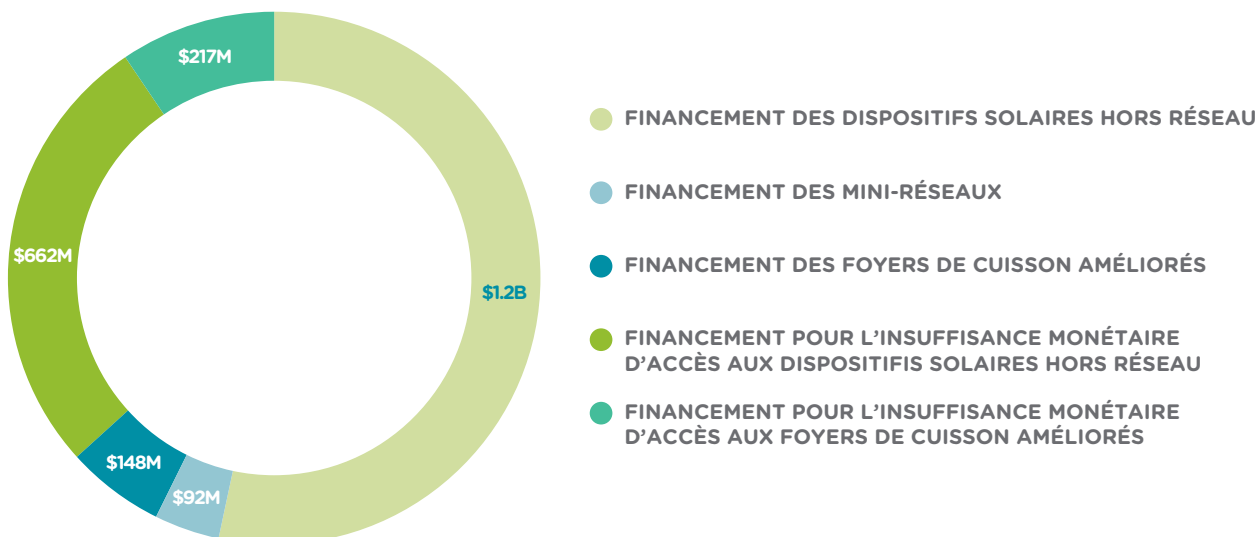
Madagascar, les données-clés¹

Fin d'année	2018	2030
Population (millions)	26.3	35.6
Ménages (millions)	6.2	9.5
Accès au réseau	11.4	13.8
Accès aux mini-réseaux	0.4	1.4
Accès aux dispositifs solaires hors réseau	9.4	84.8
Utilisation de combustibles propres (%)	0.6	5.2
Utilisation des fours de cuisson améliorés/ICS (%)	0.3	100

¹ Les chiffres clés de ce tableau reflètent les meilleures estimations pour la fin de l'année 2018, en se basant sur les dernières statistiques disponibles (diverses sources officielles et non officielles) extrapolées à l'aide des tendances récentes. Pour la fin de 2030, les statistiques reflètent les résultats du modèle établi pour le scénario prévisionnel (pour lequel l'ODD7 est atteint en termes d'accès à l'électricité et aux dispositifs de cuisson propre).

Schéma CS1

Comblent l'écart d'accès à l'énergie à Madagascar : 2,3 milliards de dollars sont requis pour les solutions d'électricité hors réseau et de cuisson améliorée



de nouvelles connexions au cours de la même période. Pour atteindre ce niveau de croissance, l'énergie solaire hors réseau nécessite un investissement cumulé de 1,8 milliard de dollars pour répondre aux besoins de financement de ses entreprises (soit un financement annuel moyen d'environ 164 millions). Concernant les flux de financement, le rapport « *Understanding the Landscape* » retrace les promesses de dons en faveur de l'énergie solaire hors réseau pour une somme s'élevant à 12,7 millions de dollars à Madagascar en 2017. Un montant supplémentaire de 662 millions de dollars est estimée nécessaire pour aider financièrement les ménages à faible revenu à s'équiper.

Madagascar est le pays d'Afrique ayant le moins recours aux dispositifs de cuisson propre, avec moins de 1% des ménages utilisant des combustibles propres et un 1% des ménages utilisant des poêles à bois ou à charbon améliorés. Le marché de la cuisson propre est dominé par les petits producteurs, qui fabriquent principalement des réchauds à charbon et des à bois, moins courants. Bien que les petits producteurs de foyers de cuisson améliorés (*sigle ICS en Anglais*) soient très présents dans l'industrie de la

cuisson propre, il existe peu de données disponibles concernant leurs activités. Dans les zones urbaines, le charbon de bois est la source de combustible la plus utilisée, tandis que dans les zones rurales, le bois est la principale source de combustible –² une tendance cohérente si l'on prend en considération le revenu des ménages de ces différentes zones. Les ménages à revenu élevé ont tendance à être situés dans des zones urbaines, tandis que les ménages à revenu faible ont tendance à être regroupés dans des zones rurales.

Par rapport à la plupart des marchés d'Afrique de l'Est, le marché du gaz de pétrole liquéfié (GPL) est relativement sous-développé à Madagascar, le pays ne disposant ni de raffineries, ni de produits pétroliers, ce qui signifie que la plupart des produits à base de GPL doivent être importés. Bien que le marché des biogaz ait bénéficié de l'aide de donateurs, son utilisation domestique reste limitée. L'éthanol, en revanche, a connu un certain succès, par le truchement de quelques micro-distilleries fournissant du carburant à l'éthanol à des clients locaux et d'autres pro-

² Selon une enquête menée auprès des ménages en 2010, 94,5% des ménages utilisant le bois pour la cuisson le collectent eux-mêmes et ne le paient pas.

duits à base d'éthanol provenant d'Afrique du Sud ou de Maurice. Selon les prévisions, l'utilisation de combustibles propres – GPL, biogaz et éthanol – augmentera de 5 points (soit un demi-million de ménages), la croissance restante limitée à cause des difficultés financières et des questions logistiques. D'ici 2030, plus de 9 millions de ménages (95% des foyers du pays) devraient continuer à utiliser le bois et le charbon de bois comme source primaire ou secondaire d'énergie pour cuisiner. Madagascar aura donc besoin d'un investissement à hauteur de 148 millions de dollars pour les entreprises et de 217 millions de dollars afin d'aider 90% des ménages à acheter des foyers de cuisson améliorés.

Un certain nombre d'actions de soutien devront être mises en place pour faciliter les investissements et permettre à l'ensemble des ménages malgaches d'avoir accès à l'électricité. Voici un récapitulatif de ces actions :

Pour les mini-réseaux :

- Grâce à la loi de 2015 sur les partenariats public-privé (PPP), Madagascar dispose d'un cadre réglementaire existant applicable aux mini-réseaux. La clé de la future croissance de ce secteur, réside dans l'application cohérente et transparente de ce cadre afin de réduire les risques liés à la participation du secteur privé.
- Proposer un financement qui aiderait à réduire les risques et inciterait le secteur privé à accélérer les déploiements de mini-réseaux à Madagascar, y compris par le biais de sources de capitaux publiques subventionnées.

Pour les dispositifs solaires hors réseau :

- Compte tenu des difficultés que rencontre le secteur privé à Madagascar, il est nécessaire d'améliorer l'accès aux informations commerciales, de mettre en place des incitations tant fiscales que non-fiscales pour faciliter à la fois l'accès aux marchés et le déploiement des opérations.

- Étant données les graves difficultés financières des ménages malgaches, il faut soutenir les initiatives qui visent à rendre les dispositifs plus abordables, en particulier dans les zones difficiles à desservir.
- Bien que le marché de l'énergie solaire hors réseau à Madagascar soit déjà robuste, la qualité de la grande majorité des produits vendus n'est pas vérifiée. Aussi, l'adoption et l'application de normes de qualité par la Commission électrotechnique internationale (CEI), ainsi que la mise en œuvre d'exonérations de droits d'importation et de taxes sur la valeur ajoutée (TVA) constituent une étape cruciale afin de protéger les consommateurs et de réduire la concurrence des produits de mauvaise qualité.

Pour des solutions de cuisson améliorée :

- Madagascar est l'un des pays dans lequel les foyers de cuisson améliorés sont les moins utilisés. Il faut élaborer et mener des campagnes de sensibilisation destinées au public afin de le convaincre des avantages associés aux solutions de cuisson propre et encourager un changement de comportement.
- Comme cela est déjà le cas pour l'énergie solaire hors réseau, et compte tenu des difficultés financières des familles malgaches, il est nécessaire de soutenir les initiatives visant à aider les ménages à accéder financièrement aux solutions basées sur l'utilisation de réchauds écologiques industriels et de combustibles propres.
- Améliorer la collecte de données relative aux petits producteurs afin d'obtenir une meilleure vision d'ensemble du marché de la cuisson propre à Madagascar.



PARTIE

1

ÉTAT DES LIEUX DE L'ÉLECTRIFICATION À MADAGASCAR



CONTEXTE DU SECTEUR

La stratégie d'électrification du Gouvernement

Le Ministère de l'Énergie, de l'Eau et des Hydrocarbures (MEEH) est chargé de définir la politique énergétique de Madagascar ainsi que la coordination stratégique de son secteur énergétique. Le MEEH supervise également la *Jiro sy Rano Malagasy*, JIRAMA, c'est-à-dire la société d'électricité et

d'eau de Madagascar. JIRAMA est une entreprise à intégration verticale, entièrement contrôlée par l'État, qui exploite la majeure partie du réseau électrique du pays. Elle est chargée du transport, de la distribution et de près de la moitié de la production d'électricité de Madagascar. Le service public détient et exploite trois réseaux distincts dans les villes d'Antananarivo, Toamasina et Fianarantsoa.

Parmi les autres acteurs, figurent des entreprises du secteur privé qui fournissent de l'énergie à la JIRAMA, soit en tant que producteurs indépendants d'électricité (IPP), soit par le biais de contrats de location d'énergie. Bien que JIRAMA n'exerce pas de monopole légal sur le marché de l'électricité, elle constitue de manière globale le bénéficiaire de toutes les centrales de production raccordées au réseau, en particulier dans les zones où elle exerce ses activités en raison de concessions à long terme.³ Cependant, la société JIRAMA souffre depuis longtemps de difficultés logistiques (vols, actes de vandalisme, pannes matérielles) et de problèmes financiers, ce qui a entraîné son insolvabilité ces dernières années et généré une incapacité à développer le réseau à travers le pays. Le taux d'accès au réseau électrique, par exemple, a diminué entre 2008 et 2015, passant de 15% à 13%. Au cours de la même période, les marges d'exploitation de la JIRAMA ont diminué de 59%, faisant augmenter son passif de 1,3% du produit intérieur brut (PIB) en 2008 à 5,6% du PIB en 2015.⁴

D'autres organisations importantes du secteur énergétique malgache sont: (1) L' Autorité de Régulation de l'Electricité (ARELEC), qui règle les tarifs et l'entrée sur le marché; (2) l'Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER), qui est chargée d'implémenter toutes les activités d'électrification en zone rurale, y compris les systèmes en réseau et hors réseau, et; (3) l'Office de Régulation de l'Electricité (ORE), chargé de contrôler et de superviser les normes de qualité. L'ORE joue un rôle essentiel pour garantir l'entrée sur le marché malgache de dispositifs solaires autonomes de haute qualité, mais a du mal à honorer son mandat dans la mesure où il est financé par la JIRAMA, elle-même en difficulté financière.

En 2015, le gouvernement de Madagascar a lancé sa *Nouvelle Politique de l'Energie 2015 -2030* (NPE 2015-2030), qui vise une électrification d'au moins 70% d'ici 2030 au moyen de solutions énergétiques en réseau

³ Incline BV "Off-Grid Solar Market Assessment Madagascar", Juillet 2018
⁴ Ibid

et hors réseau. Dans le prolongement de la PNE 2015-2030, la *Stratégie Nationale d'Electrification* (SNE) récemment approuvée vise à raccorder 70% des ménages à l'électricité en ciblant les domaines suivants :

- Extension du réseau
- Déploiement de mini-réseaux (utilisant des sources d'électricité telles que les petites centrales hydroélectriques, l'énergie solaire, le biogaz issu des grains de riz et le diesel)
- Extension des dispositifs d'énergie solaire hors réseau, y compris des systèmes solaires domestiques et lanternes solaires

Plus récemment, en 2019, le MEEH a défini deux nouveaux objectifs stratégiques pour le secteur de l'énergie :⁵

1. Veiller à ce que 50% de la population ait accès à l'électricité à un prix « socialement acceptable » d'ici 2023
2. Doubler la capacité de production électrique du pays en cinq ans, pour atteindre environ 800 mégawatts (MW) d'ici à la fin de 2023.

Pour atteindre ces deux objectifs, le gouvernement a identifié cinq domaines prioritaires : (1) réduire le délestage et contrôler le prix de l'électricité; (2) offrir l'accès à l'électricité au plus grand nombre; (3) identifier les zones potentielles d'approvisionnement en énergie; (4) réduire l'impact environnemental de l'énergie (par exemple, inciter à la cuisson propre); (5) élaborer et mettre en œuvre une NEP en cas d'urgence (par exemple, déploiement de kits solaires et de générateurs lors de catastrophes naturelles).

Dispositifs solaires hors réseau

À la fin de 2018, on estime que près de 10% des ménages avaient accès à l'électricité via des dispositifs solaires hors réseau.

⁵ Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Hydrocarbures. 2019. "Ministère de l'Energie, de l'Eau et des Hydrocarbures : Contrat de Performance 2019"

Tableau 1.1

Aperçu des modèles économiques des dispositifs solaires hors réseau à Madagascar⁶

Distributeurs officiels	Types de produits	Modèle(s) commercial(-aux)	Proposition de crédit/paiement à la carte
Jiro-ve	Lanternes solaires sans certification QV	Petites lanternes solaires louées à des clients par l'intermédiaire de 31 franchisés	Oui
HERi	Lanternes solaires certifiées QV	Variété de lanternes solaires louées aux clients à travers 110 kiosques. Les ventes par paiement à la carte seront bientôt lancées	Oui
Baobab+	Kits solaires pico-photovoltaïques certifiés QV	Kits pico-photovoltaïques vendus sous forme de prêts complémentaires auprès de l'IFM et par l'intermédiaire d'un réseau d'agents	Oui
Orange	Kits solaires pico-photovoltaïques et autonomes certifiés QV	Kits solaires pico-photovoltaïques autonomes loués aux consommateurs via un sous-ensemble du réseau d'agents Orange	Oui
Majinco	Kits pico-photovoltaïques autonomes certifiés et non certifiés QV	Kits solaires pico-photovoltaïques autonomes vendus au comptant via un réseau de magasins	Non
Power Technology	Kits solaires autonomes non certifiés QV	Kits solaires autonomes vendus au comptant via un réseau d'agents de vente composé de 20 personnes	Non
SQVision	Kits solaires autonomes non certifiés QV	Kits solaires autonomes vendus au comptant via un réseau d'agents de vente. Etude en cours concernant le paiement à la carte	Non
MadaGreen	Kits solaires autonomes non certifiés QV	Kits solaires autonomes vendus au comptant aux ménages les plus aisés et aux petites et moyennes entreprises	Non
WeConnex	Kits solaires autonomes non certifiés QV	Kits solaire autonomes vendus au comptant par le réseau de partenaires	Non

La lente expansion du service public d'électricité à Madagascar a permis au secteur privé de jouer un rôle plus important afin de combler le déficit d'accès à l'électricité.⁷ On estime que les entreprises qui fabriquent, distribuent et exploitent les dispositifs solaires autonomes desservent presque autant de ménages que le réseau électrique national.⁸ Ces entreprises proposent aux clients des lanternes solaires ou des dispositifs solaires domestiques au comp-

tant, en crédit-bail, en paiement « à la carte » ou à la location. A la fin 2018, près d'un million de kits solaires hors réseau ont été vendus à travers le pays, principalement au cours des trois à cinq dernières années, même si la majorité d'entre eux sont de mauvaise qualité et ont été vendus par des réseaux de distributions informels, tels que les vendeurs en bordure de route.⁹ Aucune norme de qualité n'est actuellement en place, ce qui contribue à favoriser la propagation de la malfaçon et l'absence d'un service après-vente dans un secteur déjà sous-développé.¹⁰

⁶ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

⁷ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

⁸ Ibid

⁹ Includre BV. "Off-Grid Solar Market Assessment Madagascar", Juillet 2018

¹⁰ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

Tableau 1.2

Principales organisations de la coopération et du développement partenaires pour l'accès à l'énergie et leurs programmes respectifs

Partenaires	Programmes clés
La Banque Mondiale (World Bank)	<ul style="list-style-type: none"> Financement pour l'extension du réseau et sa densification Financement pour l'électrification hors-réseau Assistance technique pour la planification de l'électrification Améliorer la performance des fournisseurs d'électricité publics Financer les études de faisabilité relatives aux mini-réseaux hydroélectriques
African Development Bank (AfDB) / Banque africaine de développement	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une assistance juridique pour le MEEH Financer l'interconnexion entre Antananarivo et Tamatave
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)	<ul style="list-style-type: none"> Financement de mini-réseaux PV Assistance technique à MEEH et ADER
Union Européenne (EU)	<ul style="list-style-type: none"> Financement de mini-réseaux PV Financement de 10 minicentrales hydroélectriques

La majorité des ménages ruraux malgaches sont plus enclins à payer pour une technologie hors réseau (par exemple, des systèmes solaires pico-photovoltaïques et hors réseau) souvent moins chers et fournissant la même, voire une meilleure qualité, d'électricité, que pour les mini-réseaux ou pour la connexion au réseau électrique classique.¹¹ Les principaux distributeurs de kits et de services solaires hors réseau sont : Jiro-ve; HERi; Baobab+; Orange, Majinco; Power Technology; SQVision; MadaGreen, and WeConnex. Seuls quatre de ces distributeurs vendent des produits dont la qualité a été vérifiée (sigle QV) conformément aux normes Lighting Global (plateforme de la Banque Mondiale)¹², et seules quatre des neuf sociétés répertoriées proposent des services de paiement de crédit et/ou à la carte à leurs clients (aussi dit Pay-as-you-go ou PAYG). Toutefois, les deux plus grandes sociétés de télécommunications mobiles à Madagascar (Orange et Telma) sont en train de lancer leurs propres projets pilotes de kits solaires hors réseau en paiement à la carte.

¹¹ Ibid

¹² Lighting Global, la plateforme du groupe de la Banque Mondiale destinée à soutenir la croissance durable du marché mondial de l'éclairage hors réseau, établit des normes en matière de qualité, de durabilité et de marketing.

Le document d'évaluation de la Banque Mondiale de 2019, relatif au projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD) indique que de nombreuses organisations publiques et privées du développement soutiennent divers programmes ayant pour but d'améliorer l'accès à l'énergie : développement de solutions de kits solaires hors réseaux, encouragement de la structuration de marchés et stimulation de l'investissement.¹³ Les principales organisations partenaires du développement et leurs programmes respectifs qui soutiennent activement ces solutions hors réseau sont listées dans le tableau 1.2 ci-après.

Le marché malgache des kits solaires hors réseau en est à ses prémices et sa croissance dépend de plusieurs facteurs : la mise en place de campagnes de sensibilisation destinées aux consommateurs, l'élaboration d'un cadre rigoureux d'assurance qualité et l'apport de financements solides pour aider les entreprises

¹³ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

à accéder aux zones rurales les plus reculées. Il est également nécessaire d'accompagner financièrement les consommateurs car les ménages situés dans le tiers inférieur de la pyramide des revenus sont confrontés à des difficultés au moment de s'équiper, et doivent faire l'objet d'une aide par des parties tierces.¹⁴ Le défi posé par la question de l'accessibilité financière est traité plus en détails plus en avant dans ce chapitre.

Mini-réseaux

À Madagascar, les développeurs de mini-réseaux modernes n'en sont qu'à leurs débuts et de nombreux principes fondamentaux du modèle économique doivent encore être identifiés. Bien que Madagascar recense environ 30 fournisseurs d'électricité différents (via plus de 100 mini-réseaux), la majorité de ces réseaux sont alimentés par une production diesel ou hydroélectrique de 40 kW à 200 kW et sont largement subventionnés par le gouvernement. La JIRAMA elle-même, possède et exploite 50 autres mini-réseaux isolés, desservant des villes et des villages hors de portée des trois plus grands réseaux.¹⁵ Cumulés, ces mini-réseaux desservent environ 24000 ménages, principalement dans les zones éloignées de la capitale. Depuis 2004, le gouvernement a accordé des subventions pour la mise en place de mini-réseaux par des opérateurs privés afin d'électrifier les villages en zones rurales, cependant, leurs contributions au secteur des mini-réseaux a été mineure.¹⁶ La majorité de ces contrats privés ont été obtenus via l'ADER par le biais de propositions ad-hoc et se sont accompagnés d'importantes subventions CAPEX.¹⁷ Une entreprise a indiqué que ces subventions devraient représenter au moins 50% du capital requis pour pouvoir assurer la fourniture aux tarifs les plus bas.¹⁸

Le déploiement des mini-réseaux a été freiné par l'incapacité des ménages malgaches à payer pour

le service d'électricité – à savoir leur faible pouvoir d'achat. Selon l'une des personnes interrogées, les tarifs des mini-réseaux peuvent dans certains cas s'avérer trois fois plus élevés que le coût des services offerts par la JIRAMA, ce qui complique la tâche des entreprises du secteur privé qui, pour être rentables, doivent obtenir des subventions pour assurer les faibles tarifs imposés dans le pays.¹⁹ De plus, le paysage accidenté de Madagascar, en particulier dans les zones rurales, complique l'installation, l'exploitation et la maintenance des mini-réseaux. Malgré la chute des prix de la technologie, la construction de nouveaux mini-réseaux est toujours entravée par le coût élevé et souvent prohibitif des connexions.²⁰

Plusieurs partenaires internationaux du développement soutiennent le déploiement des mini-réseaux à Madagascar. La GIZ a contribué à l'installation d'un certain nombre de mini-réseaux photovoltaïques en étroite collaboration avec l'ADER, en proposant une assistance technique, en développant des systèmes de financement concessionnels et en offrant un soutien logistique et financier. L'UE s'est également activement engagée en subventionnant les mini-réseaux hydroélectriques par le biais de la "Facilité Energie ACP-UE". Ce programme est également soutenu et financé par certaines entreprises nationales productrices de dispositifs solaires hors réseau, telles que HERi et Jiro-VE.²¹ Fondem, une organisation non-gouvernementale (ONG), a été l'un des acteurs les plus actifs pour le développement des mini-réseaux à Madagascar, et plus spécifiquement en faveur du développement de mini-réseaux solaires photovoltaïques. Fondem a déjà déployé quatre mini-réseaux de 7,5 kW, deux mini-réseaux de 10 kW et un mini-réseau de 15 kW, dont certains ont été co-financés par l'UE, dans le cadre du projet BOREALE (Best Options for Rural Energy and Access to Light and Electricity).²²

¹⁴ Ibid

¹⁵ Ibid

¹⁶ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

¹⁷ Ibid

¹⁸ Basé sur des entretiens menés dans le pays

¹⁹ Basé sur des entretiens menés dans le pays

²⁰ Ibid

²¹ Ibid

²² Fondem. 2017. PROJET BOREALE. <http://www.fondem.org/projets/boreale/>

BILAN ACTUEL DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE

Définir l'accès à l'énergie

Le rapport *Etat des Lieux 2019* (« *Taking the Pulse 2019* » en anglais) utilise le cadre multi-niveaux de mesure de l'accès à l'énergie (*Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access*, MTF) mondialement accepté pour définir l'accès à l'énergie.²³ Ce cadre multi-niveaux établit cinq « niveaux » d'électrification des ménages, basés sur la capacité, la durée, la fiabilité, la qualité, l'abordabilité, la légalité et les impacts sur la santé et la sécurité. Ce cadre est communément appelé « échelle d'accès à l'énergie », et aide à déterminer si les ménages peuvent passer d'un niveau de service à un autre en fonction des sources d'électrification auxquelles ils ont accès, de ce dont ils ont besoin et de ce qu'ils peuvent se permettre. Le niveau 0 représente un ménage qui utilise des mesures palliatives pour répondre à ses besoins élémentaires en électrification, et qui a généralement recours à un éclairage à base de combustibles (tel que des lanternes au kérosène, ou bougies par exemple) ou à des lampes de poche à piles, et qui fait appel à des tiers pour certaines opérations telles que le rechargement des téléphones portables. Les services de niveaux 1 et 2 sont le plus souvent associés à des « dispositifs solaires hors réseaux », le plus généralement sous la forme de systèmes ponctuels à une ou plusieurs lumières, alimentés par panneaux photovoltaïques. Les niveaux 3 à 5 sont le plus souvent associés à des connexions à un réseau centralisé ou localisé (ou « mini-réseaux »). Cependant, il est important de noter qu'une connexion au réseau peut également être qualifiée de niveau 1 si les critères de durée de la réglementation ne sont pas respectés (ou de niveau 0 si l'alimentation est disponible moins de quatre heures par jour). Vous trouverez plus de détails sur le cadre multi-niveaux sont disponibles dans le chapitre Méthodologie de l'étude complète sur *l'Etat des Lieux 2019*.

Le niveau 1 fait référence à un certain niveau d'accès (en termes de puissance et de capacité énergétique), ou à un niveau de service, exprimé en lumens/heures.

Les heures en lumens constituent l'unité de mesure de la luminosité de la lumière. Le rapport sur *l'Etat des Lieux* établit le niveau minimum de service en électricité en se basant sur la mesure métrique du cadre multi-niveaux en lumens. Il stipule que l'accès fractionné de niveau 1 entre en compte pour la réussite de l'Objectif de développement durable 7. Cela signifie qu'une lanterne solaire à un seul point lumineux, dotée de la fonctionnalité permettant de recharger les téléphones (l'un des critères de service du cadre multi-niveaux), entre en compte pour la réussite de l'ODD7. Cependant, étant donné que la plupart des lanternes solaires possèdent un flux lumineux inférieur à l'exigence établie par le niveau 1 du cadre réglementaire (soit 1000 lumens/jour), cette contribution est « fractionnelle »; la lanterne ne fournissant pas un service complet à tous les membres d'un même ménage. Cette étude part du principe qu'une lanterne fournit suffisamment de lumière pour donner accès à 60% des membres du ménage, si l'on considère les capacités d'une lanterne moderne standard. A ce titre, les ménages auraient besoin de deux lanternes pour atteindre un accès complet au niveau 1.

Il s'agit là d'un point méthodologique critique, car les lanternes sont souvent plus abordables que les systèmes d'éclairage multiphasés. Ce qui a une incidence sur les besoins de financement nécessaires pour relier l'intégralité d'un marché donné à l'électricité. Le chapitre sur la méthodologie explique comment les niveaux de service sont calculés pour le modèle et les hypothèses qui les sous-tendent.

BILAN ACTUEL DE L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ À MADAGASCAR

Définition de l'accès à l'électricité

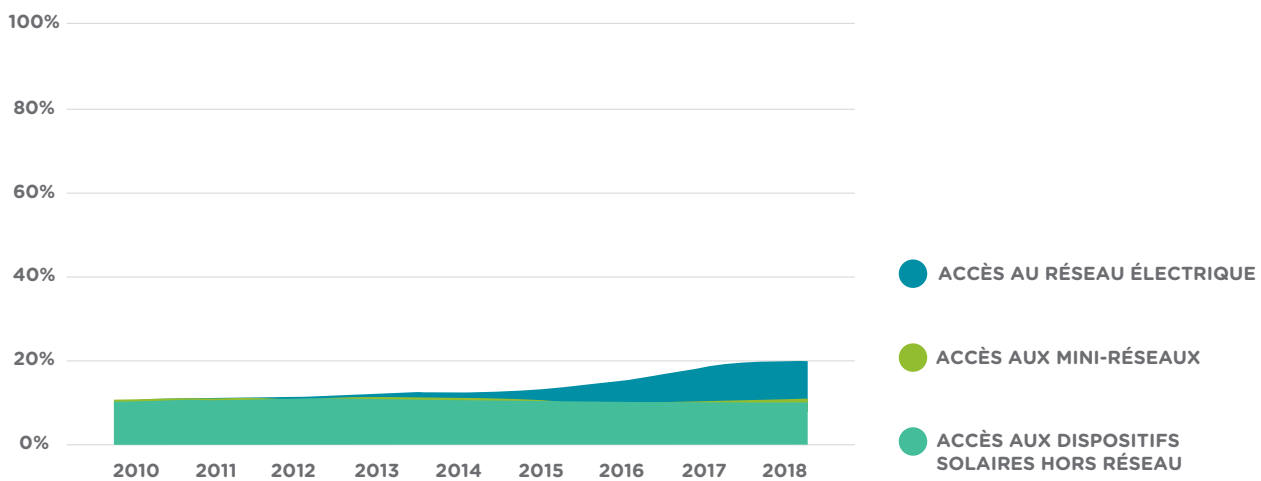
Selon les résultats du modèle élaboré dans le cadre du présent rapport (voir la section consacrée à la méthodologie), 21% des ménages malgaches disposaient d'un accès à l'électricité²⁴ équivalent ou supérieur au niveau 1 à la fin 2018, conformément au cadre multi-niveaux.

²³ Bhatia, M. & Angelou, N., 2015. *Beyond Connections – Energy Access Redefined*, Washington: Energy Sector Management Assistance Program

²⁴ Le niveau 1 correspond au niveau le plus élémentaire d'accès à l'électricité, à savoir l'accès à un éclairage ponctuel et à une recharge téléphonique au moins quatre heures par jour, dont au moins une heure le soir.

Schéma 1.1

Evolution historique de l'accès à l'électricité à Madagascar²⁵



A Madagascar, fin 2018, le taux d'accès au réseau électrique atteint 11,4%, soit à peu près le même niveau qu'en 2010, comme le montre la figure 1.1 ci-dessus. Ce taux d'électrification fait partie des plus bas d'Afrique.²⁶ L'accès via les dispositifs solaires hors réseau, qui était négligeable au début de la décennie, représente désormais 9,4% de l'accès total des ménages malgaches à l'électricité. Ce chiffre inclut les ménages avec accès fractionné de niveau 1 à partir d'une lanterne solaire, donnant accès à une autre part du ménage.²⁷ Le pourcentage d'accès au mini-réseaux, représente moins de 0,5% de l'accès total à l'électricité et couvre environ 24000 ménages sur les 6,2 millions que compte le pays.

Comme le démontre la figure 1.2 ci-dessous, les résultats du modèle montrent que si Madagascar poursuit l'élargissement de son accès au réseau électrique selon un scénario de Statut Quo, c'est à dire au rythme observé ces dernières années, la couver-

ture en électricité par le réseau diminuera de manière réelle par rapport aux niveaux actuels pour finir à 9% en 2030 – puisque la croissance du réseau n'arrive pas à suivre le rythme de la courbe de croissance de la population. En revanche, on peut s'attendre à ce que l'accès aux kits solaires hors réseaux atteigne 25%, si l'on s'en réfère à sa courbe actuelle. Cette projection suppose une augmentation nette annuelle de 150000 ménages, avec un accès de niveau 1 jusqu'en 2030. Avec le peu de connexions actuelles, l'extrapolation du scénario Statut Quo serait presque imperceptible (0,3% – un peu plus de 30000 ménages ayant accès au total). Dans l'ensemble, le scénario de Statut Quo mets en avant le fait que sans véritable changement, Madagascar n'aura la capacité d'électrifier que 34% de ses ménages d'ici 2030, ce qui engendrera un déficit énergétique de 66%.

COMBLER L'ÉCART D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ À MADAGASCAR

Pour permettre à l'ensemble des ménages malgaches d'accéder à l'électricité d'ici 2030, un développement des technologies réseau et hors réseau est nécessaire. Les projections modélisées par le schéma 1.3 ci-dessous illustrent l'objectif de Madagascar d'équiper l'ensemble des ménages en électricité d'ici cette période. Les hypothèses qui définissent ce scénario prévisionnel à 2030 sont les suivantes :

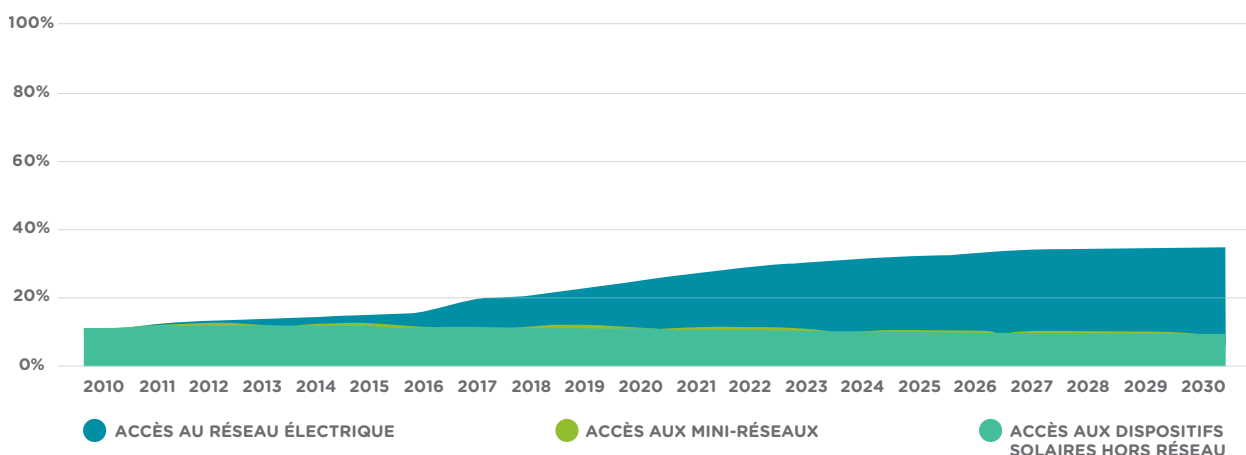
²⁵ Analyse de l'auteur

²⁶ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

²⁷ Dans la plupart des cas, une lanterne ne suffira pas à fournir les 1000 lumens-heures nécessaires pour offrir un accès de niveau 1 à tous les membres d'un ménage. Par conséquent, il est possible de déterminer à la place la part (ou nombre de membres) d'un ménage pouvant effectivement s'équiper d'une lanterne. Cet accès fractionné aux ménages permet de prendre en compte les impacts positifs des lanternes de plus petite taille sur les statistiques générales.

Schéma 1.2

Scénario Statut Quo d'accès à l'électricité à Madagascar



- La connectivité au réseau augmenterait de 14%, grâce aux connexions réseau, pour atteindre 2,4% de ménages supplémentaires. Au total, 600000 nouveaux raccordements au réseau auraient lieu entre 2020 et 2030, alimentés au cours de la première moitié de la décennie par un programme d'extension et de densification du réseau grâce à un programme de la Banque Mondiale. Au cours des années à venir, on estime qu'un financement supplémentaire de la part des organisations du développement serait nécessaire pour accompagner ces efforts d'électrification par le réseau national.
 - Dans le cas du scénario prévisionnel, la croissance relativement limitée de la couverture du réseau offrirait des opportunités non négligeables aux mini-réseaux. Ainsi, une augmentation significative de l'aide financière apportée à l'implantation de mini-réseaux par les partenaires du développement et le secteur privé générerait plus de 100000 nouvelles connexions, soit un taux d'accès aux mini-réseaux de 1,4%.
- Une fois les contributions à l'installation du réseau et des mini-réseaux calculées, le modèle suppose que la part de foyers sans électricité devra faire l'objet

Schéma 1.3

Scénario prévisionnel d'accès à l'électricité à Madagascar d'ici 2030 (ODD7 – toutes technologies confondues)

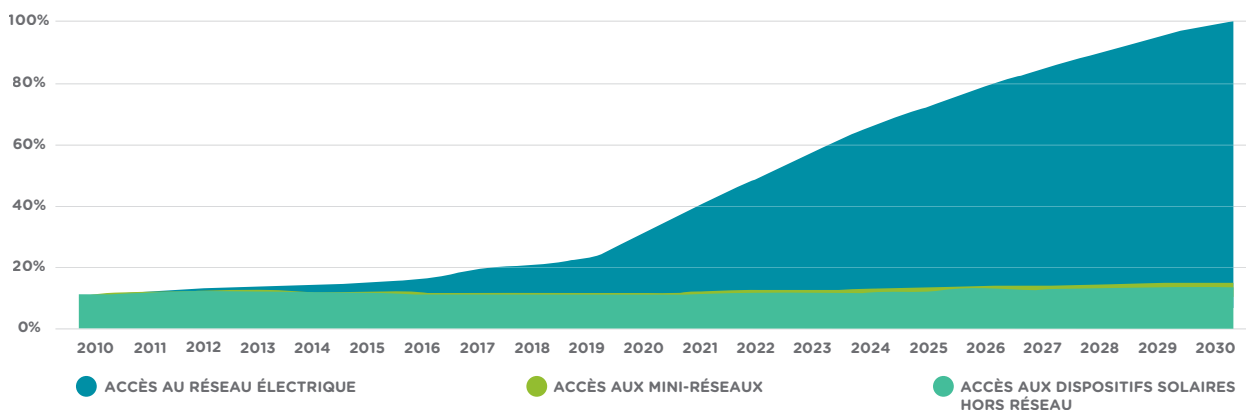
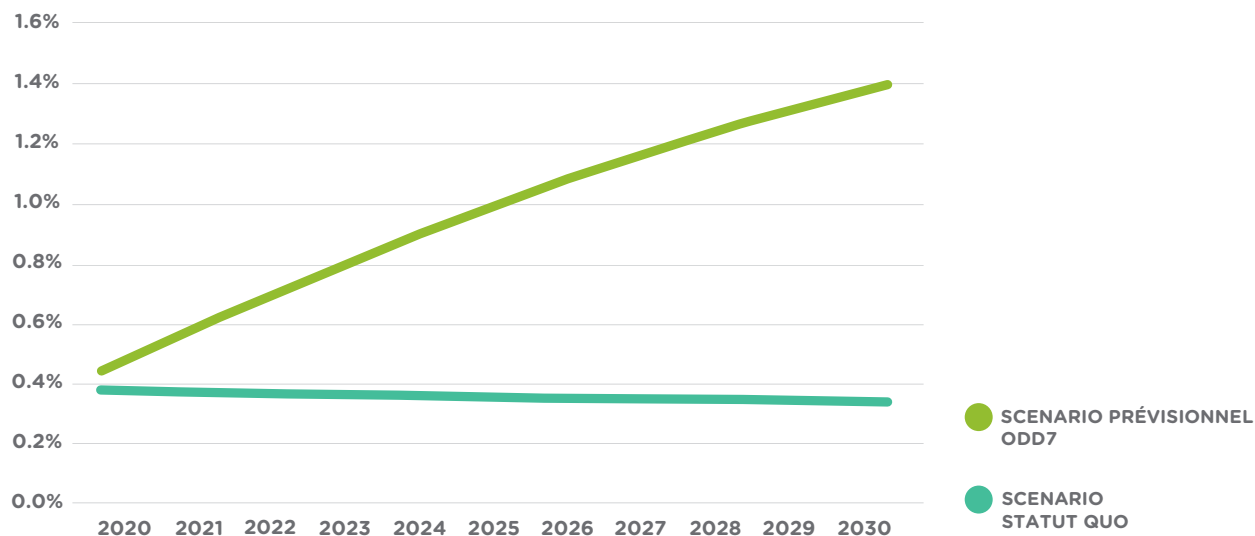


Schéma 1.4

Prévisions d'accès au mini-réseau d'électricité à Madagascar



d'un raccordement à l'énergie solaire hors réseau. En conséquence, Madagascar comptera sur les dispositifs solaires décentralisés pour garantir un accès aux 85% des ménages restant, afin que tous les foyers soient électrifiés d'ici 2030.

Les sections suivantes examinent plus en détail l'industrie des mini-réseaux et des kits solaires hors réseau de Madagascar, notamment en fournissant un aperçu des principaux acteurs, de leurs problématiques et des besoins de financement nécessaires pour atteindre l'Objectif de développement durable 7.

Contribution des mini-réseaux à la réalisation de l'ODD7

Le modèle prévisionnel estime que 530 nouveaux mini-réseaux seront construits au cours de la période 2020-2030, ce qui permettra de créer 106000 nouvelles connexions de mini-réseaux domestiques. Cela représente une augmentation de 330% du nombre de connexions par rapport au scénario de Statut Quo. Bien qu'il s'agisse d'une augmentation substantielle par rapport au scénario de référence observé en 2019, cela signifie néanmoins que les contributions des mini-réseaux à la réalisation de l'ODD 7 resteront modestes, à hauteur de 1,4% du nombre total de connexions.

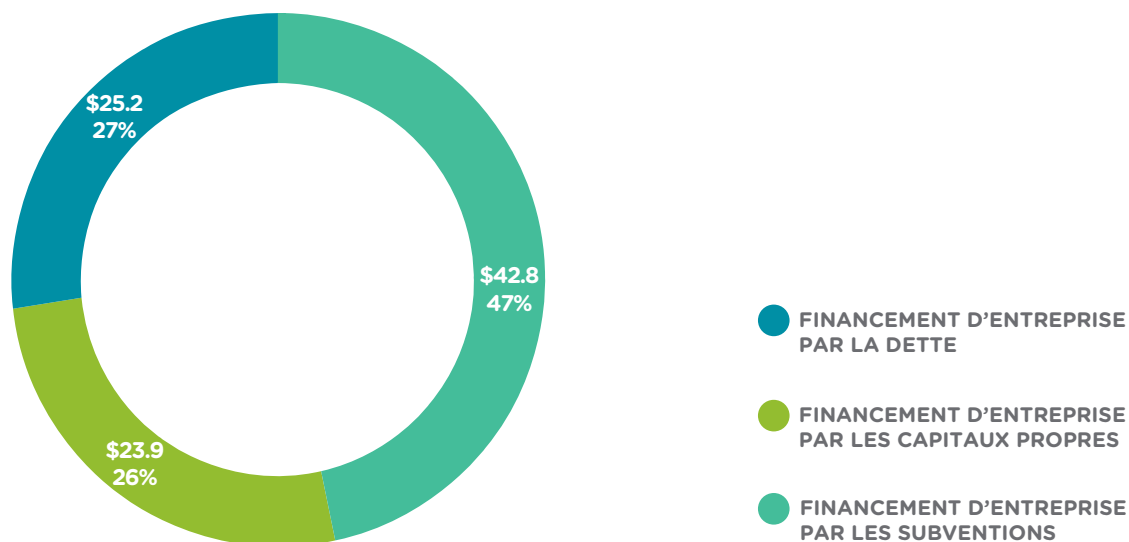
L'investissement nécessaire à l'installation de mini-réseaux

Le rapport *Etat des Lieux* conclut que les mini-réseaux fourniront un service minimum d'électricité de niveau 3.²⁸ Le modèle inclut donc des hypothèses sur le coût de la mise en place de ce niveau de service. Ce niveau est considéré comme minimum et n'empêche pas le développement de mini-réseaux capables de fournir un accès de niveau 4 ou 5. Toutefois, si le niveau minimum de service devait être augmenté (soit au niveau 4 ou 5) les coûts généraux liés à l'approvisionnement d'un accès à l'électricité via les mini-réseaux augmenteraient considérablement. Le développement de nouveaux mini-réseaux (envisagé dans le scénario prévisionnel ci-dessus) nécessitera un financement cumulé de 92 millions de dollars, comme le montre la figure 1.5 ci-après. Le modèle suppose que chaque mini-réseau devra desservir 200 foyers et deux grands clients principaux, consommant au moins le tiers de l'électricité générée par les mini-réseaux. Le modèle prévoit également que le coût du raccordement se situera entre 650 et 1050 Dollars par connexion, en fonction de l'échéance du contrat établi par le développeur du mini-réseau. Une entreprise "mature", forte de son expérience dans le déploiement d'au moins 25 mini-ré-

²⁸ Basé sur le cadre multi-niveaux ; voir page 2 et le chapitre méthodologie pour plus de détails sur le cadre multi-niveaux.

Schéma 1.5

Cumul des besoins de financement pour les entreprises spécialisées dans les mini-réseaux à Madagascar (en millions de dollars américains)



seaux, devrait être en mesure de développer de nouveaux mini-réseaux à un coût initial inférieur à celui de ses concurrents. Dans les faits, une société experte est aussi plus susceptible de veiller à ce que les mini-réseaux soient exploités efficacement, et donc, à ce qu'ils soient plus viables sur le plan économique.

Les projets impliquant l'installation de mini-réseaux reposent sur une combinaison de subventions et de capitaux propres visant à financer les coûts initiaux de développement, les coûts opérationnels et l'effet de levier du financement par endettement pour construire et d'entretenir les infrastructures. En raison des difficultés liées à la durabilité et à la croissance du secteur, l'analyse des besoins de financement pour les mini-réseaux suppose que ce sont les agences de développement internationales, les agences gouvernementales locales, les fondations et autres investisseurs qui apporteront des subventions afin de couvrir 47% du financement des entreprises, tandis que le capital-risque, les investisseurs privés, les bailleurs de fonds et autres investisseurs en actions contribueront à hauteur de 26%. Les 27% restant du financement des entreprises devront provenir de la dette d'entreprise.

L'accessibilité économique des mini-réseaux

Les promoteurs de projets ont du mal à définir un tarif qui puisse à la fois couvrir les coûts des frais d'installation et des dépenses liées à l'exploitation des dispositifs, tout en respectant la volonté et la capacité des foyers pauvres des zones rurales à payer pour leur électricité. Une entreprise a fait observer que l'incapacité du gouvernement à mobiliser et à déployer rapidement des subventions en faveur des entreprises pourrait entraver l'extension des mini-réseaux dans les zones rurales à des tarifs bas et abordables.²⁹ En l'absence d'un client principal ayant des besoins énergétiques substantiels, tels qu'une installation agricole, une industrie artisanale ou une tour de téléphonie mobile, les projets de mini-réseaux nécessitent des subventions pour compenser le tarif facturé aux utilisateurs ou pour réduire les coûts de connexion.

Principaux défis et opportunités liés à la réalisation de l'ODD 7 par les mini-réseaux

Le marché des mini-réseaux à Madagascar doit faire face à de nombreux défis, notamment au coût éle-

²⁹ Basé sur des entretiens menés dans le pays

vé des connexions, aux politiques publiques qui favorisent le réseau d'électricité général et au risque lié aux intrusions dans les zones couvertes par le mini-réseau en raison de l'absence d'un registre central pour les nouveaux projets d'électrification. L'impossibilité d'obtenir un financement, y compris en devise locale, complique la tâche d'extension des mini-réseaux par les entreprises privées, d'autant plus que l'écosystème énergétique du pays n'est pas encore fiable et que le climat politique du pays reste instable, selon une source interrogée.³⁰

Les opérateurs de mini-réseaux de Madagascar approvisionnent en électricité près de 200 villages et desservent environ 24000 clients. Du côté des avantages, le secteur a légèrement profité de la baisse du coût de certains matériels au cours de la dernière décennie : le solaire photovoltaïque, les batteries de stockage de l'électricité et les compteurs sont moins chers. Cependant, malgré la baisse des coûts technologiques, la construction de nouveaux mini-réseaux est encore considérablement entravée par le prix élevé et souvent prohibitif des connexions, qui

³⁰ Basé sur des entretiens menés dans le pays

résulte de la nécessité de mettre en place des réseaux de distribution onéreux, pour un petit nombre de clients pauvres, vivant dans des régions faiblement peuplées.³¹ En outre, les préjugés politiques et les intérêts des parties prenantes du secteur de l'énergie, y compris ceux de la JIRAMA, des producteurs d'énergie et des autres investisseurs bénéficiaires du Statut Quo, menacent d'affaiblir le développement des solutions solaires hors réseau et des mini-réseaux, les deux étant perçus comme une menace pour leurs marchés.³²

En outre, l'absence d'un registre central pour les nouveaux projets d'électrification a entraîné des conflits sur certains sites hydroélectriques, entre des projets de mini-réseaux planifiés à intégration verticale et des projets planifiés de production exclusive. Pour remédier à cela, le gouvernement de Madagascar a adopté en 2015 une loi sur les PPP, afin de

³¹ The World Bank. 2019. "Document d'évaluation du projet de l'Association internationale de développement sur un crédit proposé d'un montant de 107,9 millions de DTS (équivalent de 150 millions de dollars américains) à la République de Madagascar pour le projet de développement à moindre coût d'accès à l'électricité (LEAD)"

³² The World Bank. 2015. "Evaluation of Rural Electrification Concessions in sub-Saharan Africa (Detailed case Study: Madagascar)"

Schéma 1.6

Prévisions d'accès aux dispositifs solaires hors réseau à Madagascar

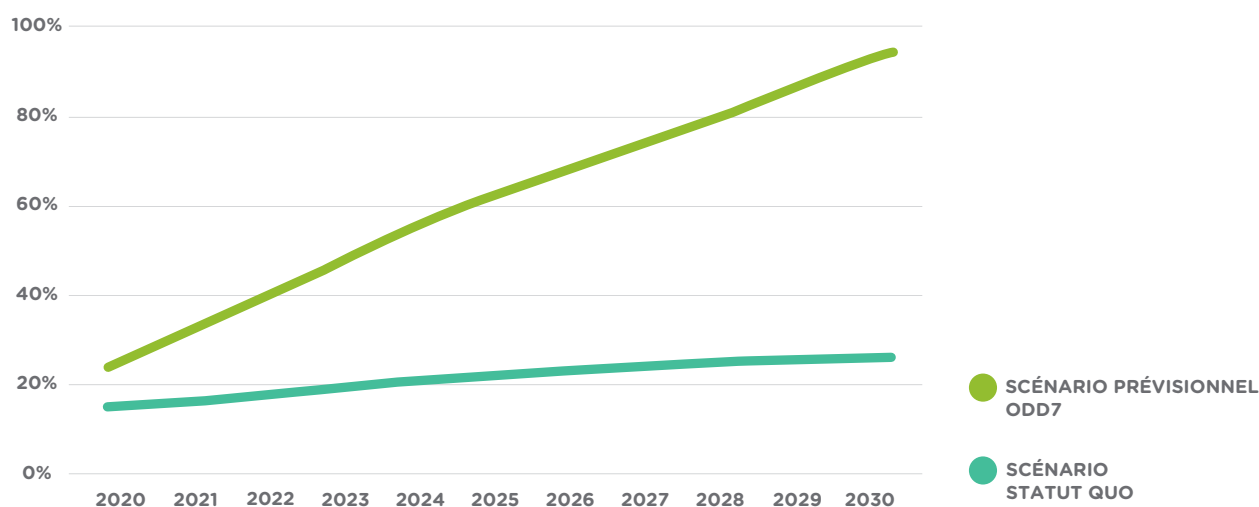
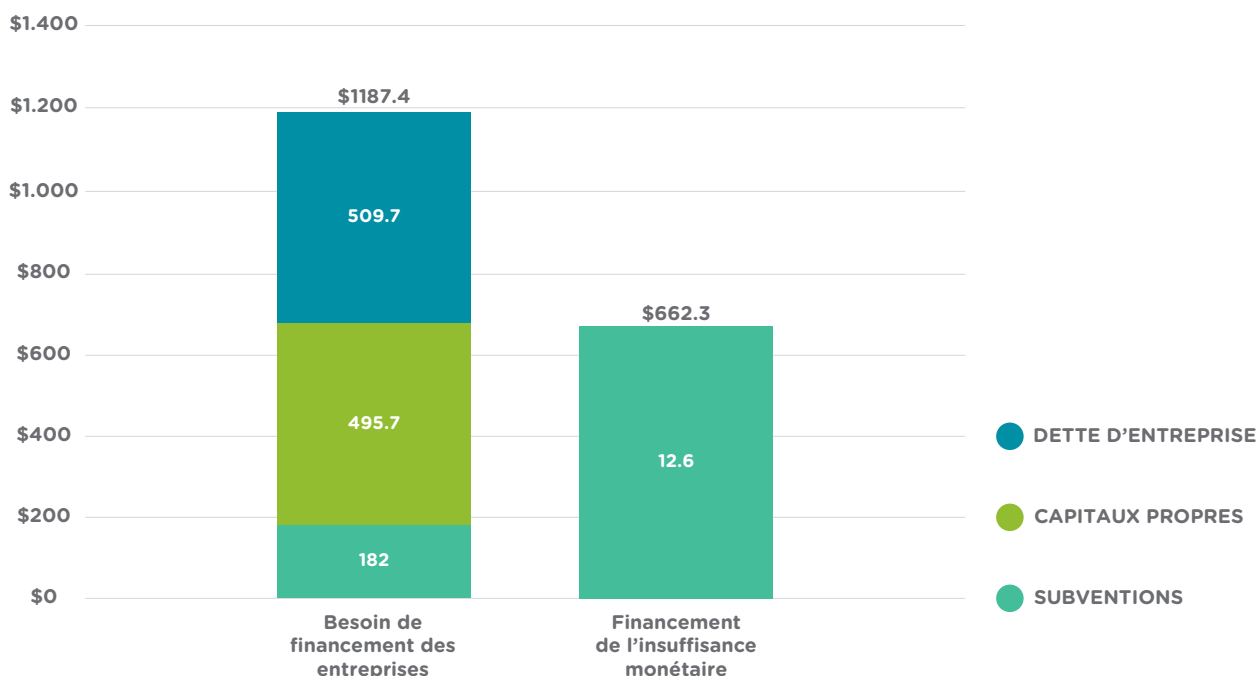


Schéma 1.7

Cumul des besoins de financement pour les entreprises productrices de kits solaires hors réseau à Madagascar (en millions de dollars américains)



définir sur le plan juridique les rôles, les obligations et les droits des partenaires privés. Cette nouvelle loi améliore les processus de subventions et les politiques énergétiques de Madagascar.^{33 34}

CONTRIBUTION DES DISPOSITIFS SOLAIRES HORS RÉSEAU À LA RÉALISATION DE L'ODD 7

Dans le cas d'un scénario de Statut Quo, les dispositifs solaires hors réseau devraient atteindre 25% des ménages, avec un nombre de nouveaux systèmes nets déployés (ajouts bruts moins les retraits) variant entre 110000 et 190000 par an jusqu'en 2030, équivalents à l'accès de niveau 1. Ce scénario reflète le ralentissement général des ventes de dispositifs solaires hors réseau observé sur de nombreux marchés ces dernières années. Les contraintes d'accessibilité économique s'aggravent à mesure que

l'industrie gagne les régions du pays toujours plus éloignées et plus pauvres. Comme l'a noté une entreprise, l'un des principaux obstacles à l'extension des solutions solaires hors réseau est le maigre pouvoir d'achat du consommateur, sur un marché où le revenu/jour est environ égal à 1,66 Dollars.³⁵

Le scénario prévisionnel prévoit cependant que 7,3 millions de nouveaux ménages auront accès à l'énergie solaire hors réseau durant la période 2020-2030 (soit 84,8% des ménages électrifiés d'ici 2030). Ceci représente une augmentation de 240% par rapport au scénario de Statu Quo qui nécessitera des investissements considérables ainsi qu'une capacité d'exécution importante. Une entreprise du secteur a indiqué que la capacité du gouvernement à soutenir efficacement le déploiement des entreprises du secteur privé dans le pays jouera un rôle pivot quant à la rapidité avec laquelle ces solutions d'énergie solaire hors réseau s'épanouiront au cours des cinq prochaines années.³⁶

³³ Ibid

³⁴ La Facilité Africaine de Soutien Juridique (ALSJ) Profil Pays PPP – Madagascar <http://www.afsf.org/sites/default/files/PPP%20Country%20Profile%20-%20Madagascar.pdf>

³⁵ Basé sur des entretiens menés dans le pays

³⁶ Basé sur des entretiens menés dans le pays

Besoin en financements pour les solutions solaires hors réseau

Afin d'atteindre les 7,3 millions de ménages supplémentaires comptabilisés par le scénario prévisionnel, les entreprises productrices de kits solaires hors réseau de Madagascar devront percevoir une aide financière de 1,19 milliard de dollars (c.f le graphique 1.8 ci-dessous). Ces chiffres découlent de trois principales hypothèses :

- Les entreprises proposant un paiement à la carte requièrent un financement à long terme pour pouvoir s'adapter à l'échéancier de leurs clients, qui en règle générale s'étend sur une période de 12 à 18 mois, mais qui est susceptible de s'étaler sur trois ans ou plus. Cela signifie que le principal défi d'accès repose sur les entreprises du solaire elles-mêmes. La dette est la forme la plus appropriée pour ce type de financement, car elle permettra aux entreprises productrices de solutions solaires hors réseau d'importer leurs stocks et, dans certains cas, d'accorder des prêts à leurs clients. Une fois tous ces dispositifs achetés, les prêts pourront être remboursés.³⁷
- Les solutions solaires hors réseau sont supposées avoir une durée de vie de quatre ans. De ce fait, il est estimé que les ménages devront renouveler leur achat de kit solaire tous les quatre ans pour rester assurés d'avoir un équipement 100%

³⁷ Uganda Off-grid Energy Market Accelerator. 2018. "Mapping the Ugandan off-grid energy market"

opérationnel. Un pays qui aurait un taux élevé de dispositifs solaires hors réseau plus de quatre ans avant 2030, risque donc d'avoir des besoins de financement proportionnellement plus élevés qu'un pays qui devrait réaliser des gains rapides en matière d'accès à l'énergie solaire hors réseau d'ici 2030.

- Madagascar aura également besoin de 662 millions de dollars pour combler l'insuffisance monétaire des ménages pour accéder à ces solutions. Une explication plus détaillée de l'accessibilité est proposée ci-dessous.

Le modèle suppose que les entreprises productrices de kits solaires hors réseau se situent à différents stades de maturité au cours de la période de prévision (phase pilote, phase de validation, phase de passage à l'échelle, phase dite de "maturité"). Le type de capitaux associés à ces étapes varie, tel que le montre le tableau 1.3 ci-dessous. Les entreprises en phase de démarrage seront davantage tributaires de subventions et d'actions plus tolérantes aux risques, tandis que les entreprises dites "matures" chercheront à tirer parti de leur financement par actions pour obtenir une dette importante qui permettra de financer leurs comptes clients ainsi que les stocks.

Les projets de solutions solaires hors réseau bénéficient d'un accès croissant à la dette, ce qui limite le besoin de subventions. Comme indiqué dans le

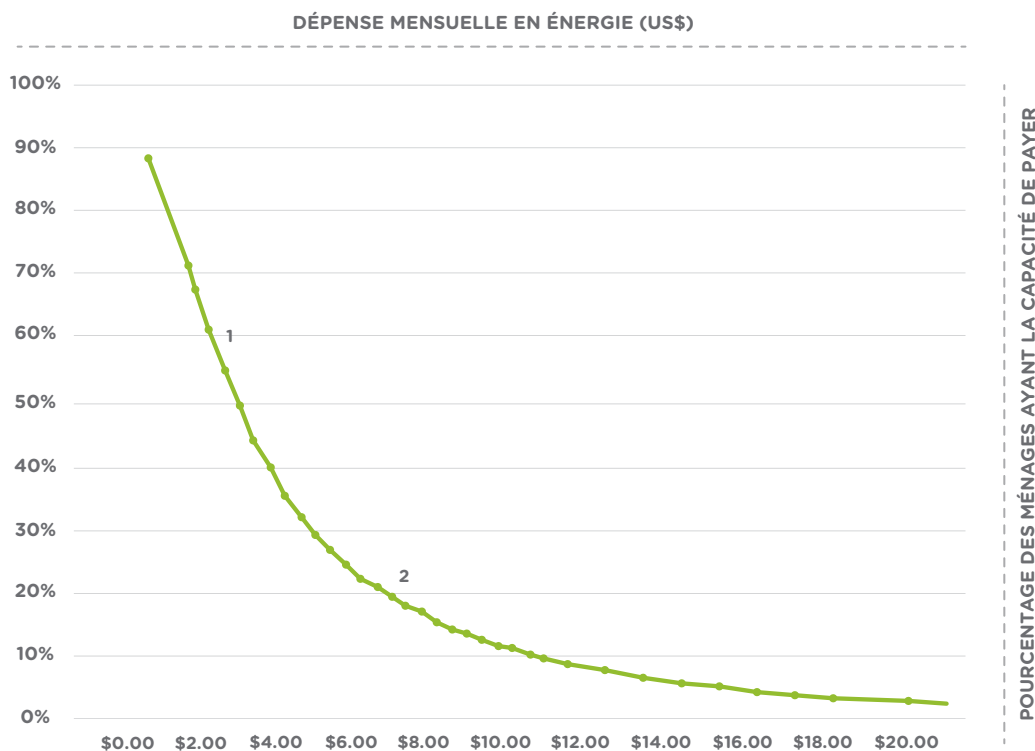
Tableau 1.3

Hypothèses-types de la composition du capital en fonction de la maturité de la société productrice de kits solaires hors réseau

	Pilote	Validation	Passage à l'échelle	Société "mature"
Subventions	20%	30%	10%	5%
Capitaux propres	80%	55%	45%	15%
Dette d'entreprise	0%	15%	45%	80%

Schéma 1.8

Capacité des ménages malgaches à dédier 5% de leur consommation mensuelle pour l'accès à l'électricité



graphique 1.7, les subventions ne devraient représenter que 15% du financement total des entreprises jusqu'en 2030, principalement pour inciter ces entreprises à établir des canaux de vente dans les zones rurales mal desservies. Un financement en fonds propres couvrant 42% des besoins des entreprises soutiendra les activités opérationnelles en cours, tandis que la dette contribuera aux 43% restants des besoins en capital de l'entreprise.

L'accessibilité économique des systèmes solaires domestiques

Les contraintes liées au prix et à l'insuffisance monétaire évoquées ci-dessus ont été déterminées en utilisant l'outil PovCal de la Banque mondiale pour créer des courbes de consommation des ménages malgaches ; c'est-à-dire une représentation graphique du pourcentage de ménages dont la consommation est inférieure ou égale à un montant donné. Par la suite, en supposant que les ménages soient disposés à ne pas

consacrer plus de 5% de leurs dépenses mensuelles pour l'électricité (un seuil souvent utilisé par les praticiens pour définir l'accessibilité économique de l'électricité), il est possible de déterminer le pourcentage de ménages pouvant se permettre de dépenser 3,30 dollars. Cette valeur représente approximativement le coût mensuel par foyer d'une lanterne dont la consommation est payée à la carte. L'élément 1 du schéma 1.8 montre qu'environ 60% des ménages pourraient se le permettre, tandis que les 40% restants auraient besoin d'une aide financière pour pouvoir payer cette somme. De même, l'élément 2 du schéma 1.8 montre que seulement 20% des ménages pourraient se permettre les 7,50 dollars modélisés comme une approximation du coût d'un kit solaire autonome à plusieurs points lumineux fournissant des services d'électricité de niveau 1. Le chapitre méthodologie de l'étude complète sur *l'Etat des Lieux* (ou « *Taking the Pulse* ») fournit des détails sur la manière dont l'accessibilité du consommateur est évaluée.

Principaux défis et opportunités de la contribution de l'énergie solaire hors réseau à la réalisation de l'ODD7

L'énergie solaire hors réseau détient un potentiel immense pour alimenter Madagascar en électricité ; la plupart des régions bénéficient de plus de 2800 heures de soleil par an.³⁸ La faible densité de population du pays rend l'extension du réseau extrêmement coûteuse, alors que le problème de pouvoir d'achat de la population, en particulier dans les zones rurales, limite la capacité du secteur à se développer rapidement. Ces défis, combinés aux difficultés financières rencontrés par la JIRAMA, rendent encore plus urgent le déploiement des solutions solaires hors réseau à Madagascar afin d'atteindre l'ODD 7.

Le secteur est confronté à des défis majeurs qui affectent à la fois les clients (côté demande) et les entreprises du secteur privé (côté offre). Ces défis comprennent : l'insuffisance de normes de qualité et de services après-vente, la faiblesse du réseau de distribution pour les fournisseurs de solutions hors réseau, le faible pouvoir d'achat des consommateurs, les difficultés d'accès au financement des PME pour la distribution, les coûts élevés de la distribution rurale en raison de la superficie du territoire malgache, l'absence d'avantages fiscaux ou non-fiscaux de la part du gouvernement, les carences en compétences techniques et capital humain local pour pourvoir aux postes clés de gestion et des opérations.³⁹ Le gouvernement s'emploie désormais à résoudre le problème posé par les produits de mauvaise qualité, en adoptant les normes "Lighting Global" pour les kits so-

laires autonomes et en liant les exemptions de droits d'importation et de TVA à ces normes. Il sera tout aussi important pour le gouvernement de continuer à encourager l'utilisation de produits toujours plus performants – une fois la norme adoptée.

Certains produits de qualité médiocre ont généré une baisse de confiance des consommateurs. À l'heure actuelle, seules quatre entreprises proposent systématiquement des produits vérifiés par Lighting Global: Baobab +, HERi, Orange et Majinco. Comme l'a noté une entreprise du secteur privé opérant dans ce secteur, les kits solaires hors réseau de meilleure qualité dotés d'une garantie plus longue et bénéficiant d'un meilleur service après-vente ont du mal à attirer de nouveaux clients, face à la concurrence des produits moins chers présents sur le marché malgache.⁴⁰ L'absence de différenciation des incitations fiscales entre les produits de qualité supérieure et ceux de qualité médiocre décourage également les entreprises du secteur privé à vendre des produits de meilleure qualité. Côté distribution, l'empreinte des fournisseurs d'énergie solaire hors réseau dans les régions isolées du pays est extrêmement limitée (la plupart des systèmes sont vendus à des ménages à revenu élevé dans les villes et les villages). Cela rend l'achat de ces dispositifs encore plus coûteux pour les clients des zones rurales, qui doivent se rendre dans les villes pour les acheter.⁴¹ Le gouvernement pourrait envisager d'autres incitations fiscales qui encourageraient les entreprises du secteur privé à vendre plus de dispositifs dans les zones isolées, telles que les zones rurales, afin de réduire les coûts pour les consommateurs de ces zones.

³⁸ Inciter à investir. Mobiliser des financements en faveur des énergies renouvelables Potentiel d'énergie renouvelable à Madagascar : <https://www.get-invest.eu/market-information/madagascar/renewable-energy-potential/>

³⁹ Ibid

⁴⁰ Basé sur des entretiens menés dans le pays

⁴¹ Ibid



PARTIE

2

**ETAT DES LIEUX DE
DE LA CUISSON
PROPRE À MADAGASCAR**



INTRODUCTION

Initiatives gouvernementales

Le gouvernement de Madagascar (GoM) dispose d'une politique de cuisson propre relativement robuste, guidée par la Politique Énergétique du pays.⁴² Dans le cadre de cette politique, le pays a défini plusieurs objectifs liés à la cuisson propre d'ici 2030, notamment :

⁴² La toute première politique énergétique mise en place à Madagascar se nomme "Nouvelle Politique de l'Énergie 2015-2030"

- 70% d'accès à des foyers de cuisson améliorés ;
- 50% du bois doit provenir de ressources forestières légales et durables ; et
- 20% du charbon de bois doit être " vert", c'est à dire avoir été produit efficacement et à partir de ressources forestières légales et durables.

Le gouvernement a mis en place un cadre de suivi pour mesurer les progrès en matière de cuisson propre et des normes pour évaluer l'efficacité, les émissions et la sécurité des solutions de cuisson propres.⁴³ En 2018, Madagascar affichait un score de 50 (sur 100) en ce qui concerne la fiabilité de sa politique de cuisson propre, conformément aux valeurs établies par les indicateurs réglementaires pour une énergie durable (RISE).⁴⁴ Le gouvernement fait également la promotion active de l'éthanol comme combustible de cuisine domestique afin de réduire l'utilisation de bois de chauffage et de charbon de bois. En juillet 2014, le gouvernement a adopté un décret visant à promouvoir la cuisson à l'éthanol par les moyens suivants : i) Exonération de la taxe sur l'alcool lourd pour la production de combustibles à l'éthanol et exonération de la taxe à l'importation sur les réchauds à éthanol importés; ii) Etablissement de normes de performance et de qualité pour -carburant à l'éthanol; et iii) Désignation du Ministère de l'Industrie (Mdl) comme techniquement responsable de l'approbation des micro-distilleries à l'éthanol (EMD) et de la promotion d'une cuisson propre à l'éthanol. Depuis l'adoption du décret, l'intérêt du secteur privé pour la cuisson à l'éthanol a augmenté; le Ministère de l'Intérieur a reçu des demandes de quatre distilleries et 528 foyers de cuisson ont été vendus sur le marché malgache.⁴⁵

Le gouvernement a établi des partenariats avec des organisations internationales et des ONG actives dans le domaine de la cuisson propre. Le soutien financier que le GoM a apporté à l'ADES, *l'Association pour le Développement de l'Énergie Solaire*, une ONG suisse-malgache, en est un bel exemple. Grâce à son aide financière, l'ADES est en mesure de vendre des nettoyeurs pour fours solaires⁴⁶ à un

⁴³ Indicateur réglementaire pour l'énergie durable (RISE) 2017. Madagascar <http://rise.worldbank.org/country/madagascar#modal-container-web-link-doc>

⁴⁴ Les scores RISE mettent en évidence les politiques et réglementations du pays dans le secteur de l'énergie organisées autour de quatre piliers : accès à l'énergie, efficacité énergétique, énergies renouvelables et cuisine propre. Les scores sont donnés sur 100, où un score inférieur indique une performance médiocre, tandis qu'un score élevé indique une bonne performance.

⁴⁵ La Banque Mondiale. 2016 "Project Information Document (PID) Appraisal Stage: MG ethanol clean cooking climate finance program (P154440)"

⁴⁶ Les fours solaires constituent le type de cuisinier solaire le plus populaire. Ils sont fabriqués dans un matériau tel que le bois, l'air plastique, le carton. Ils peuvent atteindre une température maximum de 1500 C. (Source : Solar Cooker n.d.)

prix subventionné de 20 dollars, pour un prix de production local de 46 dollars.⁴⁷

ÉCOSYSTÈME DU SECTEUR DE LA CUISSON PROPRE

Qu'est-ce que la cuisson propre ?

L'étude sur *l'Etat des Lieux 2019* (ou « *Taking the Pulse* » en anglais) utilise le cadre multi-niveaux⁴⁸ pour définir le terme "cuisson améliorée" relatif à l'Objectif de développement durable 7 (ODD7). Le cadre multi-niveaux mesure l'accès des ménages à la cuisson en fonction de la qualité de l'air intérieur, de l'efficacité et de la commodité des foyers de cuisson, ainsi que de la sécurité, de l'accessibilité, de la qualité et de la disponibilité du combustible principal.

Ce rapport définit l'accès aux solutions de cuisson améliorées selon deux critères. Le premier, qui est l'objet principal du rapport, est axé sur l'abandon progressif des ménages des solutions de cuisson traditionnelles (typiquement un foyer de type "trois pierres" ou un four artisanal ou semi-industriel) qui n'ont guère d'effets sur l'efficacité de la cuisson et/ou la réduction des émissions. En tant que tel, le rapport modélise le coût de ce qu'il faudrait faire pour que ces ménages s'équipent de fours à cuisson améliorés, ce qui implique généralement une production centralisée à grande échelle, utilisant des composants de qualité, des outils de précision et un niveau considérable d'automatisation. L'accent est généralement mis sur les réchauds "rocket" dotés d'une chambre de combustion isolée en forme de L qui améliore l'efficacité de la combustion et réduit les émissions. Cependant, il est important de noter que l'utilisation de ces réchauds nécessite la combustion continue de bois ou de charbon de bois. L'étude *Etat des Lieux* définit le niveau minimum d'accès aux dispositifs de cuisson propres en se basant sur les normes établies par l'IWA (International Workshop Agreement), relatives au rendement énergétique et aux émissions.

⁴⁷ Fandom. 2019. Solarcooking. <https://solarcooking.fandom.com/wiki/Madagascar>

⁴⁸ Bhatia, M. & Angelou, N., 2015. Beyond Connections – Energy Access Redefined, Washington: Energy Sector Management Assistance Program

En ce qui concerne les combustibles propres, le rapport se concentre sur trois d'entre eux, considérés comme présentant un potentiel important. Ces derniers constituent un sous-ensemble de solutions de cuisson offrant des performances élevées en termes de réduction de la pollution de l'air domestique, quel que soit le type de cuisinière utilisé (même si cela n'est pas parfois pas le cas) : biogaz, GPL, électricité, éthanol, gaz naturel et cuiseurs solaires, collectivement appelé «BLEENS»⁴⁹. Étant donné que cette étude concentre exclusivement ses efforts sur le biogaz, le GPL et l'éthanol, l'expression « carburants propres » ou combustibles propres est utilisée pour les désigner. Le rapport établit un scénario prévisionnel quant à l'utilisation des combustibles propres sur le long terme (2030), mais n'avance pas de données chiffrées sur l'investissement nécessaire pour atteindre les estimations. En effet, ces données n'entraient pas dans le cadre de cette étude, compte tenu de la complexité d'évaluation du coût associé à l'installation de dispositifs de cuisson propre.⁵⁰

L'accès à la cuisson propre à Madagascar

Madagascar est le pays d'Afrique ayant le moins recours aux moyens de cuisson propre, avec moins de 1% des ménages qui utilisent des combustibles propres et moins de 1% des ménages utilisant des fours de cuisson à bois ou à charbon améliorés.⁵¹ Le marché des fours à cuisson à Madagascar est dominé par les petits producteurs, dispersés à travers le pays, produisant principalement des fours artisanaux. Nombre de ces producteurs fabriquent des réchauds à charbon, tandis que certains d'entre eux produisent des réchauds à bois. Bien que la production se fasse à petite échelle, les fabricants de réchauds sont encore assez réguliers dans les matériaux qu'ils utilisent. Ces matériaux comprennent l'argile, le béton, la tôle, le sable et / ou le fumier. Face à cette apparente continuité, les innovations techniques dans le domaine de la fabrication et

du design des fours à cuisson sont considérables.⁵² Il existe peu d'informations disponibles quant au nombre exact de ces petits producteurs.

Les ménages malgaches utilisent principalement des combustibles solides, quelle que soit leur situation géographique. Cependant, dans les zones urbaines, le charbon de bois est la source de combustible la plus largement utilisée, tandis que dans les zones rurales, la principale source de combustible est le bois. Parmi les autres combustibles solides utilisés par environ 1% des ménages (ou moins) figurent le charbon, la paille, les branches, l'herbe et les résidus agricoles. Le revenu des ménages affecte également le choix du combustible de cuisson des foyers malgaches, étant donné que les ménages à revenu élevé auront tendance à utiliser du charbon de bois tandis que les plus pauvres auront tendance à utiliser du bois.

La production semi-industrielle de fours améliorés n'en est qu'à ses débuts à Madagascar. Les ONG et les organisations internationales jouent un rôle important au moment de répondre à cette problématique. ADES, l'un des principaux acteurs et partenaire de la mise en œuvre du programme Energizing Development (EnDEV), produit des fours de cuisson à bois, au charbon de bois et des fours solaires efficaces depuis 2002 et les propose à prix réduit aux ménages malgaches.⁵³ Avant qu'ADES ne se lance dans cette filière, il n'existait pratiquement aucun canal de vente pour les solutions de cuisson semi-industrielles à Madagascar. Depuis sa création, ADES a vendu plus de 170000 fours de cuisson et créé environ 400 emplois.⁵⁴

D'autres programmes pour la production et la distribution de fours améliorés ont vu le jour à la suite des activités de l'ADES. Le Clean Cooking Madagascar (CCM) par exemple est entièrement financé par

⁴⁹ Ibid

⁵⁰ Outre les besoins de financement nécessaires à la distribution et/ou l'installation du matériel de cuisson, la réduction de l'absorption de GPL et d'éthanol nécessite la mise en place d'une infrastructure de distribution à grande échelle, en particulier en ce qui concerne l'expédition, le stockage et le traitement des combustibles.

⁵¹ Energy Sector Management Assistance Program. 2015. "Beyond Connections: Energy Access Redefined"

⁵² Klug, Thomas. 2018. "Comprendre les impacts des pratiques de cuisson traditionnelles dans les zones rurales de Madagascar et tenter d'équiper le maximum de foyers de fours améliorés"

⁵³ My Climate. 2017. My Climate. <https://www.myclimate.org/information/climate-protection-projects/detail-climate-protection-projects/show/Project/madagascar-efficient-cook-stoves-solar-7116/>

⁵⁴ ADES. 2019. adesolaire. <http://www.adesolaire.org/en/ades-in-madagascar-en/our-program-en>

Green Development AS, une société norvégienne visant à réduire la pollution de l'air des ménages en améliorant l'accès aux solutions énergétiques modernes. A cette fin, CCM et Green Development AS encouragent vivement l'utilisation de réchauds à éthanol pour la cuisine. CCM fait également la promotion de trois réchauds à l'éthanol fabriqués en dehors de Madagascar.⁵⁵ Une autre organisation locale à but non lucratif, appelée Zahana, a conçu un four de cuisson facile à construire, capable de réduire de moitié le besoin en bois de chauffage, par le biais de technologies simples, telles que la brique et la boue. Cette organisation adopte une approche progressive pour promouvoir les foyers améliorés, en commençant par des réchauds à bois respectueux de l'environnement. Son objectif à long terme est d'introduire des technologies modernes telles que la cuisson solaire.⁵⁶

Le marché du GPL

En comparaison avec d'autres marchés d'Afrique orientale, le marché du GPL à Madagascar est relativement sous-développé. Dans la mesure où Madagascar ne dispose pas de raffineries de pétrole, les produits pétroliers tels que le GPL doivent être importés. Parmi les principales entreprises fournisseuses de GPL figurent de grandes sociétés pétrolières, telles que Total, qui vendent des bouteilles de GPL dans certaines de leurs stations-service, et quelques acteurs locaux tels que Jovena, Galana et Vito Gaz. Vito Gaz est une société privée malgache qui exerce depuis 2001 en tant qu'importateur, distributeur et détaillant indépendant de GPL.⁵⁷ La société dispose actuellement de deux sites de stockage et de son propre terminal d'importation, ainsi que de deux stations de remplissage, l'une au nord-ouest de Mahajanga et l'autre à Antananarivo, la capitale. Vito Gaz compte actuellement 14 distributeurs agréés ainsi que 640 détaillants individuels sur l'île. Les principales tailles de bidons utilisés par la société ont des contenances de 9 kilogrammes

(kg), 12,5 kg, 25 kg et 39 kg. Sa capacité de stockage totale est de 2850 tonnes de GPL, ce qui suffit à satisfaire les besoins annuels de 104000 à 126000 ménages.^{58 59}

Les clients actuels de l'entreprise incluent également une part substantielle de clients commerciaux et industriels, notamment des boulangeries, des torréfacteurs, des restaurants, des hôtels et bien d'autres établissements de ce type, ce qui signifie que la consommation des ménages ne représente qu'une partie des ventes totales.⁶⁰ La croissance du marché a été stable, et non exponentielle, et il n'existe actuellement aucune incitation ou programme gouvernemental pour soutenir l'adoption du GPL en tant que combustible de cuisson propre.

Le marché du biogaz

Le biogaz a bénéficié du soutien financier de donateurs et d'autres sources au cours de la dernière décennie, mais sa portée reste très limitée. Ce secteur a principalement bénéficié de l'aide au développement fourni par la Société Missionnaire Norvégienne (NMS) et par la République Populaire de Chine,⁶¹ qui ont collaboré dans le cadre d'un partenariat sur le biogaz de 2009 à 2015. Les chiffres disponibles les plus récents (2015) indiquent que 492 biodigesteurs biogaz ménagers ont été construits à Madagascar, sur la base d'un modèle de dôme fixe standard de 10m³ et d'un dôme en béton massif servant de moule, sans oublier 8 digesteurs institutionnels entre 30m³ et 40m³.⁶² De tels systèmes peuvent durer vingt ans ou plus si ils sont entretenus de manière adéquate. Un modèle antérieur basé sur une conception tubulaire en plastique avait été utilisé entre 2005 et 2007. Ce dernier était plus abordable, mais le système n'était pas suffisamment fiable et ne durait que trois ans en moyenne. En dehors de ces quelques projets, il ne se passe pas grand-chose sur le mar-

⁵⁵ Clean Cooking Madagascar. 2017. Madagascar Ethanol Stove Program <http://madagascarethanolstoveprogram.org/clean-cooking-madagascar/>

⁵⁶ Zahana. 2019. Zahana.org. https://zahana.org/Site_With_Pix/Cookstove.html

⁵⁷ VITOGAZ. 2019. <http://www.vitogaz.mg/presentation.php>

⁵⁸ Ces informations se basent sur des recherches menées sur le terrain en Afrique subsaharienne, et qui indique une consommation annuelle de GPL par ménage comprise entre 22,6 et 27,3 kg.

⁵⁹ Economic Consulting Associates, The Global LPG Partnership. 2017. "Econometric analysis of potential LPG Household cooking market in Ghana"

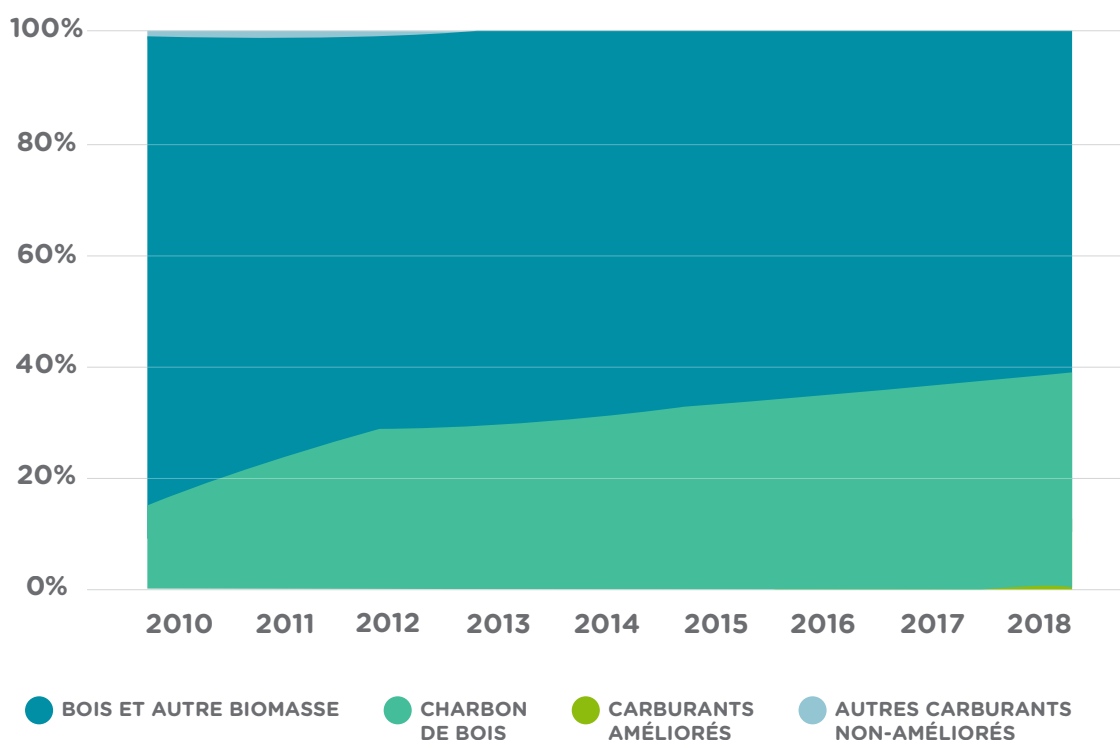
⁶⁰ VITOGAZ. 2019. <http://www.vitogaz.mg/presentation.php>

⁶¹ Oméga Razanakoto, Lars Kåre Grimsby, Guo Jing, Elisabeth Rabakonandrianina. 2015. "Final Evaluation of the International NMS Biogas Partnership Program"

⁶² Ibid

Schéma 2.1

Evolution de la répartition historique des combustibles de cuisson à Madagascar



ché du biogaz domestique, bien que le programme mentionné ci-dessus semble avoir suffisamment attiré l'attention du Ministère, pour le décider à l'inclure dans son programme d'activités prioritaires prévues pour 2019.

La principale contrainte du côté de l'offre est le manque d'entreprises équipées et formées pour installer ces systèmes. L'activité du marché était dépendante de l'investissement apporté par les donateurs et une fois cet apport financier et l'assistance technique achevés, la demande a elle aussi cessé. Bien que Madagascar compte environ 492 installations de biogaz à travers le pays, le potentiel de croissance semble limité en l'absence d'assistance supplémentaire. Du côté de la demande, le principal obstacle reste le coût initial élevé des dispositifs, ainsi que le manque d'entreprises et de travailleurs formés pour les construire correctement. Le coût de construction de systèmes au biogaz varie entre 500 et 800 dollars. Étant donné que le PIB moyen par habitant à Madagascar avoisine actuellement les 450

dollars par an, le coût initial du système de production de biogaz dépasse la capacité financière de la plupart des ménages.

Le marché de l'éthanol

Bien que le marché de l'éthanol soit naissant, il existe quelques signes d'activité. On trouve actuellement trois micro-distilleries d'éthanol en service fournissant du carburant à base d'éthanol aux clients locaux. En outre, un certain nombre de fournisseurs ont également commencé à importer de l'éthanol, principalement d'Afrique du Sud et de Maurice. Quelques modèles de réchauds sont également disponibles sur le marché, allant de 20 à 30 dollars chacun. Selon une récente étude de faisabilité réalisée pour la Banque Mondiale, la production d'éthanol se situerait entre 0,50 et 0,60 dollars le litre, mais compte tenu du stade de développement précoce des distilleries actuelles, leurs coûts de production sont environ deux fois plus élevés. Le prix de vente actuel de l'éthanol produit dans le pays est d'environ 1,50 dollars/litre. Sur la partie importée, les en-

treprises versent d'importants droits d'importation qui, dans certains cas (selon les pays d'importation), peuvent plus que doubler le prix du combustible.

Un autre moteur du développement de la cuisson à l'éthanol est l'Initiative carbone pour le développement (Ci-Dev) de la Banque Mondiale, un fonds fiduciaire de développement mis au point par la Banque mondiale qui utilise des crédits carbone pour accélérer la transformation du marché et encourager l'adoption de technologies propres. En 2016, Ci-Dev a signé un « contrat d'achat pour la réduction des émissions » avec Green Development AS, une entreprise axée sur le financement du carbone. Ce contrat prévoyait l'achat de 1,1 million de réductions d'émissions certifiées (UREC) qui devraient être générées d'ici la fin 2024 dans le cadre de diverses activités, notamment la cuisson à l'éthanol.

L'initiative a pour objectif de rendre les réchauds de cuisson à l'éthanol plus abordables pour les utilisateurs finaux, de soutenir la création de deux micro-distilleries d'éthanol pilotes (y compris un centre de formation), de renforcer les compétences et de fournir une assistance technique au secteur privé et aux partenaires gouvernementaux.

Compte tenu du prix relativement bas du charbon de bois par rapport à celui de l'éthanol, le déve-

loppement du marché a été principalement le fruit du soutien institutionnel et de donateurs désireux de créer une industrie locale de l'éthanol. De nombreux acteurs du secteur estiment que la baisse du prix des fours permettra à la demande d'émerger. Une des personnes interrogées ayant une bonne connaissance du marché estime que si le prix de l'éthanol pouvait baisser pour se stabiliser entre 0,80 et 0,90 dollars le litre, cela permettrait à l'éthanol de rentrer dans la fourchette d'accessibilité financière requise pour augmenter la demande (10 à 15 dollars).⁶³

Au cours des derniers mois, le gouvernement de Madagascar a manifesté de l'intérêt pour la promotion de la cuisson à l'éthanol. Ce soutien pourrait assister les efforts des ONG et des donateurs pour faire progresser le secteur.

Bilan actuel de l'accès à la cuisson propre

À la fin 2018, environ 0,6% des ménages malgaches utilisaient des combustibles propres et 0,3% des ménages utilisant du charbon de bois, du bois ou autres biomasses faisaient usage d'un foyer amélioré. Cependant 99% des ménages n'emploient toujours pas de solutions de cuisson propres.

⁶³ Basé sur des entretiens menés dans le pays

Schéma 2.2

Répartition de la part des combustibles de cuisson et prévisions de la pénétration des fours de cuisson améliorés à Madagascar

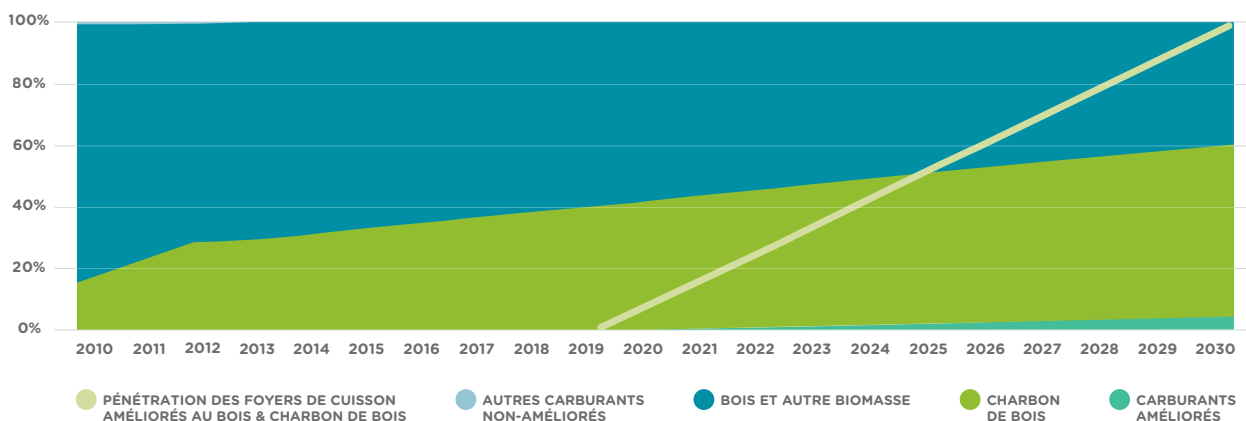
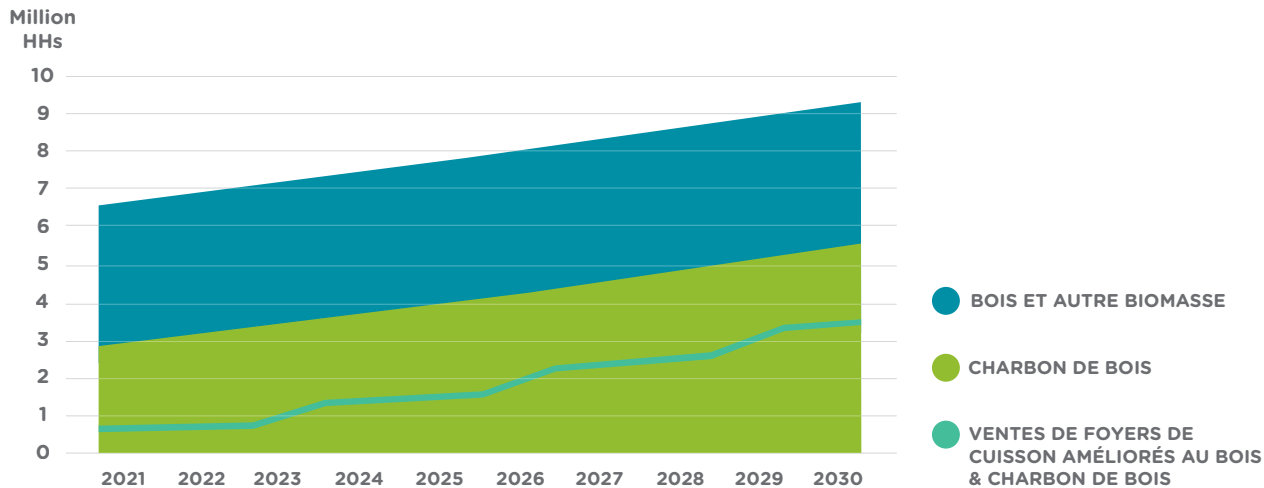


Schéma 2.3

Utilisation des combustibles de cuisson traditionnels et prévisions des ventes de foyers de cuisson améliorés à Madagascar



Sur la base des résultats du modèle développé dans ce rapport (voir le chapitre sur la méthodologie pour plus de détails), on estime qu'à la fin de 2018, environ 38% des ménages cuisinaient au charbon de bois et 61% au bois ou au moyen d'une autre biomasse. Sur moins de 1% des ménages cuisinant avec des combustibles propres, environ 0,4% utilisent du GPL, 0,1% de l'électricité et 0,2% de l'éthanol. Les autres ménages (à 99%) utilisent un feu de type « trois pierres », un four artisanal ou semi-industriel qui n'améliorent pas suffisamment l'efficacité de la cuisson, ni les émissions de chaleur, pour être considérés comme des foyers de cuisson améliorés (ICS en anglais). Selon les données de l'enquête, tous les ménages malgaches déclarent cuisiner à la maison.

COMBLER L'ÉCART D'ACCÈS AUX SOLUTIONS DE CUISSON PROPRE À MADAGASCAR

Le schéma 2.2 illustre l'étendue du défi posé par l'accès à la cuisson propre à Madagascar. Le modèle prévoit que la proportion de ménages utilisant des combustibles propres n'atteindra que 5% d'ici 2030 contre le faible taux actuel de 0,6%, ce qui équivaut à 0,5 million de ménages en plus. Toutefois, une part considérable de ceux-ci pourrait décider de cumuler à la fois l'utilisation de com-

bustibles propres tout en retenant les solutions de cuisson et les combustibles traditionnels. Plus de 9 millions de ménages devraient en effet continuer à utiliser du bois et du charbon de bois comme sources primaire ou secondaire. Le défi consistera donc à assurer la transitions des techniques de cuisson traditionnelles (à savoir les feux à trois pierres et les fours semi-industriels de qualité inférieure) vers l'utilisation de fours de cuisson industriels, à bois ou à charbon, améliorés et de meilleure qualité, comme illustré par la ligne blanche « Pénétration des foyers de cuisson améliorés au bois & charbon de bois » sur la période 2020-2030.

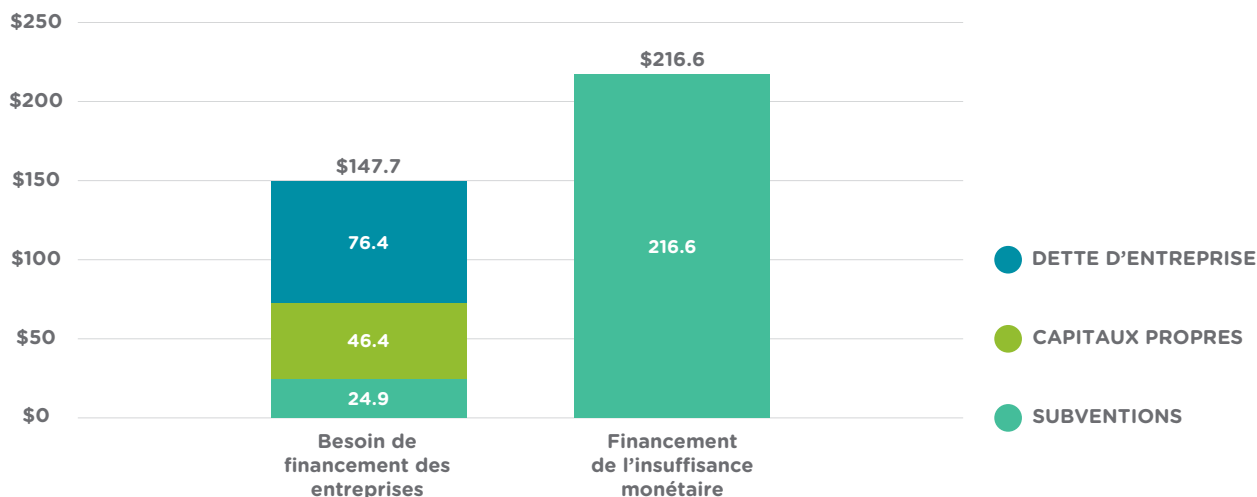
Contributions des foyers améliorés à bois et au charbon à la réalisation de l'ODD 7

L'analyse se concentre maintenant sur les projections jusqu'à 2030 et sur la modélisation des projets à développer pour que Madagascar parvienne à assurer l'accès universel à la cuisson propre d'ici 2030. Le schéma 2.3 ci-dessus illustre les résultats. Les principales hypothèses sont les suivantes :

- La définition minimale d'accès est un four de cuisson amélioré industriel de haute qualité, conforme aux normes internationales minimales en matière de consommation de carburant et d'émissions.

Schéma 2.4

Cumul des besoins de financements des entreprises productrices de foyers améliorés à Madagascar (en millions de dollars américains)



- Le prix au détail est estimé à 25 US\$ pour un réchaud à bois industriel et 36 US\$ pour un réchaud à charbon industriel.
- À l'avenir, l'urbanisation devrait entraîner une augmentation des taux d'utilisation du charbon de bois à Madagascar.
- La pénétration des carburants propres devrait se limiter à un peu plus de 5% des ménages en raison de contraintes financières et de problèmes logistiques. Madagascar représente 90% de la taille de la France (avec moins de la moitié de la population) et ses réseaux routiers internes ne sont pas fiables, en particulier pendant la saison des pluies. Cela rend l'utilisation de combustibles propres en dehors de la capitale et des villes portuaires plutôt improbable d'ici 2030.
- L'utilisation de l'électricité dans les cuisines ne devrait pas augmenter de manière significative en raison du manque de fiabilité du réseau et du coût élevé de l'électricité.
- Les ménages utilisant des combustibles propres sont susceptibles de cumuler à la fois les tech-

niques traditionnelles et modernes de cuisson. Pour ce faire, ils devront acquérir un four de cuisson amélioré à charbon actif.

Le modèle suppose que la population augmentera à un taux de 2,6% par an et que les réchauds devront être remplacés tous les trois ans.

Besoins de financement pour les fours de cuisson améliorés (à bois et à charbon)

Pour réaliser le scénario du schéma 2.3, l'investissement pour les fours améliorés devra s'élever à hauteur de 48 millions de dollars pour les entreprises et de 217 millions de dollars pour financer l'insuffisance monétaire, comme nous pouvons le voir dans le schéma 2.4 ci-après.

Les subventions aux entreprises représentent 17% (24,9 millions de dollars) de la composition du capital utilisé pour réduire les coûts associés à la démonstration du « business model » de l'entreprise et au remplacement des besoins en financement par capitaux propres. Une autre tranche représentant 32% des besoins de financement (46,8 millions de dollars) se présentera sous la forme de prises de participation dans des entreprises devenues rentables durant la

phase de développement ou elles auront vendu environ 5000 fours améliorés. Le financement par emprunt représente 52% (76,4 millions de dollars) du capital total. Il s'agit du financement des stocks pour permettre aux détaillants d'acheter des stocks de réchauds ou fours de cuisson, puis de rembourser les prêts une fois les ventes terminées. Le modèle suppose que tous les fours seront vendus au comptant.

Accessibilité économique et insuffisance monétaire du consommateur

Selon le scénario prévisionnel, Madagascar aura besoin d'un investissement pouvant atteindre jusqu'à 217 millions de dollars pour aider 90% des ménages qui cuisinent au bois mais ne peuvent pas se permettre d'investir dans un four de cuisson industriel. Le modèle suppose que les ménages doivent économiser un montant équivalent à 2% de la consommation mensuelle totale du ménage, pendant une période de trois mois, afin de s'équiper d'un four amélioré. Le modèle suppose également qu'un ménage pouvant se permettre d'acheter du charbon de bois, ne devrait pas avoir de difficulté à se procurer un four de cuisson. Étant donné que le charbon de bois coûte cher - par rapport au bois de chauffage - et que le four de cuisson à charbon améliore l'efficacité, l'achat d'un four amélioré devrait être une proposition de vente attrayante pour les consommateurs.

PRINCIPAUX DÉFIS ET OPPORTUNITÉS DE L'ACCÈS À LA CUISSON PROPRE POUR LA RÉALISATION DE L'ODD 7 À MADAGASCAR

Les organisations impliquées dans la production et la commercialisation des fours de cuisson à la technologie améliorée à Madagascar font face à des défis considérables, tels que le manque d'intérêt et les difficultés financières des consommateurs, une capacité limitée en raison du manque de solutions de financement, et le manque d'informations et données fiables pour comprendre le marché.

Faire évoluer les méthodes de cuisson traditionnelles, ancrées depuis des siècles, n'est pas une

mince affaire. De nombreux projets de fours de cuisson améliorés à Madagascar connaissent un succès honorable. Cependant les instigateurs constatent que tant qu'ils sont sur place pour superviser l'installation et l'utilisation de ces solutions, celles-ci fonctionnent. Mais peu après leur départ, les nouveaux fours améliorés sont réutilisés sous forme de pots de fleurs ou de butoirs de portes et que les personnes reprennent leurs méthodes de cuisson originales. Pour remédier à ce problème, de nombreuses organisations ont mis la formation et la sensibilisation des consommateurs au cœur de leurs programmes.⁶⁴ L'ADES, par exemple, organise des sessions de formations pour éduquer les communautés locales sur l'utilisation des fours de cuisson améliorés, ainsi que des initiatives de sensibilisation aux questions de la protection de l'environnement et du climat.⁶⁵ Cependant, les petits producteurs locaux ne disposent pas des ressources nécessaires pour de tels programmes et il incombe au gouvernement et aux autres parties prenantes de les soutenir par le biais de campagnes mettant en avant les arguments économiques et sanitaires des fours à cuisson propres, ainsi que leur impact positif, notamment pour les femmes. Comme indiqué ci-dessus, le manque de données disponibles sur les petits producteurs à Madagascar est un autre obstacle majeur à la réalisation des objectifs de cuisson propre. Le gouvernement et les autres parties prenantes impliquées pourraient grandement bénéficier d'une amélioration dans la collecte et la qualité des données sur les petits producteurs, les préférences des consommateurs (notamment des femmes) dans le but d'identifier des solutions et des approches durables et d'atteindre leurs objectifs d'accès universel à la cuisson propre.

La plupart des producteurs locaux ne sont pas capables de produire des foyers de cuisson semi-industriels, encore moins industriels. Selon une enquête menée auprès des producteurs locaux de la région de Sava, la plupart produisent des produits

⁶⁴ Becker, Elena. 2015. "Malagasy Cookstove Use and the Potential for Alternative Models: A Case Study in Madagascar's Vakinankaratra region." Academia.edu

⁶⁵ ADES. 2019. [adesolaire. http://www.adesolaire.org/en/ades-in-madagascar-en/our-program-en](http://www.adesolaire.org/en/ades-in-madagascar-en/our-program-en)

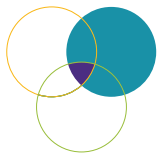
essentiellement uniformes, qui sont des réchauds à charbon. Ils ont une capacité commerciale limitée car ils n'emploient pas de personnel supplémentaire et sont très localisés, sans réseau de distribution en dehors de leur marché existant.⁶⁶ Du côté du financement, de nombreuses organisations utilisent également des systèmes de financement innovants, tels que le crédit carbone, pour soutenir les programmes en cours, notamment la formation des usagers, les démonstrations culinaires et des programmes scolaires de formation qui garantissent l'adoption de nouvelles technologies de cuisson sur le long terme.

Comme l'illustre le schéma 2.4, l'insuffisance monétaire des ménages constitue un défi majeur pour

⁶⁶ Klug, Thomas. 2018. "Comprendre les impacts des pratiques de cuisson traditionnelles dans les zones rurales de Madagascar et tenter d'équiper le maximum de foyers de fours améliorés"

Madagascar. Le prix relatif du charbon de bois par rapport aux autres combustibles de substitution est bon marché. Cependant, la hausse des prix du bois de chauffage et du charbon de bois au cours des dernières années rend les fours améliorés plus compétitifs et attrayants.⁶⁷ Un moyen d'améliorer l'accessibilité consiste à introduire des exonérations de droits sur les cuisinières et leurs composants. Une autre option serait d'imposer des taxes sur le charbon de bois et le bois de chauffage, dans la mesure du possible, afin de réduire la déforestation et l'utilisation du bois. Le gouvernement subventionne actuellement les fours de cuisson scolaires. L'extension de cette subvention à d'autres solutions améliorées est une autre option qui permettrait d'accroître l'accessibilité.

⁶⁷ Fondem. 2017. PROJET BOREALE. <http://www.fondem.org/projets/boreale/> Allumage au gaz



REMERCIEMENTS

Ce rapport a été commissionné par Sustainable Energy for All (SEforALL). L'équipe SEforALL était dirigée par Olivia Coldrey et Christine Eibs Singer, qui ont travaillé en étroite collaboration avec les équipes de Catalyst Off-Grid Advisors and E3 Analytics, qui ont mené les recherches et rédigé le rapport : Lindsay Caldwell Umalla, Dan Murphy, Ian Muir, Thao Fabregas, Hannibal Tesfahunegn, Matthew Hirsch, Coy Navarro, Lova Andriamasy, Joshua Kabugo et Toby Couture.

Nous sommes reconnaissants envers le comité directeur pour ses contributions continues, du début de l'étude à sa publication : Tehmina Akhtar, Rachel Bass, Sarah Bieber, Will Blyth, Clare Boland Ross, Mark Correnti, Alex Evans, Johanna Galan, Peter George, Giorgio Gualberti, Vibhuti Jain, Bonsuk Koo, Kee-Yung Nam, Monojeet Pal, Usha Rao, Simbini Tichakunda, Salvatore Vinci et John Wasielewski.

Le rapport a également tiré parti des informations et des données reçues de nombreux autres collègues et paires.

Nous aimerions remercier Federico Mazza et Chavi Meattle (Climate Policy Initiative), Peter George et Seema Patel (Clean Cooking Alliance), Alex Evans (GLPGP), Will Blyth (DFID), Wanji Ng'ang'a (GOGLA), John Wasielewski (Power Africa), Clare Boland Ross (Fondation Rockefeller), Monojeet Pal (Banque africaine de développement), Mark Correnti (Campagne Shine), Sarah Bieber (Acumen), Usha Rao (PNUD) et Bonsuk Koo, Elisa Portale, et Chiara Odetta Rogate (Banque Mondiale).

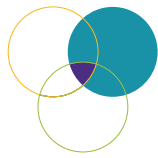
Rachel Kyte, ancienne Directrice générale et Représentante spéciale du Secrétaire général de l'ONU de SEforALL a fourni des conseils précieux et une supervision efficace et de qualité.

Catalyst Off-Grid Advisors tient à remercier les nombreux entrepreneurs, les experts du secteur, les responsables gouvernementaux en Ouganda, Madagascar et aux Philippines qui ont fourni les connaissances, des données et des perspectives essentielles à la production de ce rapport.

Nous aimerions remercier le personnel de SEforALL pour son soutien : Annette Aharonian, Sameer Ahmad, Juan Cerda, Tracey Crowe, Hannah Girardeau, Maja Grsic, Ben Hartley, Gorana Jerkovic, Stephen Kent, Caroline McGregor, Mikael Melin, Glenn Pearce-Oroz, Luc Severi et Beth Woodthorpe-Evans.

Nous remercions également : Jenny Nasser (Correctrice anglais), Vilmar Luiz (graphiste).

Nous sommes très reconnaissants du soutien financier et matériel de l'Agence autrichienne pour le développement, de la Fondation Charles Stewart Mott; du ministère fédéral de l'Europe, de l'Intégration et des Affaires étrangères de l'Autriche; de la Fondation IKEA; du ministère des Affaires étrangères du Danemark; du ministère des Affaires étrangères d'Islande; du ministère des Affaires étrangères de la République de Corée; ministère des Affaires étrangères de la Suède; et de la Fondation des Nations Unies. Nous remercions également la Fondation ClimateWorks, le programme Transforming Energy Access du ministère du Développement international du Royaume-Uni ; le ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement ; le ministère fédéral allemand de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité nucléaire; et le Wallace Global Fund pour leur soutien aux programmes de SEforALL.



DROITS D'AUTEUR ET RESPONSABILITÉ LÉGALE

© 2019 SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL

Siège social

Tour Andromède, 15ème étage
6 rue Donau City
1220 Vienne, Autriche
Téléphone : +43 676 846 727 200

Bureau satellite

1750 avenue Pennsylvania. NW
Washington, DC 20006,
États-Unis
Téléphone : +1 202 390 0078

Site Internet : www.SEforALL.org

Ce travail est un produit de Sustainable Energy for All (SEforALL) et a bénéficié de la contribution externe de Catalyst Off-Grid Advisors. Les résultats, interprétations et autres conclusions exposés dans ce document ne reflètent pas nécessairement la position de SEforALL, de son Conseil d'Administration ou de ses donateurs, ni de celle de Catalyst Off-Grid Advisors.

SEforALL ne garantit pas l'exactitude des données incluses dans ce travail. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations représentées sur les graphiques de ce document n'impliquent aucun jugement de SEforALL sur le statut légal de quelque territoire que ce soit ou l'approbation ou acceptation de ces limites frontalières.

Les vues exprimées ici ne reflètent en aucun cas la position officielle de nos bailleurs.

DROITS ET AUTORISATIONS

Le contenu de ce document est protégé par le droit d'auteur et est soumis aux droits de propriété. SEforALL et Catalyst Off-Grid Advisors encouragent la diffusion de ses connaissances, ce travail peut être reproduit, en totalité ou en partie, à des fins non commerciales, sous condition de pleines attributions à ses auteurs. Veuillez citer ce travail comme suit : Sustainable Energy for All (SEforALL) et Catalyst Off-Grid Advisors. Energizing Finance : Taking the Pulse 2019. License : Noncommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

Le rapport complet et la série de rapports « *Energizing Finance* » est disponible sur SEforALL.org/EnergizingFinance



Pour en savoir plus, consultez SEforALL.org/EnergizingFinance