

# Solutions locales proposées pour l'action climatique et le développement

Et

## Politiques visant à promouvoir et à développer les solutions locales en matière d'énergie durable

30.08.2023



Réseau international pour l'énergie durable (INFORSE), en coopération avec  
DIB, Danemark,

Développé dans le cadre du projet : 'INFORSE Synergies Across Continents'  
- Projet de coopération mondiale - 2022-2023.

# INFORSE

International Network for Sustainable Energy

**INFORSE South ASIA**  
International Network for Sustainable Energy

INFORSE - Asie du Sud  
Integrated Sustainable Energy and  
Ecological Development

INSÉDA

Att. Dr Raymond Myles, Sanjiv  
Nathan, INSEDA, WZ A-5, 1. fl,  
Asalapur, Janak Puri, 110058 New  
Delhi, Inde

Tél. : +91 98990 94905 -9212014905

Courriel : rmyles@inseda.org

raymyles06@gmail.com

sanjivnathan@inseda.org

Facebook : INFORSE.Asie du Sud

www.inseda.org

www.inforse.org/asia/



**INFORSE-AFRICA**  
International Network for Sustainable Energy

**INFORSE-West AFRICA**  
International Network for Sustainable Energy

**INFORSE Afrique de l'Ouest  
Environnement et Développement  
du Tiers Monde - ENDA**

**ENERGIE, Dakar, Sénégal**

Att. Djimingue Nanasta, Secou Sarr

Tel: +221 33 822 24 96 / 33 822 5983

E: secousarr@endatiersmonde.org

E: enda.energy@endaenergie.org

djimingue.nanasta@endaenergie.org

Twitter: @endaenergylinks

**INFORSE-East AFRICA**  
International Network for Sustainable Energy

**INFORSE Afrique de l'Est et  
Australie**

**TaTEDO - SESO - Sustainable  
Energy Services Organization,  
Dar es Salaam, Tanzanie**

Att: Mary Swai, Estomih N. Sawe,  
PO Box 32794, Tel: +255 738-201498,

Email: mary.swai@tatedo.or.tz

enerov@tatedo.or.tz

## **INFORSE-LATIN AMERICA**

International Network for Sustainable Energy

**INFORSE Amérique latine  
CENTRO REDES, Argentine**

Att: Roque Pedace  
Centro Redes, Avda. Pueyrredón 538,  
2° piso C 2 Cuerpo C1032ABS,  
Buenos Aires, Argentine.  
Tel: +54 9 11 5024-3582  
Email: roque.pedace@gmail.com  
[www.centroredes.org.ar](http://www.centroredes.org.ar)

**LIMA, and the Brazilian Climate  
Center (CBC), Brazil**

Att. Emilio Lebre La Rovere  
E: emilio@ppe.ufrj.br

[www.inforse.org/latinamerica](http://www.inforse.org/latinamerica)



Publication développée dans le cadre  
du projet

### **INFORSE Synergies Across Continents**

**Projet de coopération mondiale -  
2022-2023**

Publication disponible à:  
INFORSE, Réseau international sur  
l'énergie durable:  
[www.inforse.org/synergies.php](http://www.inforse.org/synergies.php)

Projet coordonné par DIB,  
[www.dib.dk](http://www.dib.dk)

## **INFORSE-EUROPE**

International Network for Sustainable Energy

**Secrétariat de INFORSE  
INFORSE-Europe**

att. Gunnar Boye Olesen, Judit  
Szoleczky  
Klosterport 4F, 1. 8000 Aarhus C,  
Danemark

Tel: +45 86 22 70 00

Twitter: INFORSE\_org

INFORSE\_EU

Facebook: INFORSE INFORSE  
Europe

E-mail: ove@inforse.org

Web: [www.inforse.org/europe](http://www.inforse.org/europe)

## Table des matières

Introduction .....	6
À propos d'INFORSE .....	8
<b>Section 1 – Les solutions énergétiques locales durables</b> .....	11
1. Foyers améliorés pour le bois de chauffe et le charbon de bois Par ENDA - INFORSE Afrique de l'Ouest .....	11
2. Foyers améliorés à haut rendement pour le bois de chauffage. Par TaTEDO - INFORSE Afrique de l'Est.....	16
3. Autocuiseurs électriques à haut rendement (e-cookers). Par TaTEDO - INFORSE EA 20	
4. Fabrication efficace de charbon de bois, par TaTEDO et la Coalition ougandaise pour le développement durable (UCSD) - INFORSE Afrique de l'Est.....	28
5.0 Briquettes à partir de biomasse/déchets agricoles et de poussière de charbon de bois. Par ENDA- INFORSE Afrique de l'Ouest et REDES – INFORSE, Amérique latine .....	33
6.0 Biogaz, à l'échelle domestique. Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud .....	37
7.0 Systèmes solaires domestiques. Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud .....	46
8. Les Mini-réseaux. Par REDES - INFORSE Amérique latine.....	55
9. Utilisation efficace de l'éclairage et de l'électricité. Par le Secrétariat d'INFORSE.	66
10. Deux-roues électriques (vélos, scooters). Par TaTEDO et UCSD - INFORSE Afrique de l'Est .....	73
11. Trois roues électriques/transport local : INSEDA - INFORSE Asie du Sud.....	81
12. Séchoirs solaires, Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud et autres.....	87
<b>Section 2 – Politiques visant à promouvoir et à étendre les solutions énergétiques locales durables</b> .....	96
2.1. Politiques pour les foyers améliorés (FA) .....	96
2.2. Politiques en faveur de foyers améliorés à haut rendement .....	99
2.3. Politiques relatives aux autocuiseurs électriques à haut rendement (AE) .....	101
2.4. Politiques relatives à la production de charbon de bois - Production efficace de charbon de bois .....	104
2.5. Politiques relatives aux briquettes issues de la biomasse/déchets agricoles et de la poussière de charbon de bois. Par ENDA - INFORSE Afrique de l'Ouest et REDES - INFORSE Amérique Latine.....	110
2.6. Politiques relatives au biogaz à l'échelle domestique, par INSEDA - INFORSE Asie du Sud.....	113
2.7. Politiques relatives aux systèmes solaires domestiques, par INSEDA - INFORSE Asie du Sud.....	116
2.8. Politiques relatives aux mini-réseaux.....	121
2.9. Politiques pour une utilisation efficace de la lumière et de l'électricité, Secrétariat INFORSE.....	127

<b>2.10. Politiques relatives aux deux-roues électriques .....</b>	<b>131</b>
<b>2.11. Politiques relatives aux pousse-pousse électriques, INSEDA - INFORSE Asie du Sud.....</b>	<b>135</b>
<b>2.12. Politiques relatives aux séchoirs solaires, INSEDA et INFORSE Asie du Sud ...</b>	<b>139</b>

## Introduction

Cette publication se compose de deux (2) sections. La Section 1 est un recueil de bonnes pratiques de solutions locales durables en matière d'énergie et de climat en Asie du Sud, en Amérique latine, en Afrique de l'Est, en Afrique de l'Ouest et en Europe. Ces solutions ont été identifiées par les coordinateurs d'INFORSE comme les solutions locales les plus importantes en matière de climat et de développement pour réduire la pauvreté de manière durable. L'objectif de cette publication de solutions locales durables est de populariser les solutions locales en faveur de l'énergie et du développement durables, en particulier les meilleures pratiques en matière de solutions techniques, de politiques et de modèles de financement éprouvés. La publication comprend 12 solutions durables.

La Section 2 de cette publication est un ensemble de politiques, y compris les meilleures pratiques, en matière de promotion de solutions énergétiques locales durables. L'accent est mis sur les solutions locales qui peuvent accroître l'accès à une énergie durable propre et abordable, mais qui sont également oubliées dans les politiques énergétiques nationales, où les solutions centrales sont souvent au centre de l'attention.

Cette publication contient des exemples établis de solutions locales qui ont fait leurs preuves et qui peuvent aider à relever les défis liés à l'énergie pour l'éclairage, la cuisson et l'utilisation productive de l'énergie, de l'eau et d'autres besoins humains essentiels de manière respectueuse du climat et (autant que possible) à un prix abordable. Il est utile aux personnes qui ont besoin d'une énergie plus propre et de meilleure qualité et d'autres besoins pour leur vie et pour le développement local, ainsi qu'aux dirigeants communautaires, aux agents de changement, aux médias, aux agents de développement et aux planificateurs. Certains cas présentent des solutions bien connues dans certains domaines, tandis que d'autres ne sont pas documentés ou peuvent être peu familiers. La publication comble également le fossé des connaissances. L'accent est mis sur les solutions locales qui peuvent favoriser l'accès à l'énergie, mais qui ont été oubliées dans les politiques énergétiques nationales, où les solutions centrales sont souvent les principales solutions. Cette publication a été élaborée dans le cadre du projet "*Synergies à travers les continents - renforcer les OSC dans l'action climatique et réduire la pauvreté avec des solutions locales et durables*" qui couvre une période de mise en œuvre de décembre 2021 à janvier 2023. Il s'agit d'un projet de coopération entre les membres d'INFORSE.

Nous espérons que cette publication montrera comment les politiques nationales peuvent également promouvoir les solutions locales qui sont à la fois essentielles pour atteindre les objectifs climatiques qui ne sont pas réalisables avec des solutions centrales et indispensables pour le développement durable.

### **Collaborateurs :**

Roque Pedace, INFORSE Amérique latine  
Djiminque Nanasta, INFORSE Afrique de l'Ouest  
Mary Swai, INFORSE Afrique de l'Est  
Sanjiv Nathan, INFORSE Asie du Sud  
Gunnar Boye Olesen, INFORSE Europe

Le projet est coordonné par DIB, Danemark, et soutenu par CISU, Danemark.

Pour en savoir plus sur le projet et télécharger la publication, cliquer sur : [www.inforse.org/synergies.php](http://www.inforse.org/synergies.php)

Pour en savoir plus sur les régions de INFORSE : [www.inforse.org/africa](http://www.inforse.org/africa) et [www.inforse.org/asia](http://www.inforse.org/asia) ; [www.inforse.org/latinamerica/es/](http://www.inforse.org/latinamerica/es/)

Pour en savoir plus sur les solutions dans les catalogues en ligne en Asie du Sud : [www.inforse.org/evd/](http://www.inforse.org/evd/) et en Afrique de l'Est : [www.localsolutions.inforse.org](http://www.localsolutions.inforse.org)

Pour en savoir plus sur DIB, cliquer sur [www.dib.dk](http://www.dib.dk)

## À propos d'INFORSE

Le Réseau international pour l'énergie durable (INFORSE) a été créé lors du Forum mondial parallèle au "Sommet de la Terre"/CNUED à Rio en 1992. INFORSE a obtenu le statut consultatif auprès de l'ECOSOC des Nations Unies (1998) et de la CCNUCC (2002). La structure d'INFORSE comprend un secrétariat et des coordinateurs régionaux. Dans le cadre de cette intervention, les partenaires inclus étaient le secrétariat et les coordinateurs régionaux en Afrique (un en Afrique de l'Est, un en Afrique de l'Ouest), en Asie du Sud et en Amérique latine.

Les membres d'INFORSE enregistrés dans les zones d'intervention sont 32 en Asie du Sud, 18 en Afrique de l'Est, 25 en Afrique de l'Ouest, 15 en Amérique latine, soit au total environ 90. En outre, il existe des coalitions informelles d'OSC sur l'énergie durable dans plusieurs pays dans toutes les régions. Les OSC de ces coalitions seront également invitées aux événements, etc. de l'intervention.

Le secrétariat d'INFORSE est hébergé par INFORSE-Europe à Aarhus, au Danemark, la partie européenne du réseau INFORSE, est enregistré comme OSC à but non lucratif à Aarhus, au Danemark et compte des membres dans toute l'Europe. Le Secrétariat d'INFORSE a contribué avec son expérience dans la coordination du réseau, la sensibilisation avec des newsletters, un site Web et les médias sociaux, l'organisation de webinaires, etc. Le Secrétariat d'INFORSE a la capacité et les ressources en matière de coordination et de sensibilisation du réseau avec une base de données en ligne avec plus de 1000 contacts sur l'énergie durable, un site Web populaire (0,4 million de visiteurs annuels, dont beaucoup proviennent des pays d'intervention), des médias sociaux (Facebook et Twitter) et la publication « Sustainable Energy News », où des thèmes sont utilisés pour mettre en évidence des résultats spécifiques. En outre, il dispose de la capacité et des ressources nécessaires pour participer et coordonner le plaidoyer international en faveur du climat et de l'énergie. Grâce à l'intervention, la portée du réseau et sa capacité à impliquer les OSC travaillant sur l'énergie durable ont été renforcées ainsi que son habilité à renforcer les capacités des OSC à diffuser et à promouvoir. Du Secrétariat INFORSE, M. Gunnar Boye Olesen et Mme Judit Szoleczky ont été impliqués dans le projet.



### Coordinateurs régionaux de INFORSE

INFORSE Asie du Sud est coordonné par l'association Integrated Sustainable Energy and Ecological Development Association (INSEDA), Inde. L'INSEDA est une organisation indienne enregistrée comme ONG nationale à but non lucratif depuis 1995 et qui compte actuellement

plus de 30 ONG et membres individuels. L'INSEDA a plus de 25 ans d'expérience dans le domaine de l'énergie durable (biogaz domestique, fourneaux améliorés, séchoirs solaires et utilisation du bambou) et a piloté la promotion et la mise en œuvre de programmes de développement d'écovillages durables, axés sur la communauté et basés sur les énergies renouvelables en Inde depuis 2002. L'INSEDA coopère avec le DIB sur l'action de développement d'écovillages avec le soutien du CISU. Le Dr Raymond Myles, l'un des membres fondateurs d'INFORSE, est le coordinateur régional d'INFORSE pour l'Asie du Sud depuis 1992 et est président fondateur et directeur général de l'INSEDA depuis 1995. M. Sanjiv Nathan, coordinateur régional adjoint d'INFORSE et M. Ashok Zutshi, coordinateur régional adjoint d'INFORSE, ont participé aux activités du projet aux côtés du Dr Raymond Myles.

**INFORSE Afrique de l'Est** est coordonné par le Centre pour les services énergétiques durables (TaTEDO-SESO), Tanzanie. TaTEDO a été fondée en 1990 en Tanzanie et possède une longue expérience en matière de renforcement des capacités et de plaidoyer ciblant les groupes pauvres et sous-représentés. TaTEDO coopère actuellement avec l'ONG danoise Nordic Folkecenter for Renewable Energy sur le projet soutenu par la CISU « Société civile d'Afrique de l'Est pour l'énergie durable et l'action climatique (EASE-CA) ». Le partenariat et les connaissances existants ont contribué au succès de l'intervention proposée. La sensibilisation est facilitée grâce aux médias sociaux. Le coordinateur des activités est le PDG de TaTEDO, M. Estomih N. Sawe et Mme Mary Swai.



**INFORSE Afrique de l'Ouest** est coordonné par Environnement et Développement, ENDA ENERGIE, Sénégal. ENDA ENERGIE a 30 ans d'expérience dans la promotion et la mise en œuvre de solutions énergétiques locales durables et d'autres actions climatiques aux niveaux local, national et régional. Le réseau et ses membres collaborent sur un certain nombre de projets et ont également coopéré avec une ONG danoise (SustainableEnergy) sur la promotion de solutions énergétiques durables aux niveaux national et régional avec le soutien de CISU. M. Djimingue Nanasta, a coordonné les travaux avec l'appui de la chargée de communication Mme Affoué Nathalie Koffi, du directeur M. Secou Sarr et de l'équipe d'ENDA.



**INFORSE Amérique latine** est coordonné par Roque Pedace en coopération avec le Centro REDES, Argentine (partenaire du projet), le Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente (LIMA) et d'autres. Le Centro REDES est un centre indépendant de recherche, de coopération technique et d'enseignement supérieur créé en 2002 par le CSO « Grupo REDES » en Argentine. Depuis sa création, elle s'est impliquée dans de nombreuses activités et projets avec des organisations de la société civile sur les questions de science, de transition énergétique, de développement et de genre. Le Centro REDES est nouveau dans le réseau INFORSE Amérique latine, mais la coordination est assurée par Roque Pedace, qui coordonne INFORSE Amérique latine depuis 1995 en coopération avec d'autres OSC. Les autres OSC comprennent le coordinateur d'INFORSE au Brésil, LIMA, une nouvelle OSC active appelée Centre climatique brésilien (CBC) et l'OSC uruguayenne CEUTA. LIMA est un institut brésilien indépendant travaillant sur les questions environnementales. Il est impliqué dans la mise en réseau pour le climat et l'énergie durable depuis plus de 20 ans, a fourni son expertise et a représenté INFORSE et les OSC dans un certain nombre de cas, y compris la Commission mondiale des barrages. Le Centre climatique brésilien (CBC) est un groupe de réflexion indépendant et CEUTA est actif en faveur de l'énergie durable depuis la création d'INFORSE en 1992. Ensemble, ces organisations coopérantes possèdent une expérience substantielle dans le développement d'opportunités de solutions énergétiques durables locales en Amérique latine. M. Roque Pedace coordonne INFORSE Amérique Latine depuis 1995. Il est également affilié à l'Université de Buenos Aires en tant que chercheur principal.



## Section I – Les solutions énergétiques locales durables

### I. Foyers améliorés pour le bois de chauffe et le charbon de bois Par ENDA - INFORSE Afrique de l'Ouest

#### Description de la solution

Un foyer amélioré (FA) est un dispositif de cuisson des aliments construit pour utiliser le bois énergie ou le charbon de bois comme les foyers ouverts traditionnels, mais plus économe en bois énergie et moins polluant. Son rendement thermique est beaucoup plus élevé que celui du foyer traditionnel<sup>1</sup>.

Au Sénégal comme dans d'autres régions du monde en développement, il existe différents types de foyers améliorés. Ils varient en forme et en taille. Parmi les plus populaires et les plus connus, qui consomment moins de charbon de bois ou de bois de chauffage que les foyers traditionnels, on trouve : le foyer Jambar, le foyer Sakkanal, le foyer banco, ainsi que des foyers institutionnels de plus grande taille. Le foyer Jambar, également connu sous le nom de Kenya Ceramic Jiko (KCJ), sera considéré ici comme le foyer amélioré standard.

Le foyer amélioré métal-céramique Jambar se compose d'un foyer en métal avec une partie en céramique à l'intérieur qui lui permet de conserver la chaleur autant que possible. Ce foyer est fabriqué dans des ateliers et a un rendement énergétique de 30 à 50 % supérieur à celui des foyers traditionnels. Il a une durée de vie de 3 à 5 ans (IFDD)<sup>2</sup>.



#### Qu'apporte la solution ?

Les foyers améliorés permettent de réduire l'utilisation du bois ou du charbon de bois. Plus efficaces thermiquement et écologiquement que les foyers traditionnels, ils permettent une économie significative de bois énergie, avec pour conséquence la préservation des forêts. Les foyers améliorés permettent de réduire la consommation de combustibles domestiques de cuisson, de contribuer à la réduction des dépenses liées à l'achat des combustibles, et à l'amélioration des conditions sanitaires lors de la cuisson des aliments (moins de fumée). Il

<sup>1</sup> Kitoto, Patrick Arnold Ombiono .- Facteurs d'adoption des foyers améliorés en milieux urbains sahétiens camerounais / *Adoption factors of improved stoves in Cameroon urban Sahelian environment*  
<https://doi.org/10.4000/developpementdurable.12182>

<sup>2</sup> [https://ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/519\\_Fi\\_foyers\\_ameliores\\_7.pdf](https://ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/519_Fi_foyers_ameliores_7.pdf)

améliore la qualité de l'air à l'intérieur des maisons et réduit le temps passé à ramasser le bois, pour ceux qui le ramassent eux-mêmes.

### **Les raisons du succès, du point de vue de l'utilisateur**

L'utilisation des foyers améliorés apporte une grande satisfaction aux consommateurs. Les foyers améliorés sont pratiques, facilitent la cuisson des aliments, s'adaptent aux habitudes culinaires et permettent d'économiser de l'argent. En effet, selon les témoignages, les dépenses de 4000 FCFA tous les 7 jours pour assurer l'approvisionnement en gaz butane sont réduites à seulement 6000 FCFA (9 euros) (un sac de charbon de bois) pour un mois. L'utilisation du foyer Jambar permet d'économiser 10 000 FCFA (15 euros) chaque mois par rapport au GPL. Par rapport aux foyers traditionnels, l'économie est d'environ 6000 FCFA (9 euros) par mois. Le gain financier est la première motivation des utilisateurs<sup>3</sup>.

### **Economies d'énergie ou production d'énergie**

L'efficacité énergétique du foyer Jambar est de l'ordre de 30 à 50% par rapport au foyer traditionnel.

### **Effets sur le climat**

En termes d'environnement et de climat, les activités ont généré les résultats suivants :

1. Une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 86 000 tonnes par an (pour un total d'environ 40 000 foyers/an) ;
2. Protection de 2 800 hectares de forêt par an (zones non défrichées) ;
3. Une économie annuelle d'environ 57 000 tonnes de bois de chauffage<sup>4</sup>.

### **Coûts et temps de construction**

Dans un atelier d'une douzaine de personnes, la production peut atteindre 50 unités de FA par jour, soit 250 par semaine de 5 jours.

### **Prix des différentes tailles :**

*Jeeg* (pots de 4 à 7 kg) : 6 000 francs CFA (9 euros) à 8 000 francs CFA (12 euros)

*Jaabot* (pots de 7 à 10 kg) : 7 000 francs CFA (10 euros) à 9 000 francs CFA (14 euros)

*Jongoma* (pots de 10 à 15 kg) : 10 000 francs CFA (15 euros) à 15 000 francs CFA (23 euros)



<sup>3</sup> PERACOD.- Vulgarisation des foyers améliorés au Sénégal : Les acquis du projet FASEN du PERACOD. [La vulgarisation des Foyers améliorés au Sénégal.](#)

<sup>4</sup> PERACOD, Idem. Sénégal

## **Durée de vie**

La durée de vie estimée des foyers Jambar est de 3 à 5 ans.

## **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

La diffusion des foyers améliorés à travers le projet FASEN au Sénégal s'est faite par la prise en compte de l'aspect multidimensionnel de la problématique des foyers améliorés dans le cadre d'une approche de marché. Ces dimensions recouvrent les aspects:

- Technique : mettre sur le marché une technologie éprouvée, efficace et à un prix abordable obéissant à des normes et des méthodes de fabrication bien réglementées et modernisées;
- Social et culturel : mise en œuvre de systèmes innovants tirant parti des réseaux traditionnels d'épargne et de crédit, du commerce formel et informel ;
- Écologique, en faisant campagne pour l'utilisation de foyers améliorés ;
- Économique, avec la création d'emplois et de revenus, en fournissant des équipements abordables et fiables ;
- Politique, en fondant le problème sur la politique de développement socio-économique.

La stratégie reposait sur la mise en place de systèmes organisationnels adaptés aux différents niveaux : macro et micro. Le niveau macro-organisationnel correspond à la dimension politique. Plusieurs ministères, en charge des questions liées à : l'énergie, l'environnement, les femmes, etc. sont impliqués à travers le renforcement des capacités pour assurer la durabilité des actions. Cette implication a pris en compte les domaines de compétence des structures concernées : l'approvisionnement en matières premières (énergie et environnement), la production domestique (commerce), la commercialisation (recherche, contrôle des normes et microfinance) et enfin la consommation (ministère en charge de l'artisanat).

Le niveau micro-organisationnel concerne le niveau opérationnel. Il se concentre sur les dimensions techniques, économiques, environnementales et sociales. Le projet était basé sur la diffusion de foyers améliorés adaptés au milieu (rural et urbain) et à des prix socialement acceptables. Cette stratégie permet à chaque acteur de la filière, du producteur au consommateur en passant par le distributeur, de trouver un intérêt économique et social à s'impliquer. La durabilité de la filière est basée sur les bénéfices économiques que chaque acteur peut en tirer.

## **Quel est le degré d'utilisation, dans quelles zones il est populaire ?**

Les résultats suivants ont été obtenus (estimations) :

- 200 000 (Sénégal) foyers améliorés mis en circulation de 2007 à avril 2012 (pour un total d'environ 40 000 foyers/an).
- 57 000 tonnes de bois de chauffage économisées chaque année.
- 2 millions d'euros économisés par les ménages chaque année.
- Plus de 81 forgerons et 40 distributeurs (groupes de promotion féminine, boutiques, associations).
- 11 centres de production de céramique, dont 5 sont gérés par des hommes et 6 par des femmes.

## Exemple, description

Il existe deux modèles de FA Jambar, l'un utilise le charbon de bois comme combustible et l'autre le bois-énergie. Le modèle le plus adopté est celui qui utilise le charbon de bois. Sa forme de sablier est faite de métal à l'extérieur et de céramique à l'intérieur. Ce revêtement en céramique est percé à sa base pour permettre aux cendres de tomber et d'être collectées dans une boîte située au fond du fourneau.

Caractéristiques et composants : -

- Revêtement métallique : une tôle en acier souple ;
- Insert en céramique avec, à la base, un grillage percé de petits trous dont le nombre varie en fonction de la taille du fourneau ;
- Des supports de bouilloire constitués de barres en acier souple sur lesquelles repose la bouilloire.
- Matériau de liaison isolant entre la tôle et l'insert en céramique obtenu à partir de plusieurs mélanges de matériaux pour éviter les fissures lors de l'utilisation<sup>5</sup>.

Pour la fabrication on recherche des artisans suivants :

- Céramistes potiers : ils fournissent les inserts en céramique nécessaires à la production des foyers.
- Forgerons / soudeurs de métaux : ils produisent les différents modèles de foyers.

## Exemples, liens

Ciza, Angélique Neema; Ngezirabona, Stany Vwima; Mardochée Ngandu; Mubasi, Clérisse Casinga - Comparative study of the performance of improved stoves and their effects on the living standards of households in Bukavu

<https://doi.org/10.4000/vertigo.24496>

Improved Cook Stoves, <https://www.ctc-n.org/technologies/improved-cook-stoves>

Kitoto, Patrick Arnold Ombiono - Adoption factors of improved stoves in Cameroonian Sahelian urban areas

*Adoption factors of improved stoves in Cameroon urban Sahelian environment*

<https://doi.org/10.4000/developpementdurable.12182>

PERACOD - Vulgarisation des foyers améliorés au Sénégal : Les acquis du projet FASEN du PERACOD. <https://d-nb.info/1127680684/34>

PERACOD - Fiche technique de fabrication des foyers améliorés « Jambar » à bois et charbon de bois.

---

<sup>5</sup> PERACOD.- Fiche technique de fabrication des foyers améliorés « Jambar » à bois et charbon de bois.

[https://energypedia.info/images/4/44/GUIDE\\_DE\\_FABRICATION\\_DU\\_FOYER\\_AMELIORE\\_JAMBAR.pdf](https://energypedia.info/images/4/44/GUIDE_DE_FABRICATION_DU_FOYER_AMELIORE_JAMBAR.pdf)

[https://energypedia.info/images/4/44/GUIDE\\_DE\\_FABRICATION\\_DU\\_FOYER\\_AMELIORE\\_JAMBAR.pdf](https://energypedia.info/images/4/44/GUIDE_DE_FABRICATION_DU_FOYER_AMELIORE_JAMBAR.pdf)



## 2. Foyers améliorés à haut rendement pour le bois de chauffage. Par TaTEDO - INFORSE Afrique de l'Est

### Description de la solution

La cuisson avec les foyers à biomasse traditionnels est principalement liée à de très faibles niveaux d'efficacité énergétique. Le type le plus élémentaire de cuisson à la biomasse est le "foyer traditionnel à trois pierres", obtenu en disposant trois pierres de telle sorte qu'il est possible de placer un récipient au-dessus pour la cuisson. Bien que ce type de cuisson à la biomasse soit très inefficace et présente de graves risques pour la santé humaine et l'environnement, il existe depuis des milliers d'années et reste le mode de cuisson le plus répandu dans le monde. Environ 1,5 milliard de personnes dans le monde utilisent des foyers traditionnels pour cuisiner (et se chauffer)<sup>6</sup>.



De nombreux efforts ont été déployés afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire les risques pour les êtres humains et l'environnement liés à la cuisson à l'aide d'un four traditionnel. Ces efforts ont abouti à la création d'un grand nombre de foyers améliorés (FA) dont la conception, les performances et les coûts varient. Les foyers améliorés se présentent sous différentes formes et tailles, et peuvent être conçus et construits de diverses manières, en fonction des conditions locales.

Dans les pays en développement en particulier, les foyers occupent une place centrale dans les domaines de la santé, de l'environnement, de l'économie et de la société. En améliorant l'efficacité des foyers à bois, il est possible de réduire la quantité de fumée toxique produite et de minimiser les risques pour la santé de la famille. Compte tenu de ces préoccupations et d'autres, un bon fourneau est défini comme un fourneau qui répond aux normes techniques, scientifiques et de sécurité, et qui présente une qualité de combustion élevée, une efficacité technique, des émissions de fumée minimales, une ergonomie et une stabilité structurelle.

<sup>6</sup> Improved Cook Stoves, <https://www.ctc-n.org/technologies/improved-cook-stoves>

## **Qu'apporte la solution ?**

En comparaison à un feu de base à trois pierres dont le rendement thermique est de 10 à 15 %, les foyers améliorés peuvent facilement réduire de moitié les besoins en combustible de cuisson grâce à une chambre de combustion isolée, à l'amélioration de l'alimentation en air et à d'autres mesures. Les nouveaux modèles de foyers améliorés peuvent atteindre des rendements supérieurs à 50 %, soit quatre fois plus que le foyer à trois pierres. Si une cheminée est ajoutée à un fourneau à biomasse d'intérieur, la pollution de l'air intérieur tombe à presque zéro<sup>7</sup>.

L'un des nouveaux fours de cuisson efficaces est le SeTa-IIFC, conçu par la société tanzanienne SEECO pour les institutions et les petites et moyennes entreprises (PME) telles que les écoles, les collèges, les prisons, les hôtels, les restaurants et tout autre lieu de cuisson de masse.

## **Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

Le succès de SETA-IIFC est dû au fait que les foyers ont un rendement élevé grâce à une bonne conception pour le transfert de chaleur, à une surface accrue pour l'échange de chaleur, à un rendement élevé de la chambre de combustion pour la réduction des émissions nocives et à la perte de chaleur par l'application d'une couverture en fibres céramiques dans les zones où a lieu l'échange de chaleur.

D'après les témoignages des utilisateurs de foyers, le SETA-IIFC permet d'économiser plus de 70 % de combustible. Par exemple, l'école secondaire de Mnolela dans la région de Lindi, avant de commencer à utiliser le SETA-IIFC, avait besoin d'environ 430 morceaux de bois de chauffage par jour pour la préparation des repas des élèves. Le passage au SETA-IIFC a permis de réduire cette quantité à 57 pièces par jour. Cela signifie que si des arbres de 16 pouces de diamètre à hauteur de poitrine (DBH) sont récoltés pour le bois de chauffage, cette seule institution réduit la récolte forestière de 2 arbres à 0,25 arbre par jour.

## **Économies d'énergie ou production d'énergie**

Avec un foyer à trois pierres, l'efficacité thermique n'est que de 10 à 15 %<sup>8</sup>. En d'autres termes, 85 à 90 % de l'énergie contenue dans le bois est perdue sous forme de chaleur dans l'environnement extérieur à la marmite. Une comparaison en laboratoire de cinq grands types de foyers à biomasse a révélé qu'un fourneau amélioré, un fourneau à fusée, utilise 2 470 kJ pour faire bouillir un litre d'eau et le laisser mijoter pendant 30 minutes, alors qu'un foyer traditionnel à trois pierres nécessite 6 553 kJ pour faire la même chose<sup>9</sup>. Le foyer à fusée utilise donc 60 % de combustible en moins que le foyer à trois pierres et est 2,7 fois plus efficace. En outre, le foyer à fusée a permis de faire bouillir 2,5 litres d'eau plus de 5 minutes plus rapidement. Le rendement thermique des différents foyers-fusées varie entre 23 et 54 %.

---

<sup>7</sup> [Test Results of Cook Stove Performance](#)", Partnership for Clean Indoor Air, 2012. See Appendix C for the University of California Berkeley (UCB) Water Boiling Test (WBT) protocols

<sup>8</sup> What users can save with energy-efficient stoves and ovens, [Microsoft Word - Appliance\\_Residential\\_CookingStoves\\_User\\_Savings\\_20140220\\_8.doc \(bigee.net\)](#)

<sup>9</sup> Cooking Efficiently: 3-stone fires, biomass & hobs

Le foyer institutionnel SETA fabriqué par SEECO avec les caractéristiques d'un foyer à-fusée a un rendement thermique de 54,8 %, ce qui signifie qu'il permet de réduire la consommation de combustible d'environ  $\frac{3}{4}$  (75 %) par rapport aux foyers à trois pierres dont le rendement est compris entre 10 et 15 %. La réduction de la consommation de combustible implique également que le foyer contribue à réduire les budgets de cuisson et d'énergie de l'institution, ce qui permet de passer moins de temps à cuisiner et de contribuer à la préservation de l'environnement.

### **Effets sur le climat**

Les foyers améliorés utilisent moins de bois de chauffe et produisent moins de fumée. Ils ont été présentés comme un moyen pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les effets de la pollution de l'air à l'intérieur des habitations sur la santé, ainsi que pour améliorer la conservation des forêts<sup>10</sup>.

Les émissions des foyers dépendent de divers paramètres intervenant dans le processus de combustion, tels que le type de combustible, le type et la conception du foyer et les conditions d'utilisation. Il n'est donc pas possible de fixer une valeur définitive.

Le foyer institutionnel amélioré SeTA contribue à la conservation des forêts. Il réduit les émissions de gaz à effet de serre, puisque la quantité de bois de chauffe utilisée pour la cuisine est réduite. Si le bois utilisé est le résultat de la déforestation et d'autres coupes d'arbres sans replantation, chaque kg de bois réduit les émissions de CO<sub>2</sub> de 0,39 kg CO<sub>2</sub>/kWh de bois, ce qui équivaut à environ 1,2 kg CO<sub>2</sub>/kg de bois. Pour une grande école qui utilise 1 tonne de bois de chauffe par jour, soit 200 jours par an de bois de chauffe non durable, le quadruplement de l'efficacité de la cuisson sur trois feux par l'utilisation d'un foyer à haut rendement permettra d'économiser  $\frac{3}{4}$  de 1,2 tonne = 900 kg de CO<sub>2</sub>/jour, soit 180 tonnes de CO<sub>2</sub>/an. Si seulement la moitié du bois utilisé n'est pas durable, les réductions avec le foyer à haut rendement ne seront "que" de 90 tonnes de CO<sub>2</sub>/an dans cet exemple. S'il est possible de réduire l'utilisation du bois au volume qu'il est possible de cultiver de manière durable, cela peut rendre durable l'utilisation du combustible à l'école.

Outre le CO<sub>2</sub>, les foyers améliorés réduisent également les émissions de carbone suie, qui est également un facteur de changements climatiques.

### **Coûts et temps de construction**

Le SeTA-IIFC est disponible en différentes tailles. Selon la liste de prix de l'entreprise SEECO de 2020, le foyer de 25 litres coûte 1 200 000 Tsh (550 USD), celui de 50 litres 1 600 000 Tsh (730 USD), celui de 100 litres 2 300 000 Tsh (1 045 USD) et celui de 200 litres 3 500 000 Tsh (1 600 USD). Les prix comprennent également une marmite en acier inoxydable. La fabrication du foyer SeTA-IIFC et de son pot prend environ 5 jours. L'installation de la cheminée à l'extérieur du toit prend normalement deux heures.

### **Durée de vie**

La durée de vie de SeTA-IIFC est supérieure à 10 ans.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

---

<sup>10</sup> <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29972>

Dans le monde, 2,8 milliards de personnes n'ont pas accès à des combustibles et à des technologies de cuisson propres, selon le rapport *Tracking Sustainable Development Goal (SDG) 7: The Energy Progress Report*, publié en 2020. Le monde n'a pas progressé dans la réalisation de l'objectif de développement durable n° 7, à savoir assurer l'accès universel à des services énergétiques abordables, fiables et modernes. À l'échelle mondiale, la cuisson propre est de plus en plus considérée comme une question de développement urgente qui présente des avantages significatifs pour la santé publique, l'égalité des sexes, l'environnement local et le climat mondial.

La politique énergétique nationale de la Tanzanie met l'accent sur la promotion de technologies efficaces de conversion de l'énergie de la biomasse afin d'économiser les ressources, de réduire la déforestation et de minimiser les menaces sur les changements climatiques. La stratégie tanzanienne pour l'énergie de la biomasse (BEST) et le programme d'action de SE4All soutiennent la production, le commerce et l'utilisation de foyers à biomasse efficaces. Un certain nombre de petits projets sur les foyers améliorés ont été lancés par le gouvernement par l'intermédiaire de ministères (par exemple, le bureau du vice-président) et d'agences (telles que l'Agence de l'énergie rurale) soutenant le secteur privé pour diffuser les FA dans des zones spécifiques du pays.

- Par ailleurs, le financement du carbone et les subventions sociales ont contribué à renforcer les incitations à l'adoption.
- En 2015, le Kenya a promulgué le règlement sur l'énergie (foyers à biomasse améliorée).
- Élaboration de normes - par exemple, le Bureau tanzanien des normes (TBS) a élaboré une norme pour les seuls foyers à charbon de bois (TZS 473:2010), mais en raison de l'informalité du secteur, il n'existe pas de mécanisme d'application sur les produits et, dans l'intervalle, aucun mécanisme ou cadre n'est en place pour protéger les clients des foyers de qualité inférieure sur le marché.

### **Quelle est l'ampleur du phénomène, dans quelles zones il est populaire ?**

Sur les plus de 2,85 milliards de personnes qui utilisent principalement des combustibles solides dans le monde, moins d'un tiers utilisent des foyers améliorés. En Afrique subsaharienne et en Asie, le manque d'accès à des foyers propres est particulièrement aigu.

### **Problèmes et défis**

Il faut un pot spécial, ce qui signifie que le pot doit être fabriqué en même temps que le fourneau. Le fond du pot en acier inoxydable doit avoir une épaisseur de 3 mm pour garantir sa longévité.

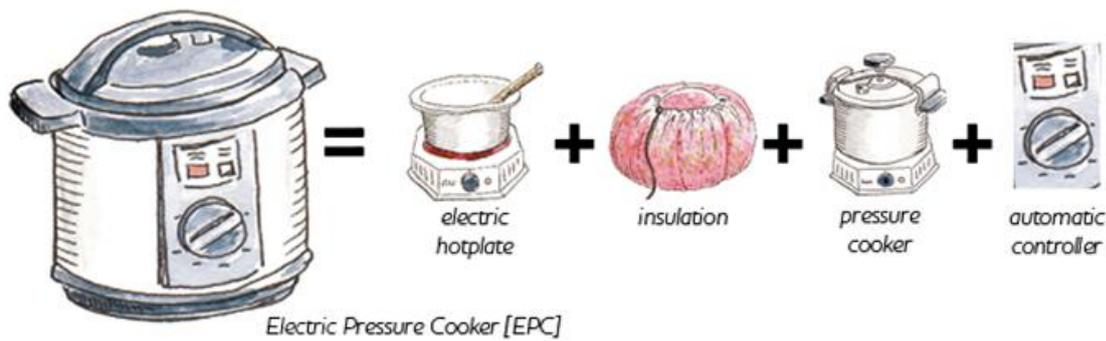
### 3. Autocuiseurs électriques à haut rendement (e-cookers). Par TaTEDO - INFORSE EA

#### Description de la solution

Les autocuiseurs ont d'abord existé sous la forme d'une version pour cuisinière qui nécessitait un contrôle manuel de la pression. Un autocuiseur fonctionne selon un principe simple : la pression de la vapeur. Les autocuiseurs électriques (ACE) sont apparus pour rationaliser et simplifier le processus. Ils sont dotés d'une minuterie numérique ou analogique et sont généralement faciles à utiliser. Le temps de cuisson rapide et la possibilité de régler électroniquement la durée augmentent également leur attrait pour le consommateur. En outre, le cuiseur est un système fermé qui permet de conserver l'humidité, les nutriments et la saveur.



En outre, les autocuiseurs électriques bien isolés sont plus économes en énergie que les cuisinières ou les fours. L'isolation empêche la perte d'énergie au cours du processus de cuisson. Chaque modèle d'autocuiseur est différent. Les modèles plus anciens et moins isolés ont tendance à consommer plus d'énergie que les modèles plus récents. L'achat d'un modèle plus récent à haut rendement énergétique peut vous faire économiser de l'argent. Outre l'efficacité énergétique, le principal avantage d'un autocuiseur électrique réside dans ses fonctionnalités. Vous pouvez programmer votre cuisson grâce à la minuterie intégrée. Les autocuiseurs sont également dotés de dispositifs de sécurité qui vous protègent des explosions. Il s'agit notamment de capteurs de pression et d'avertissements en cas de températures élevées à l'aide de capteurs de température. Malheureusement, tous les modèles d'autocuiseurs ne sont pas économes en énergie. Vérifiez soigneusement la description du fabricant avant d'acheter un autocuiseur.



**Fig 1: Composants de base de l'autocuiseur électrique**

### **Qu'apporte cette solution ?**

Il s'agit d'un appareil véritablement utile qui peut vous faire gagner du temps et de l'argent dans la cuisine. Les autocuiseurs accélèrent la cuisson de deux manières. Tout d'abord, la chaleur élevée à l'intérieur de la marmite permet de cuire les aliments plus rapidement qu'avec de l'eau bouillante ordinaire ou de la vapeur, ce qui réduit souvent les temps de cuisson de  $\frac{1}{3}$ . Deuxièmement, la pression élevée fait pénétrer l'humidité dans les aliments, qui se réchauffent ainsi rapidement.

La cuisson sous pression présente également d'autres avantages. La cuisson à haute pression préserve la saveur des aliments, ce qui n'est pas le cas de la cuisson à la vapeur ordinaire. Les températures élevées à l'intérieur de l'autocuiseur peuvent même permettre à certains types d'aliments de brunir et de caraméliser, produisant ainsi des saveurs riches et complexes que l'on ne peut normalement pas obtenir en cuisinant à l'eau.

Un autocuiseur ne permet pas seulement de gagner du temps dans la cuisine, il permet aussi d'économiser de l'argent. Cuisiner avec un autocuiseur permet d'économiser de l'énergie et d'offrir aux cuisiniers pressés une toute nouvelle gamme d'aliments moins chers. Comme les autocuiseurs cuisent plus vite, ils consomment moins d'énergie.

### **Pourquoi est-ce un succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

L'autocuiseur est très efficace - il consomme beaucoup moins d'énergie que beaucoup d'autres appareils, car il cuit très rapidement et tire parti de la pression de la vapeur.

Un autocuiseur permet de cuire les aliments environ 30 % plus rapidement que les méthodes conventionnelles telles que la cuisson à la vapeur, l'ébullition et le braisage, en utilisant la même puissance. Selon l'American Council for an Energy-Efficient Economy, les autocuiseurs

consomment également 50 à 75 % d'énergie en moins, grâce à des temps de cuisson plus courts que la cuisson électrique normale. Les aliments cuits sous pression conservent davantage de vitamines (à l'exception de la vitamine C) et de minéraux (ainsi que leur saveur) que les aliments bouillis, car il y a moins d'eau dans laquelle les nutriments peuvent se dissoudre.

### **Économies d'énergie ou production d'énergie**

Les autocuiseurs consomment moins d'électricité que les autres appareils de cuisson électriques. Plus économes en énergie que les fours ou les cuisinières, les autocuiseurs sont plus polyvalents et cuisent plus efficacement, en particulier les versions actuelles. Les autocuiseurs réduisent la consommation d'énergie de deux manières. Tout d'abord, ils cuisent les aliments plus rapidement qu'une mijoteuse, car ils peuvent réduire le temps de cuisson de 70 %. Deuxièmement, ils sont bien isolés et retiennent la chaleur qui est transférée à la cuisson, de sorte que vous ne gaspillez pas d'énergie en diffusant de la chaleur dans votre cuisine. Vous n'avez donc pas besoin d'allumer le ventilateur ou la climatisation. Vous économisez ainsi de l'énergie !

Par rapport à d'autres méthodes de cuisson de même puissance, les autocuiseurs sont 2 à 10 fois plus rapides. Ils économisent donc de l'énergie et réduisent les coûts d'électricité. Toutefois, cela dépend du type d'autocuiseur que vous possédez et de la fréquence à laquelle vous l'utilisez. En moyenne, il peut consommer de 700 à 1 000 watts d'électricité. Par exemple, si vous l'utilisez environ 3 heures par jour, votre autocuiseur peut consommer 700 watts. Cela varie d'un foyer à l'autre. En cuisinant avec un autocuiseur, vous pouvez économiser 65 à 70 % d'énergie.

L'économie réalisée dépend du prix de l'électricité. En Tanzanie, la cuisson à l'aide de l'autocuiseur était environ 7 fois moins chère que le kérosène, 10 fois moins chère que le GPL et 13 fois moins chère que le charbon de bois pour faire bouillir des aliments lourds, sur la base des prix de l'électricité sur le marché à l'horizon 2020.

L'appareil peut également suivre la température des aliments à l'intérieur pendant la cuisson, et lorsqu'une température spécifique (généralement 130°C) est atteinte, l'élément chauffant s'éteint automatiquement. Comme il est isolé, il maintient cette température de cuisson optimale tout en ne consommant que 60 % du temps de cuisson. Même la mijoteuse la plus efficace nécessite une énergie constante pendant la cuisson.

- **Tableau 1: Par jour, Par mois, Coûts annuels par personne de cuisson à l'aide d'un mini-réseau**

Type d'appareil	Fourchette des coûts journaliers par personne, en EUR	Fourchette de coûts mensuels par personne, en EUR	Fourchette de coûts annuels par personne, en EUR
<b>Plaque de cuisson électrique (2000W)</b>	0.127 – 0.211	3.81 – 6.33	46.25 – 77.09
<b>Plaque chauffante à Induction (1500W)</b>	0.106 – 0.176	3.18 – 5.28	38.54 – 64.24
<b>Cocotte-minute (190W)</b>	0.038 – 0.063	1.14 – 1.89	13.73 – 22.88
<b>Autocuiseur (700W)</b>	0.023 – 0.039	0.69 – 1.17	8.55 - 14.26

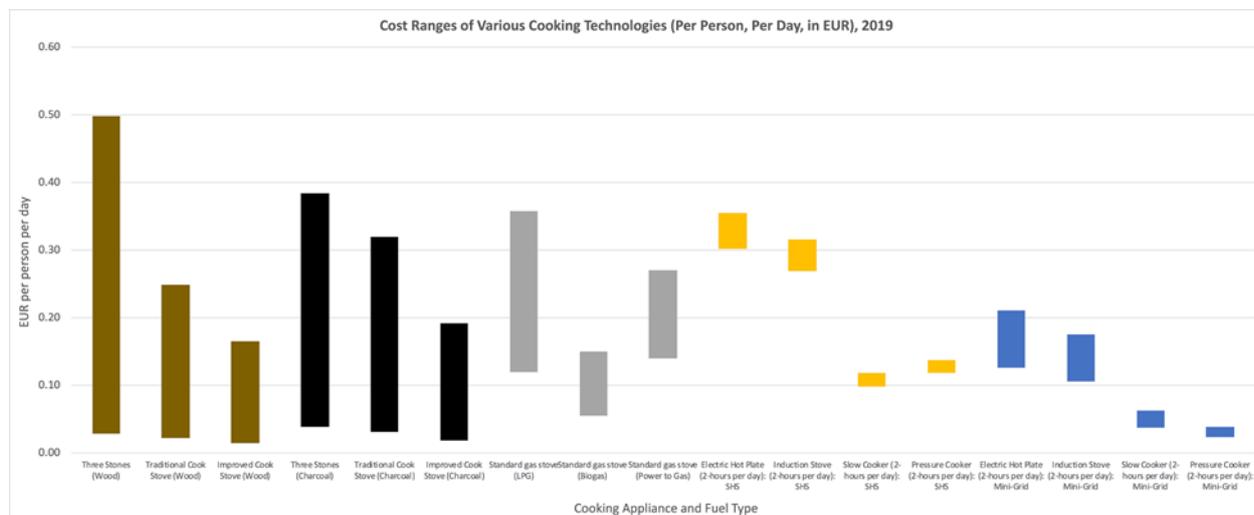
L'on suppose une fourchette de coûts comprise entre **0,53 EUR/kWh** et **0,88 EUR/kWh** (0,60 USD - 1,00 USD/kWh ; voir RMI 2018).

**Tableau 2: Par jour, Par mois, Coûts annuels par ménage (5 personnes en moyenne) de cuisson à l'aide d'un réseau utilisant un autocuiseur en Tanzanie**

Type d'appareil	Fourchette des coûts journaliers par personne, en Tsh	Fourchette des coûts mensuels par personne en sh	Fourchette de coûts annuels par personne, en Tsh
<b>Autocuiseur (1000W)</b>	200 – 700	6,000 – 21,000	73,200 – 256,200

L'on suppose une fourchette des coûts entre **Tsh 100/kWh** à **Tsh 350/kWh** (USD \$0.04 - \$0.15/kWh).

**Figure 2 : Fourchette de coûts des différentes technologies de cuisson (par personne et par jour, en euros), 2019**



Legende:

	= Bois énergie		= Charbon de bois		= Combustibles gazeux		= SHS (Electrique)		= Mini-réseaux (Electrique)
--	----------------	--	-------------------	--	-----------------------	--	--------------------	--	-----------------------------

**Sources :** D'après l'élaboration des auteurs, basée en partie sur RMI 2018 ; BNEF 2018 ; Leach et Oduro, 2015 ; Goodwin et al. 2014 ; GACC 2015 ; Adkins 2010 ; Smith et al. 2013 ; FNR 2016.

**Tableau 3 : Consommation d'électricité d'un échantillon d'ustensiles de cuisine**

**Consommation d'électricité d'un échantillon d'ustensiles de cuisine portant 1,5 litre d'eau à ébullition** (les économies d'énergie réalisées par les autocuiseurs sont encore plus importantes lors de la cuisson des aliments)

Ustensiles	Consommation d'énergie en watt-heures (Wh)
Autocuiseur	60
Marmite à fond déformé	290
Marmite à fond plat	190

**Source :** [https://fastcooking.ca/pressure\\_cookers/energy\\_savings\\_pressure\\_cooker.php](https://fastcooking.ca/pressure_cookers/energy_savings_pressure_cooker.php)

### Effets sur le climat

La cuisson avec un autocuiseur électrique offre un large éventail d'avantages, allant de la réduction des émissions de carbone et de l'exposition personnelle aux polluants nocifs à la diminution de la charge de morbidité associée à la pollution de l'air domestique.

La réduction de l'énergie consommée par l'utilisation d'un autocuiseur électrique automatique se traduit également par une diminution des émissions de gaz à effet de serre provenant de la centrale électrique utilisée pour produire l'électricité destinée à votre cuisinière électrique, ainsi que par une réduction du smog, en fonction des sources d'énergie du pays.

[Les autocuiseurs électriques](#) génèrent moins de chaleur, cuisent votre repas rapidement et vous n'avez pas besoin d'allumer votre ventilateur ou votre climatisation. Cela réduit la pression sur votre climatiseur car la quantité de chaleur générée est bien moindre qu'auparavant. Normalement, un climatiseur consomme une unité d'énergie pour éliminer trois unités de chaleur de votre maison ou de votre appartement, ce qui n'est pas très efficace. L'utilisation d'un autocuiseur électrique peut donc faire baisser votre facture d'électricité en réduisant le temps de fonctionnement de votre climatisation.

L'autocuiseur sauvegarde également les forêts en offrant une solution alternative de cuisson propre. Il évite les émissions dues à la combustion de la biomasse. L'exposition à la pollution de l'air domestique due à la combustion du bois, du charbon de bois, du charbon et du kérosène est l'un des principaux facteurs de risque de maladies. En outre, les émissions provenant de la cuisine domestique sont une source importante de pollution de l'air ambiant et contribuent aux changements climatiques.

Les chercheurs ont constaté que la contribution des émissions intérieures à la pollution de l'air atmosphérique est de 37 %. Et près de 90 % de ces émissions proviennent de la cuisine. 90 % de 37 %, c'est 33,3 % et c'est la contribution de la cuisine.

Les autocuiseurs de nouvelle génération contribuent à réduire la pollution et à minimiser les émissions de gaz à effet de serre provenant de votre cuisinière à gaz, et à réduire la consommation d'électricité lorsque vous utilisez des cuisinières électriques, ce qui signifie que les centrales électriques consomment moins d'énergie pour produire de l'électricité.

Si cette population, soit environ 4,5 milliards de personnes ou près d'un milliard de maisons, commence à cuisiner ses aliments dans des autocuiseurs, elle économisera d'énormes quantités de combustibles et, en fin de compte, l'émission de gaz à effet de serre sera réduite de 21,64%.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> <https://www.linkedin.com/pulse/use-pressure-cooker-everyone-can-offset-global-warming-rajan-pandey>

## **Coûts et temps de construction**

Il existe de nombreuses ressources en ligne proposant des recettes et des avis sur toutes les principales marques d'autocuiseurs électriques disponibles. Les prix des modèles varient entre 50 et 100 dollars. En Tanzanie, les prix du marché varient entre 180 000 et 250 000 Tsh (77 à 107 USD) pour des ACE de bonne qualité d'une capacité de 4 à 6 litres.

Les ACE sont fabriqués dans des usines avec des connaissances spécifiques en ingénierie sont nécessaires. Une formation est nécessaire pour être en mesure de fournir des services après-vente.

## **Durée de vie**

La plupart des utilisateurs réguliers qui les entretiennent correctement les utilisent pendant plus de cinq ans avant de les remplacer.

La plupart des ACE à usage résidentiel sont assortis d'une garantie d'un à deux ans ; il est très courant de trouver des ACE qui ont une durée de vie de 2 à 5 ans. Cela signifie que le produit est censé durer au moins la durée de la garantie. Dans certains cas, ils peuvent durer plus longtemps s'ils sont correctement entretenus et si certaines pièces sont remplacées.

Par exemple, les fabricants de la marque Instant Pot affirment qu'il peut résister à plus de 100 000 utilisations. Cela vaut également pour les personnes qui utilisent l'appareil plusieurs fois par jour. Bien que cela dépende de la culture d'entretien de l'utilisateur, un bon nettoyage après chaque utilisation est idéal. Le seul composant pour lequel le fabricant spécifie une longue durée de vie est le sanglier situé sous le composant chauffant. L'anneau en silicone qui entoure le couvercle et assure sa fermeture est également un élément qui devrait durer. Toutefois, en cas d'utilisation régulière, l'utilisateur devrait avoir besoin de deux à trois ans avant de le remplacer. La pièce de l'ACE qui s'use le plus est l'anneau, qui a une durée de vie de 1 à 2 ans. Il existe également une solution de remplacement en cas de défaillance. Comme les pièces délicates résistent à l'épreuve du temps, après quelques remplacements, une marmite bien entretenue durera. Les modèles en acier inoxydable peuvent supporter de petites rayures pendant longtemps.

## **Problèmes et défis**

N'utilisez qu'un seul type d'autocuiseurs. Il ne convient pas pour certains aliments frits comme le 'nyama choma' (grillade de viande), le 'chapati' (pain traditionnel indien) et la friture. Si vous

voulez du poulet frit croustillant, l'ACE n'est pas le bon appareil de cuisson car il rend les aliments moelleux et tendres mais pas croustillants. L'ACE semble compliqué à première vue.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à son succès ?**

Le programme britannique de financement de la cuisson propre, Modern Energy Cooking Services (MECS), est un programme quinquennal financé par UK Aid. Il vise à sortir de ce cycle "business-as-usual" en étudiant les moyens d'accélérer rapidement la transition de la biomasse vers une cuisine véritablement "propre" à l'échelle mondiale. Les campagnes de sensibilisation sont d'une importance capitale pour accroître la demande de ACE.

### **Quelle est l'ampleur du phénomène, dans quelles zones il est populaire ?**

Les ACE sont répandus dans le monde entier et plus particulièrement aux Pays-Bas, en Inde et en Asie,

### **Exemple, description**

L'autocuiseur électrique SESCOM est l'un des meilleurs. Pour plus d'informations, consultez le site : <https://storage.googleapis.com/e4a-website-assets/2020-Global-LEAP-EPC-Buyers-Guide.pdf>.

Exemples, liens : <https://sescom.co.tz/products>

#### 4. Fabrication efficace de charbon de bois, par TaTEDO et la Coalition ougandaise pour le développement durable (UCSD) - INFORSE Afrique de l'Est

##### Description de la solution

Le charbon de bois est produit à partir du bois et d'autres types de biomasse par un processus appelé carbonisation. La carbonisation est la méthode qui consiste à brûler du bois ou d'autres biomasses en l'absence d'air, après quoi le bois se décompose en liquides, en gaz et en charbon de bois. Dans de nombreuses villes d'Afrique, le charbon de bois est le principal combustible de cuisson, ce qui en fait une forme d'énergie importante.

Le charbon de bois est fabriqué à l'aide de fours à charbon de bois ou de technologies de la cornue. Le type de four le plus couramment utilisé pour la production de charbon de bois en Tanzanie est le four traditionnel (basique) en butte de terre (BEK), avec des degrés d'efficacité variables. L'efficacité du four dépend de sa construction (disposition des bûches), de la teneur en humidité du bois et du suivi du processus de carbonisation. Il existe également d'autres technologies de four pour la production de charbon de bois : les fosses en terre (faible efficacité), les fours améliorés en butte de terre (efficacité moyenne), les fours en briques demi-orange (meilleure efficacité) et les fours métalliques (meilleure efficacité). Les cornues sont utilisées pour carboniser les résidus de l'agro-industrie ou les résidus de scierie, généralement avec une bonne efficacité.

Le Basic Earth Mound Kiln (BEK) est l'un des fours les plus anciens et les plus couramment utilisés en Tanzanie et en Afrique de l'Est. Le BEK a un rendement moyen de 8 à 15 %, ce qui signifie que seulement 8 à 15 % de l'énergie du bois utilisé est conservée dans le charbon de



bois produit et que les pertes sont de 85 %. Le temps de carbonisation est de huit jours, pendant lesquels le four nécessite une attention continue, et le temps de refroidissement est de 24 à 48 heures en moyenne. La qualité du charbon de bois produit est plutôt faible. Le four en butte de terre amélioré (IBEK) a un rendement supérieur à 25 %, la carbonisation ne dure que quatre jours, le refroidissement prend 24 heures et la qualité du charbon de bois produit est relativement élevée.

### **Qu'apporte la solution ?**

L'IBEK a un rendement d'environ 20-25%. Il nécessite la moitié du temps nécessaire au BEK traditionnel pour produire du charbon de bois. L'IBEK produit de gros morceaux de charbon de bois sans résidus, ne nécessite que 4,5 kg de bois pour 1 kg de charbon de bois et augmente le pouvoir calorifique du combustible produit à plus de 31 kJ/kg. En revanche, pour le four en butte de terre (EMK) traditionnel, 7 kg de bois sont nécessaires pour produire 1 kg de charbon de bois de qualité médiocre et d'une valeur calorifique de 26 kJ/kg.

### **Pourquoi le succès est-il au rendez-vous, du point de vue de l'utilisateur ?**

Normalement, la plupart des gens préfèrent utiliser des technologies qui leur sont familières plutôt que de nouvelles technologies. Le four basique à mottes de terre (BEK) a été sélectionné pour être amélioré afin d'être adapté au four basique à mottes de terre amélioré (IBEK). En effet, ce four est très populaire en Tanzanie puisqu'il est couramment utilisé par la plupart des producteurs de charbon de bois. Les producteurs de charbon de bois préfèrent utiliser l'IBEK car, lorsqu'on les compare, la qualité du charbon de bois fabriqué avec un four traditionnel et avec l'IBEK est très différente en termes de temps de carbonisation et de poids du charbon de bois. L'IBEK utilise une quantité de bois relativement plus petite et un temps de carbonisation plus court (donc moins de temps de surveillance) pour produire du charbon de bois dans la même quantité que la méthode traditionnelle. De plus, l'IBEK permet d'obtenir de gros morceaux de charbon de bois sans résidus.

### **Économies d'énergie ou production d'énergie**

La transformation du bois en charbon de bois joue un rôle modeste mais crucial dans la chaîne de valeur du charbon de bois. Dans la plupart des cas, la production de charbon de bois se fait à l'aide des fours BEK traditionnels ou de fours à fosse, où le bois est coupé et empilé avant d'être recouvert de terre et carbonisé.

Dans la plupart des cas, des fours traditionnels sont utilisés, ce qui se traduit par de faibles rendements de conversion, de l'ordre de 8 à 12 %. Le tableau I résume les technologies des fours et les facteurs de conversion et taux d'émission qui leur sont associés. Il montre clairement que des gains d'efficacité significatifs peuvent être obtenus en appliquant des technologies de four améliorées et que cet aspect doit être pris en compte pour concevoir des politiques appropriées en vue d'une utilisation durable du charbon de bois.

Tableau I : Efficacité des différentes technologies de four

Characteristics	Traditional Phase	Transition Phase	Semi-Industrial Phase	Industrial Phase
	Traditional Kilns	Improved Kilns	Semi-industrial Kilns	Industrial Kilns
Conversion Technology				
Efficiency	8-12%	12-18%	18-24%	>24%
Emissions (in g per kg charcoal produced)	CO <sub>2</sub> : 450 - 550 CH <sub>4</sub> : ~700 CO: 450 - 650	→		CO <sub>2</sub> : ~400 CH <sub>4</sub> : ~50 CO: ~160

Source: Sepp (2008b) in World Bank 2009

Compte tenu de ces défis potentiels, la Tanzanie (et d'autres pays d'Afrique de l'Est) dispose d'un nombre croissant d'expériences visant à promouvoir des améliorations peu coûteuses de la conception traditionnelle des fours en terre. L'Organisation tanzanienne pour le développement de l'énergie traditionnelle et l'environnement (TaTEDO) a été la première à adopter cette approche en proposant une série d'adaptations simples aux modèles traditionnels, qui permettent de réaliser des économies significatives à faible coût. Il s'agit notamment d'introduire une cheminée et de veiller à ce que le bois utilisé dans le four soit convenablement séché et coupé dans des dimensions à peu près similaires. Les fours semi-industriels et industriels (tableau I) ont connu un certain succès, mais uniquement dans le cadre de systèmes de production intensifs (par exemple dans une plantation ou avec des investissements externes importants de la part d'une entreprise du secteur privé se consacrant exclusivement à la production de charbon de bois).

## **Effets sur le climat**

Chaque tonne de charbon de bois produite et consommée en Tanzanie à l'aide de méthodes traditionnelles génère neuf tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> ; l'IBEK réduit considérablement les émissions. Avec l'augmentation de l'efficacité de 12 % à environ 24 %, les émissions sont réduites d'environ 19 kg de CO<sub>2</sub>/kg de charbon de bois (2,4 kg/kWh) à environ 1,2 kg de CO<sub>2</sub>/kg de charbon de bois. Si le bois utilisé provient de la déforestation ou d'autres arbres non replantés, les émissions totales contribuent aux changements climatiques. Pour les sources de bois plus durables, une plus petite partie des émissions de CO<sub>2</sub> contribue aux changements climatiques.

L'IBEK est conçu de telle sorte que la cheminée joue un rôle important dans la réduction de la pollution de l'air en servant de filtre à fumée. Ce système fonctionne bien et permet de réduire de 75 % les émissions de substances volatiles nocives dans l'atmosphère. Parmi ces substances, le méthane (CH<sub>4</sub>) et le carbone noir contribuent au réchauffement de la planète.

## **Coûts et temps de construction**

Le coût de la construction dépend du type de four. L'IBEK est une structure temporaire ; la taille du four varie de quelques mètres cubes à plus de 100 mètres cubes. Une feuille de fer est nécessaire pour construire la cheminée, dont le prix varie de 15 000 à 18 000 TSh (6,50 à 7,75 USD). Un autre coût est celui du temps, des efforts et de la main-d'œuvre nécessaires à la construction, au chargement, à la surveillance et à l'enlèvement du four. Compte tenu de la réduction du nombre de jours nécessaires à la carbonisation et de la quantité de bois nécessaire, l'IBEK représente une amélioration considérable par rapport au BEK traditionnel en termes de coûts de main-d'œuvre.

Une tôle ondulée est nécessaire pour fabriquer une cheminée. Le bois, les herbes et la terre, tous disponibles localement, complètent les matériaux de construction. L'IBEK nécessite peu d'investissement en capital une fois que l'on possède les outils manuels courants nécessaires.

## **Durée de vie**

Avec l'IBEK, la carbonisation dure quatre jours et le refroidissement 24 heures, puis le déchargement. L'IBEK est une structure temporaire, le déchargement du four marque la fin de la structure.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

La loi tanzanienne sur les forêts (2002), la réglementation sur le charbon de bois (2006) et les lignes directrices pour une récolte et un commerce durables des produits forestiers (2007) constituent la base juridique de la production et du commerce du charbon de bois. La réglementation sur le charbon de bois et les lignes directrices pour une récolte durable exigent la création d'un comité de récolte au niveau du district. Ce comité comprend la participation de représentants des villages dans les zones de production de charbon de bois.

### **Quelle est l'ampleur de cette activité, dans quelles zones elle est populaire ?**

Le modèle IBK est appliqué dans les zones côtières et méridionales de la Tanzanie, principalement à Kilosa, dans la région de Morogoro, en Tanzanie.

### **Problèmes et défis**

La préparation et l'organisation du bois dans le four prennent plus de temps afin de minimiser l'espace vide. Une grande quantité de petits morceaux de bois est nécessaire pour fabriquer le tablier. Il faut plus d'herbes, car la conception la plus efficace exige que les piles de bois soient entièrement recouvertes.

Le coût élevé des matériaux, l'augmentation de la main-d'œuvre, mais aussi le manque de connaissances sont autant d'éléments qui dissuadent les charbonniers d'adapter des technologies améliorées dans des situations où ils ne sont pas récompensés par une augmentation des prix.

## 5.0 Briquettes à partir de biomasse/déchets agricoles et de poussière de charbon de bois. Par ENDA- INFORSE Afrique de l'Ouest et REDES – INFORSE, Amérique latine

### Description de la solution

Les briquettes sont des blocs de matériaux de combustion composés de biomasse, de poussière de charbon de bois, etc. et obtenus par moulage sous pression pour être utilisés à la place du charbon de bois ou du bois de chauffage. Les briquettes de charbon de bois sont des combustibles solides peu coûteux fabriqués à partir de la biomasse carbonisée ou de poussière de charbon de bois<sup>12</sup>. Elles sont obtenues en compactant ces résidus de biomasse en un seul bloc solide.

Il existe deux types de briquettes sur le marché :

**1. Les briquettes non carbonisées :** Elles sont produites à partir de déchets non carbonisés tels que la sciure de bois, les déchets de papier et de carton, les déchets de l'industrie des produits du bois, etc. ;

**2. Briquettes carbonisées :** Elles sont fabriquées à partir de déchets ayant subi une carbonisation comme le charbon de bois en poudre ou par carbonisation de briquettes non carbonisées, de plantes envahissantes, de résidus de la transformation de produits agricoles - comme les coques de café, les coques de noix de coco, les coques de croton, les résidus d'écorce d'acacia, les épis de maïs, la bagasse, les coques d'arachide, les balles de riz - ainsi que de résidus agricoles provenant de la récolte du maïs, de feuilles, d'herbes, de tiges et de paille provenant de l'agriculture (s'ils ne sont pas nécessaires pour l'amélioration des sols).

---

<sup>12</sup> CARNAJE, Naomi P et al.- Development and characterisation of charcoal briquettes from water hyacinth (*Eichhornia crassipes*)-molasses blend  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207135>

Dans les pays africains, des milliers de tonnes de résidus de biomasse sont produites chaque année par l'exploitation forestière, l'agriculture, etc. et leur utilisation n'est généralement pas rentable. Le transport et la manipulation du charbon de bois, qui est la principale source d'énergie domestique



dans de nombreuses villes, produisent également une grande quantité de résidus sous forme de poussières qui ne peuvent pas être utilisées telles quelles. En général, dans chaque sac de charbon de bois, il y a environ 5 à 10 % de poussière en fonction du poids. Cette grande quantité de résidus de biomasse et de poussières de charbon de bois inutilisées peut être valorisée, en la transformant en briquettes.

### **Qu'apporte la solution ?**

L'utilisation de la poussière de charbon de bois pour la production de briquettes évite le gaspillage des ressources et protège l'environnement. L'utilisation des briquettes présente des avantages écologiques, économiques et sociétaux. Sur le plan économique, elle semble plus abordable que le charbon de bois, puisque le kilo est vendu à 150 francs CFA (0,25 USD) contre 300 francs CFA pour le charbon de bois (0,5 USD)<sup>13</sup>. Sur le plan écologique et environnemental, le recyclage de la poussière de charbon de bois permet d'éviter la pollution et l'encombrement des tas de poussière de charbon de bois dans les points de vente ou dans les décharges. Enfin, d'un point de vue sociétal, tout comme le charbon de bois, l'utilisation des briquettes respecte les habitudes culinaires, émet moins de fumée et ne noircit pas les casseroles.

---

<sup>13</sup> NEBEDAY.- Bio charbon : Fabriquer des briquettes de charbon à partir de déchets agricoles carbonisés.

[https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Bio\\_Charbon](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Bio_Charbon)

En Afrique, la production et la vente de briquettes offrent des opportunités de revenus aux entrepreneurs sur le marché de l'approvisionnement en combustibles de cuisson et de chauffage. De plus, la production de briquettes de biomasse s'inscrit parfaitement dans la gestion des déchets dans le cadre d'une économie circulaire<sup>14</sup>.

### **Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

Le succès des briquettes est dû à leur coût inférieur à celui du charbon de bois (voir ci-dessus). De plus, les briquettes ne polluent pas et ne bouleversent pas les habitudes culinaires. En outre, l'utilisation de briquettes de combustible signifie moins de bois à ramasser et moins de charbon de bois à acheter, ce qui permet d'économiser du temps et de l'argent. Moins d'arbres seront abattus, ce qui contribuera à sauver les forêts.

De nouveaux emplois peuvent être créés en vendant de la poussière pour la fabrication de briquettes ou en fabriquant et en vendant soi-même des briquettes de combustible. Les briquettes permettent de réduire les déchets dans les rues et les décharges, ce qui améliore l'hygiène dans les lieux où le charbon de bois est vendu.

Économies d'énergie ou production d'énergie Jusqu'à 25 % d'économie sur le coût du charbon de bois. Tous les résidus ne donnent pas le même pouvoir calorifique aux briquettes : les briquettes produites à partir de peaux de banane et de manioc permettent une cuisson longue et vive, tandis que les briquettes produites à partir de papier et de tiges de céréales dégagent moins de chaleur que le charbon de bois.

Afin d'optimiser l'utilisation des briquettes, il est possible de développer des foyers spécifiques ou d'utiliser des foyers améliorés. Les foyers spécifiques sont plus efficaces que les foyers conventionnels, génèrent moins de fumée, ce qui a un impact positif sur la santé des femmes, et le temps de cuisson est réduit.

### **Effets sur le climat**

L'utilisation de briquettes signifie moins de bois de chauffage à collecter et moins de charbon de bois à acheter. Plus important encore, moins d'arbres seront abattus, ce qui contribuera à préserver les forêts.

---

<sup>14</sup> RAMSEY, Deanna.- Cinq choses à connaître les briquettes de biomasse et la bioénergie durable en Afrique.

<https://forestsnews.cifor.org/72699/cinq-choses-a-connaître-sur-les-briquettes-de-biomasse-et-la-bioenergie-durable-en-afrique?fnl=>

## **Coûts et temps de construction**

Pour fabriquer des briquettes, différents types de presses peuvent être utilisés : presse à vis manuelle ou motorisée, presse à piston manuelle ou motorisée et presse à levier. Le coût et le temps de construction varient en fonction des presses ou des machines à briquettes.

## **Durée de vie**

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

Les opportunités commerciales tout au long de la chaîne de valeur des briquettes peuvent contribuer à promouvoir l'adoption réussie des briquettes :

- Collecte et vente de matières premières aux producteurs
- Production et vente en gros de briquettes
- Achat de briquettes aux producteurs
- Vente au détail ou conditionnement de briquettes pour le grand public / les supermarchés.
- Production et vente de briquettes
- Production et vente de foyers
- Organisation de cours de formation sur la production de briquettes pour les personnes intéressées par la production de briquettes<sup>15</sup>.

### **Quelle est son étendue, où est-elle populaire ?**

#### **Exemples, liens**

LA GUILDE.- Le Charbon vert, espoirs et réalités d'une alternative énergétique séduisante : Etude réalisée par Mathilde Laval

<https://mediatheque.agencemicroprojets.org/wp-content/uploads/Le-charbon-vert-espoirs-et-r%C3%A9alit%C3%A9s-dune-alternative-%C3%A9nerg%C3%A9tique-s%C3%A9duisante%20.pdf>

Practical Action.- La fabrication des briquettes: fiche descriptive

La fabrication des briquettes - Practical Answers (practicalaction.org)

---

<sup>15</sup> Practical Action.- La fabrication des briquettes: fiche descriptive

## 6.0 Biogaz, à l'échelle domestique. Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud

### Les Usines de biogaz Grameen Bandhu

#### Description du processus de développement de la solution :

Le processus qui a conduit au développement de l'usine de biogaz Grameen Bandhu remonte au début des années 1990, lorsqu'il est devenu évident que le coût de l'usine de biogaz Deen Bandhu (DBP) avait commencé à augmenter, en raison de l'augmentation du coût des matériaux de construction, en particulier du ciment et des briques, ainsi que de l'augmentation des salaires des maîtres maçons et des autres ouvriers qualifiés. En conséquence, le coût global de la DBP a également augmenté considérablement, doublant presque par rapport au coût lorsque sa conception a été finalisée en 1986.

Dans le même temps, les subventions accordées par le gouvernement indien pour les installations de biogaz ne correspondaient pas au coût de construction des installations en raison de l'inflation générale. Alors que, d'une part, l'utilité des installations de biogaz commençait à peine à être remarquée dans les villages, d'autre part, le rêve

de couvrir des sections plus larges de la société rurale échappait lentement aux organisations de vulgarisation sérieuses et engagées, en particulier les ONG de base. Ainsi, lors de l'une de ses réunions tenues à la fin de 1990, le réseau d'ONG sur le biogaz a recommandé que des efforts soient faits pour réduire le coût des modèles de biogaz existants, tout en essayant de concevoir un nouveau modèle approprié et peu coûteux. L'accent devrait être mis sur l'utilisation de matériaux de construction disponibles localement et de compétences locales sans compromettre la qualité et la solidité. C'est ainsi que le Dr Raymond Myles a lancé une action de R&D en 1991 pour expérimenter différents matériaux de construction et différentes méthodes de construction de l'usine Deenbandhu (DBP) dans les centres de biogaz de



certaines ONG membres du réseau de biogaz qui disposaient de telles installations. Certaines des expériences menées ont consisté à construire des installations de différentes tailles à l'aide de matériaux de construction. Ces matériaux étaient les suivants

- (i) Blocs (ou tuiles) préfabriqués en béton de ciment (CC) pour remplacer les briques ;
- (ii) Dernier DBP avec du béton de ciment (BC) sur le site en utilisant un moule à boue de taille et de forme appropriées ;
- (iii) Béton de ciment armé (BCA) ; et (iv) PBD en carreaux de céramique.

Bien que toutes ces installations aient bien fonctionné, elles étaient soit chères, soit lourdes à construire, soit les deux à la fois.

Elles ne constituaient donc pas une meilleure option que le modèle DBP existant, fabriqué en briques, et n'ont donc pas été testées plus avant dans les conditions du terrain.

Au début de l'année 1992, après avoir reçu suffisamment d'informations en retour du terrain, de sa propre expérience pratique et de l'inspiration du réseau d'ONG qui construisaient des installations de biogaz domestiques dans le cadre du NPBD, l'action a été lancée pour apporter les modifications appropriées à la conception du DBP existant. Ces efforts ont abouti à une nouvelle conception de la chambre de déplacement de sortie (ODC) de la DBP. Ainsi, la chambre de déplacement de sortie de forme rectangulaire de l'usine de biogaz DB existante a été remplacée par une chambre de déplacement de sortie de forme sphérique (ODC). Le premier prototype de DBP modifié avec cette conception (une chambre de déplacement de sortie de forme sphérique), utilisant des briques et du mortier de ciment, a été construit dans l'État d'U.P.

Le coût de ce nouveau modèle (DBP modifié) était inférieur d'environ 500 roupies à celui du DBP existant. Cela est dû à la forme sphérique de la chambre de refoulement (ODC), qui permet de réduire la surface, ainsi qu'à une ouverture de trou d'homme plus petite de 61 cm ou 610 mm (2 pieds) de diamètre, ce qui nécessite un couvercle de trou d'homme beaucoup plus petit pour l'ODC. Ce modèle Deenbandhu modifié fonctionnait bien depuis lors. Cependant, comme il ne s'agissait que d'un succès mineur, le lancement d'un programme massif de transfert de ce modèle (qui nécessitait également l'approbation du MNES pour obtenir une subvention dans le cadre de la NPBD) n'a pas été encouragé sérieusement, ce qui a laissé le champ libre à la concurrence. Il n'a donc pas été promu sérieusement, laissant la promotion

et la vulgarisation à la seule discrétion des ONG respectives de vulgarisation du biogaz, dans leurs domaines d'intervention.

Entre-temps, le concept de la famille actuelle du modèle Grameen Bandhu, en vue de remplacer complètement les briques par des matériaux de construction civile (bâtiment) plus respectueux de l'environnement. La suggestion d'utiliser des paniers tressés à partir de différents types de biomasse disponibles localement pour construire des modèles de biogaz est venue pour la première fois au milieu de l'année 1992, de la part du directeur exécutif d'une organisation de développement des femmes au niveau local, la Women's Action for Development (WAFD).

Le cadre de conception pour la construction d'un modèle de biogaz à dôme fixe utilisant du mortier de ciment renforcé de bambou (BRCM) a été conçu au début de l'année 1993 par le Dr Raymond Myles. Mais l'expérimentation proprement dite n'a pu commencer que vers le milieu de l'année 1993, après avoir rassemblé toutes les informations et tous les détails disponibles sur la construction civile basée sur le BRCM. Des expériences à petite échelle ont également été lancées pour utiliser d'autres biomasses, par exemple des tiges et des branches de mûrier taillées, qui sont facilement disponibles dans l'ouest de l'UP et qui sont actuellement utilisées pour fabriquer des paniers par les pauvres des zones rurales pour gagner leur vie.

Les expériences de construction d'installations de biogaz avec des boutures de bambou et de mûrier (issues de l'élagage) ont été couronnées de succès, mais le bambou a été préféré car les informations le concernant sont plus facilement disponibles. De plus, il est largement cultivé dans le monde entier et les propriétés du bambou en tant que matériau de construction (construction civile) sont bien documentées. Entre-temps, les visites sur le terrain et les nombreux commentaires reçus en 1993 ont mis en évidence quelques aspects cruciaux liés à la mise en oeuvre du programme de biogaz du réseau d'ONG. Ces aspects, en particulier les lacunes, devaient être examinés de manière critique, dans le but d'améliorer la mise en oeuvre en cours. Il s'agit également de rendre le futur programme de biogaz plus utile, plus sûr, moins accidentogène, plus respectueux de la couche d'ozone et, surtout, plus pertinent et plus significatif du point de vue de la perspective de développement à long terme.

Ces objectifs sont les suivants

a). La dalle RBC de la chambre de refoulement (ODC) a été délibérément conçue par les concepteurs pour faire partie intégrante de la chambre de refoulement.

Les concepteurs ont délibérément conçu la dalle RBC de la chambre de refoulement pour qu'elle fasse partie intégrante de l'installation de traitement des eaux usées. Cependant, dans plusieurs cas, l'ODC du modèle de Deenbandhu n'a pas été couverte.

Par contre, dans plusieurs cas, les ODC du modèle Deenbandhu n'ont pas été couvertes par la dalle RBC par les propriétaires de l'usine afin d'économiser sur le coût de construction de l'ordre de 200 roupies. Il s'agit d'un problème grave car il peut entraîner des accidents dans le village, lorsque de petits animaux tombent à l'intérieur de l'usine par l'ODC, en particulier pendant la nuit noire si les usines sont construites trop près de l'étroite rue du village.

b). Les maçonnes formées précédemment par certaines ONG locales n'ont pas pu être impliquées dans la construction à grande échelle de DBP dans les zones rurales de l'Inde pour les raisons suivantes :

(i) Les raisons socioculturelles d'employer des femmes maçonnes formées pour la construction d'usines dans les zones rurales de l'Inde.

(ii) Dans quelques cas, les femmes maçonnes formées étaient disposées à entreprendre la construction d'installations de biogaz mais, en raison de la pression familiale et d'autres contraintes, elles ne pouvaient pas se rendre dans des endroits éloignés et rester plus longtemps sur le terrain pour participer efficacement à la construction. Elles ne pouvaient pas non plus gagner leur vie régulièrement en construisant des installations.

(iii) Il était difficile pour les femmes maîtres maçons de superviser les ouvriers du bâtiment qui travaillaient sous leurs ordres.

(iv) Le fait d'accepter un emploi de maçon (principalement loin de leur domicile) n'était pas susceptible de réduire la pénibilité du travail des femmes maçonnes, puisqu'elles devaient toujours accomplir leurs tâches ménagères quotidiennes.

Compte tenu de ce qui précède, le premier prototype d'une nouvelle usine de biogaz a été conçu par le Dr Raymond Myles et construit en mars 1994. Comme environ 45% du coût de construction de ce nouveau modèle est consacré aux salaires des ouvriers, le concepteur/auteur l'a baptisé Grameen Bandhu (ami des populations rurales).



Quelques installations familiales du modèle Grameen Bandhu (GBP) fonctionnent depuis plus d'une décennie et se sont révélées satisfaisantes en tant que simple digesteur hydraulique semi-continu de biogaz.

### **Dans ce modèle**

(Modèle GBP), une grande structure de forme ellipsoïdale, appelée "unité principale de l'usine" (MUP), est tissée avec des bandes de bambou en deux segments qui sont assemblés de manière étanche à l'aide de fils de liaison. La "MUP" de l'usine Grameen Bandhu (GBP) est fabriquée en joignant ces deux paniers de bambou (chacun étant un segment de différentes sphères de deux diamètres différents) à leurs extrémités ouvertes pour former une structure de forme ellipsoïdale.

Les diamètres de ces deux structures en forme de panier à leur périphérie (c'est-à-dire à leur base ouverte) sont les mêmes ; ils s'adapteront donc parfaitement l'un à l'autre). Lorsqu'elles sont jointes à leur jonction et correctement attachées à l'aide d'un fil de fer, la forme du MUP ainsi formé ressemblerait presque à un ballon de football de forme ovale. Cependant, seule la structure



supérieure de l'ensemble de la structure composite en bambou, placée à l'intérieur de la fosse à plantes, peut être vue de l'extérieur, de sorte que, de l'extérieur, la MUP ressemblerait à une structure en forme de panier hémisphérique.

L'unité principale de l'usine (MUP) du modèle GBP est constituée par l'assemblage de deux coquilles de bambou tressé, fabriquées ou préfabriquées, en forme de deux paniers. L'un d'entre eux, qui constitue le segment inférieur de l'unité principale, est moins profond et ressemble à un grand plat.



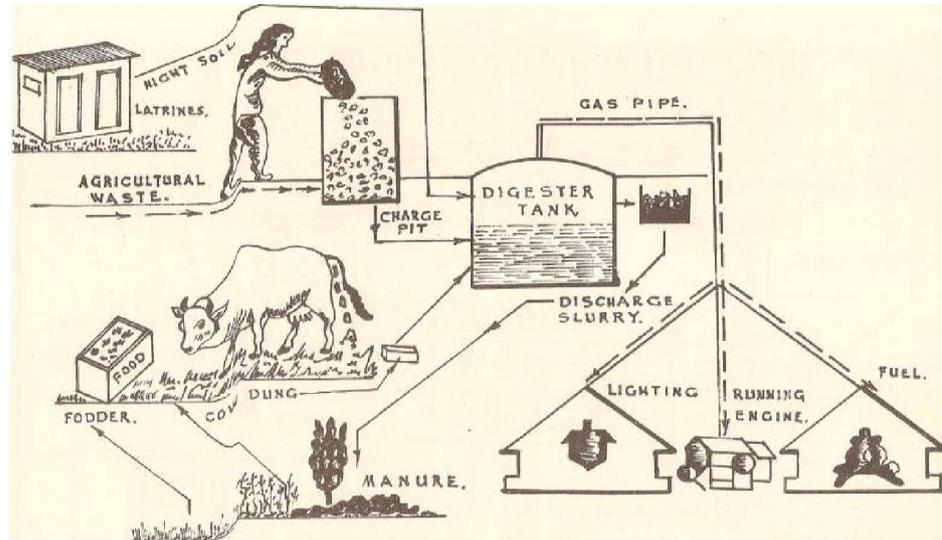
Le segment inférieur (qui constitue la partie inférieure du digesteur ou de la chambre de fermentation) sert également de base à l'unité principale de l'usine du modèle GBP et repose sur la surface de la fondation de la fosse de l'usine de taille appropriée, conformément au dessin dimensionnel. Le segment inférieur, une fois coulé, devient une partie intégrante de la fondation du MUP et, avec lui, joue le rôle de structure porteuse de l'unité et supporte le

pois du lisier à l'intérieur de l'installation. Le "segment supérieur", quant à lui, est une coque de bambou plus grande, de forme hémisphérique.

### Représentation graphique de la section importante

La structure, qui ressemble à un très grand panier plus profond, est placée à l'envers sur la structure inférieure en bambou de forme bombée (ressemblant à un panier peu profond).

Le mortier de ciment, dans les proportions appropriées, est utilisé pour couler (de l'extérieur et de l'intérieur) la surface en



bambou tressé du MUP. Deux couches de plâtre suivent, sur les surfaces extérieures et intérieures moulées, pour former une structure BRCM continue pour le MUP.

De la même manière, les autres composants, sous-composants et composants mineurs du modèle GBP sont constitués de structures BRCM, comme décrit en détail dans le manuel GBP.

L'usine Grameen Bandhu (GBP) étant fabriquée en mortier de ciment renforcé de bambou (BRCM), elle présente un avantage substantiel, en particulier pour sa construction dans les régions isolées et autres où les briques de qualité, les pierres, etc. ne sont pas facilement disponibles, mais où le bambou est disponible ou dont la culture peut être facilement encouragée. Comme les structures renforcées par le bambou peuvent être fabriquées ou préfabriquées en tout lieu, les femmes rurales, les paysans sans terre, les jeunes ruraux sans emploi et d'autres groupes marginalisés de la communauté rurale peuvent être formés à la fabrication de ces structures tissées à partir de bandes de bambou. Cette activité permettrait de promouvoir des activités génératrices de revenus réguliers et des possibilités d'auto-emploi à grande échelle dans les zones rurales.

## Guide pratique en images sur l'usine de biogaz Grameen Bandhu



### Qu'apporte la solution ?

Le biogaz fournit un combustible sans fumée et à haut rendement pour les usages domestiques (cuisine et éclairage), ainsi que pour le chauffage et la production d'électricité au niveau du village.

- Le fumier obtenu à partir du fumier de bovins en utilisant une installation de biogaz a une valeur nutritive plus élevée que celle de l'engrais de ferme conventionnel (FYM) produit à partir du même fumier.
- Le biogaz est un combustible propre et permet de maintenir la cuisine, le ménage et l'environnement propres.
- La technologie de production de biogaz est une technologie écologique et respectueuse de l'environnement et un système neutre en carbone. Quel que soit le

carbone produit lors de la combustion du biogaz à des fins énergétiques, une quantité au moins équivalente, voire supérieure, est compensée, directement ou indirectement. Par exemple, indirectement par la compensation du carbone due à la réduction de la déforestation (par le remplacement du bois de chauffage), réduisant ainsi les gaz à effet de serre dans l'atmosphère, ainsi que directement par l'utilisation du lisier digéré par le biogaz (fumier biologique) pour la production de biomasse, qui absorbe à nouveau le carbone de l'atmosphère.

- Contrôle la pollution de l'environnement et favorise la santé publique en prévenant les mouches et les moustiques qui se reproduisent dans les tas de fumier frais, plantés près des maisons rurales et des rues, en particulier pendant les saisons des pluies, et empêche les mauvaises odeurs dues à l'arrêt de la décomposition dans les zones ouvertes.
- Si le lisier digéré est appliqué directement avec l'eau d'irrigation sur les cultures et les plantations d'arbres, il perd moins de nutriments.
- Le lisier digéré est bon pour l'horticulture et les potagers d'arrière-cour, car il permet de fournir des fruits et des légumes frais aux familles rurales et de leur procurer un revenu supplémentaire grâce à la vente des excédents de lisier sous forme séchée ou compostée.
- Les installations de biogaz permettent de gagner du temps en cuisinant, en nettoyant les ustensiles et en supprimant les corvées pour les femmes et les fillettes dans les villages indiens.
- Le biogaz est un combustible très sûr dans les foyers villageois, car il ne peut pas exploser facilement en raison des 35 à 40 % de CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) que contient le mélange de biogaz.
- Il prévient les maladies des yeux et des poumons chez les femmes et les enfants qui se trouvent normalement dans la cuisine lorsque les aliments sont cuits avec du bois de chauffage et de la bouse dans les foyers traditionnels.
- Le fumier préparé à partir de lisier de biogaz digéré contient de l'humus en plus de tous les nutriments et oligo-éléments qui enrichissent, construisent et régénèrent le sol, contribuant ainsi à un meilleur rendement durable des cultures.
- L'application de fumier provenant d'une usine de biogaz augmente également la capacité de rétention d'eau du sol, ce qui la rend facilement disponible pour les plantes.

- L'application de fumier de biogaz modifie la texture et la structure du sol et le rend poreux pour une meilleure aération, contribuant ainsi à un meilleur rendement des cultures.
- Le lisier de biogaz (effluent) peut être utilisé pour le traitement des semences, ce qui s'avère donner une meilleure germination des graines.
- Le lisier de biogaz peut être utilisé dans la pisciculture composite intensive pour donner de meilleurs rendements aux agriculteurs.
- Le lisier séché peut être utilisé comme aliment pour les volailles et les porcs.

### **Pourquoi cette réussite, du point de vue de l'utilisateur ?**

L'usine Grameen Bandhu (GBP) est simple à exploiter et à manipuler par n'importe quel propriétaire d'usine ou sa famille dans les zones rurales. Comme il s'agit d'une technologie simple basée sur le principe des digesteurs hydrauliques semi-continus à dôme fixe, très répandus en Inde (modèles Janata et Deenbandhu, par exemple), la maintenance et l'entretien quotidien doivent être effectués de la même manière, ce qui peut facilement être fait par la femme au foyer ou même par les enfants adolescents, en consacrant seulement 15 à 30 minutes par jour à cette tâche.

### **Production d'énergie**

Une installation de biogaz de 2 mètres cubes construite à Rani Chauri (alimentée quotidiennement par 50 kg de fumier de bovins mélangés à 50 litres d'eau) produit suffisamment de gaz pour la cuisine d'une famille de 6 à 8 personnes,

### **Effets sur le climat**

L'installation de biogaz de Grameen Bandhu permettrait d'économiser environ 4 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an.

### **Coûts et taille**

Une installation de biogaz de 2 mètres cubes alimentée quotidiennement avec 50 kg de fumier de bovins mélangés à 50 litres d'eau produit suffisamment de gaz pour cuisiner pour une famille de 6 à 8 personnes, et coûterait environ 32 000 à 35 000 roupies.

### **Durée de vie**

Si elle est correctement entretenue, sa durée de vie peut facilement atteindre 15 à 20 ans.

## 7.0 Systèmes solaires domestiques. Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud

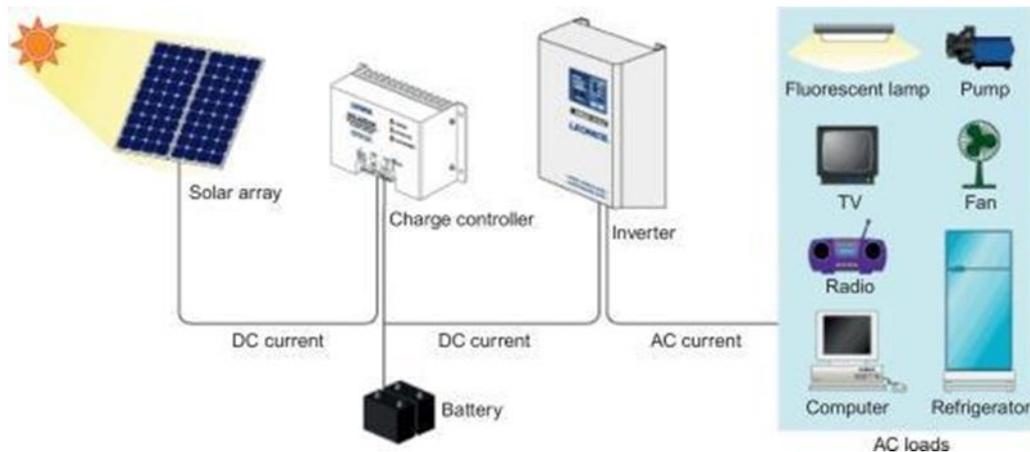


### Description de la solution

Les systèmes solaires domestiques (SHS) sont des systèmes

photovoltaïques autonomes qui offrent un moyen rentable de fournir de l'énergie d'appoint pour l'éclairage et les appareils domestiques des ménages isolés qui sont hors réseau. Dans les zones rurales qui ne sont pas connectées au réseau, les systèmes solaires domestiques peuvent être utilisés pour répondre à la demande d'énergie d'un ménage et satisfaire ses besoins électriques de base. Au niveau mondial, les systèmes solaires fournissent de l'électricité à des centaines de milliers de ménages dans des endroits isolés où l'électrification par le réseau n'est pas possible. Les SHS fonctionnent généralement à une tension nominale de 12 V en courant continu (DC) et alimentent des appareils de faible puissance en courant continu tels que des lampes, des radios et des petits téléviseurs pendant environ trois à cinq heures par jour. En outre, ils utilisent des appareils tels que des câbles, des interrupteurs, des supports et des pièces structurelles, ainsi que des conditionneurs d'énergie / onduleurs, qui transforment le courant de 12/ 24 V en courant de 240 V AC pour les appareils de plus grande taille. Il est préférable d'utiliser les SHS avec des appareils efficaces afin de limiter la taille du réseau.

Un système solaire autonome comprend généralement un ou plusieurs modules photovoltaïques composés de cellules solaires, un régulateur de charge qui distribue l'énergie et protège les batteries et les appareils contre les dommages, et au moins une batterie qui stocke l'énergie à utiliser lorsque le soleil ne brille pas.



### Qu'apporte la solution ?

Un système solaire domestique fournit de l'énergie électrique pour répondre aux besoins en électricité d'une maison. Il est capable de fournir du courant alternatif car, traditionnellement, tous les foyers utilisent du courant alternatif pour faire fonctionner les systèmes d'éclairage, les gadgets, les appareils et les équipements tels que les ordinateurs, les réfrigérateurs, les mixeurs, les ventilateurs, les climatiseurs, les téléviseurs et les systèmes de musique.

Les raisons du succès, du point de vue de l'utilisateur

Ils contribuent à l'amélioration du niveau de vie en :

- réduisant la pollution de l'air intérieur et donc en améliorant la santé puisqu'ils remplacent les lampes à pétrole,
- en fournissant un éclairage pour les études à domicile,
- en donnant la possibilité de travailler la nuit et
- facilitant l'accès à l'information et à la communication (radio, télévision, recharge de téléphone portable).

Les systèmes photovoltaïques autonomes peuvent également être utilisés pour fournir de l'électricité aux postes de santé afin de faire fonctionner des lampes pendant la nuit et un réfrigérateur pour les vaccins et les médicaments afin de mieux servir la communauté.

### Économies d'énergie ou production d'énergie

Les systèmes solaires domestiques sont disponibles de 1 kW à 10 kW.

## Effets sur le climat

Les systèmes solaires domestiques évitent les émissions de gaz à effet de serre en réduisant l'utilisation de ressources énergétiques conventionnelles telles que le kérosène, le gaz ou les piles sèches, ou en remplaçant les générateurs diesel pour la production d'électricité.

## Coûts et temps de construction

Le coût de référence d'un système hors réseau typique de 1 kW produisant 4 à 5 unités d'électricité peut varier entre 1 lakh et 1,25 lakh de roupies.

Un système solaire domestique hors réseau est un excellent moyen de réduire les coûts lorsqu'il est correctement planifié et est capable de rembourser l'investissement initial au cours des cinq premières années de fonctionnement grâce aux économies réalisées sur la facture d'électricité.

## Liste de prix des systèmes solaires hors réseau en Inde 2022

Modèle solaire hors réseau (kW)	Prix de vente	Prix Par Watt
Prix d'un système solaire de 1kW	Rs. 71,442	Rs. 71.442
Prix d'un système solaire de 2 kW	Rs. 1,70,774	Rs. 85.38
Prix d'un système solaire de 3 kW	Rs. 2,11,313	Rs. 70.44
Prix d'un système solaire de 5 kW	Rs. 3,59,011	Rs. 71.81
Prix d'un système solaire de 6 kW	Rs. 4,45,256	Rs. 74.20
Prix d'un système solaire de 7,5 kW	Rs. 5,15,574	Rs. 68.74
Prix d'un système solaire de 10 kW	Rs. 6,23,101	Rs. 62.32

## Durée de vie

Les systèmes de panneaux solaires sont extrêmement durables et ne nécessitent que peu ou pas d'entretien pendant leur durée de vie productive, qui peut s'étendre sur 25 ans ou plus. Les systèmes solaires sont également très faciles à entretenir. Le principal entretien dont ces panneaux ont besoin est un dépoussiérage occasionnel pour enlever la saleté, les feuilles ou

tout autre fragment. Il est toujours possible de faire appel à un professionnel pour nettoyer ces panneaux de temps à autre.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

L'infrastructure politique dans le secteur des énergies renouvelables en Inde a pris forme avec la création de la Commission des sources d'énergie alternatives (CASE) en 1981, au sein du ministère de la science et de la technologie. Elle est devenue un département indépendant des nouvelles sources d'énergie (DNES) en 1982 et un ministère à part entière en 1992.

### **Qui sont les décideurs en Inde ?**

Le ministère des énergies nouvelles et renouvelables (MNRE) est le ministère de tutelle du gouvernement indien pour toutes les questions relatives aux énergies nouvelles et renouvelables. L'objectif général du ministère est de développer et de déployer les énergies nouvelles et renouvelables pour répondre aux besoins énergétiques du pays. Elles offrent des avantages fiscaux directs et indirects tels que la taxe sur les ventes, les exonérations de droits d'accise et les exonérations de droits de douane.

### **Mission solaire nationale**

La mission solaire nationale Jawaharlal Nehru (JNNSM) 2010, également connue sous le nom de mission solaire, fait partie du plan d'action national de l'Inde sur les changements climatiques (NAPCC). La mission comporte trois phases : Phase I (2010-12), II (2013-17) et III (2017-22). Dans le cadre de la phase I, le Rooftop PV and Small Scale Generation Programme (RPSSGP) vise à encourager le développement de systèmes solaires sur les toits et au sol.

Le gouvernement indien a révisé la mission solaire en 2014. Il vise une capacité installée de 100 GW d'électricité solaire d'ici 2022. Pour atteindre cet objectif ambitieux, le gouvernement a annoncé plusieurs politiques visant à promouvoir l'énergie solaire.

Voyons maintenant quelles sont les politiques et les réglementations qui ont un impact direct sur le développement de l'énergie solaire.

### **Chronologie des politiques solaires**

#### **Loi sur l'électricité, 2003**

Cette loi fournit un cadre pour la croissance globale du secteur de l'électricité en Inde. Elle prévoit des tarifs préférentiels et des quotas pour les énergies renouvelables. L'achat

obligatoire d'énergie renouvelable pour les titulaires de licences de distribution et la facilitation de la connectivité au réseau ont été incorporés.

### **Politique nationale de l'électricité, 2005**

Cette politique prévoit des tarifs préférentiels pour l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables. Elle vise à donner accès à l'électricité à tous et à porter la disponibilité minimale par habitant à 1 000 kWh par an d'ici à 2012.

### **Politique tarifaire, 2006**

Il s'agit du mécanisme de l'obligation d'achat d'énergie renouvelable (Renewable Purchase Obligation - RPO) qui fixe un pourcentage minimum d'achat d'énergie consommée par les États à partir de sources d'énergie renouvelables. Elle prévoit également un tarif spécial pour l'énergie solaire, parmi d'autres énergies renouvelables.

### **Politique énergétique intégrée, 2006**

Cette politique intégrée recommande de mettre l'accent sur le développement des énergies renouvelables et fixe des objectifs spécifiques pour l'augmentation des capacités.

### **Plan d'action national sur le changement climatique (NAPCC), 2008**

Le gouvernement indien a lancé des plans d'action en mode mission pour une croissance durable dans le cadre du NAPCC afin de lutter contre les changements climatiques. Sa première mission consistait à intensifier le développement de l'énergie solaire. Il a non seulement fixé le RPO à 5 % de l'achat total du réseau, mais aussi une croissance annuelle du RPO de 1 % sur dix ans.

### **Incitations basées sur la production (GBI) pour l'énergie solaire**

Les incitations basées sur la production ont été introduites pour les projets solaires de réseau de petite taille, inférieurs à 33 kW. Ces incitations visent à combler l'écart entre un tarif de base de 5,5 INR et le tarif mis en place par la Commission centrale de régulation de l'électricité (CERC) à titre d'incitation fiscale.

### **Mission solaire nationale Jawaharlal Nehru (JNNSM), 2010**

Également connue sous le nom de Mission solaire nationale, la JNNSM est l'une des huit missions nationales fondamentales qui composent le NAPCC de l'Inde. La mission vise une

capacité de production d'énergie solaire connectée au réseau et hors réseau de 20 000 MW d'ici 2022, dont 2 000 MW pour la capacité hors réseau.

### **Certificats d'énergie renouvelable (REC), 2011**

Les CER sont un mécanisme basé sur le marché. Il a été introduit pour renforcer les capacités en matière d'énergies renouvelables. Il nivelle les divergences interétatiques de la production d'énergie renouvelable et l'exigence des entités obligées d'atteindre leurs RPO avec un prix différencié pour le solaire et le non-solaire.

### **Taxe sur les énergies propres, 2010**

La taxe sur les énergies propres a été introduite pour prélever un montant de 50 INR sur chaque tonne de charbon utilisée dans le pays. Cette taxe a permis de créer le National Clean Energy Fund (NCEF), qui vise à financer des projets d'énergie propre. Il finance jusqu'à 40 % du coût total des projets d'énergie renouvelable par l'intermédiaire de l'Agence indienne de développement des énergies renouvelables (IREDA). La taxe a été portée à 400 INR par tonne de charbon utilisée.

### **Groupe de responsabilité conjointe (JLG) pour les installations hors réseau**

En synthétisant le potentiel commercial et social, un petit groupe de 4 à 10 entrepreneurs locaux, appelé JLG, aide à obtenir des prêts pour des activités non agricoles qui peuvent s'appliquer à des installations de micro-réseaux.

### **Responsabilité sociale des entreprises (RSE)**

La RSE a été introduite pour encourager la participation du secteur privé à la croissance nationale et pour atteindre des objectifs sociaux. Les 500 plus grandes entreprises consacrent 2 % de leurs bénéfices à des solutions hors réseau.

Selon la dernière notification du MNRE, une subvention de 30 à 90 % du coût d'investissement de référence est disponible pour tous les consommateurs. Mais cela dépend de la capacité et du type de système solaire installé.

Subventions possibles pour l'installation d'un système solaire :

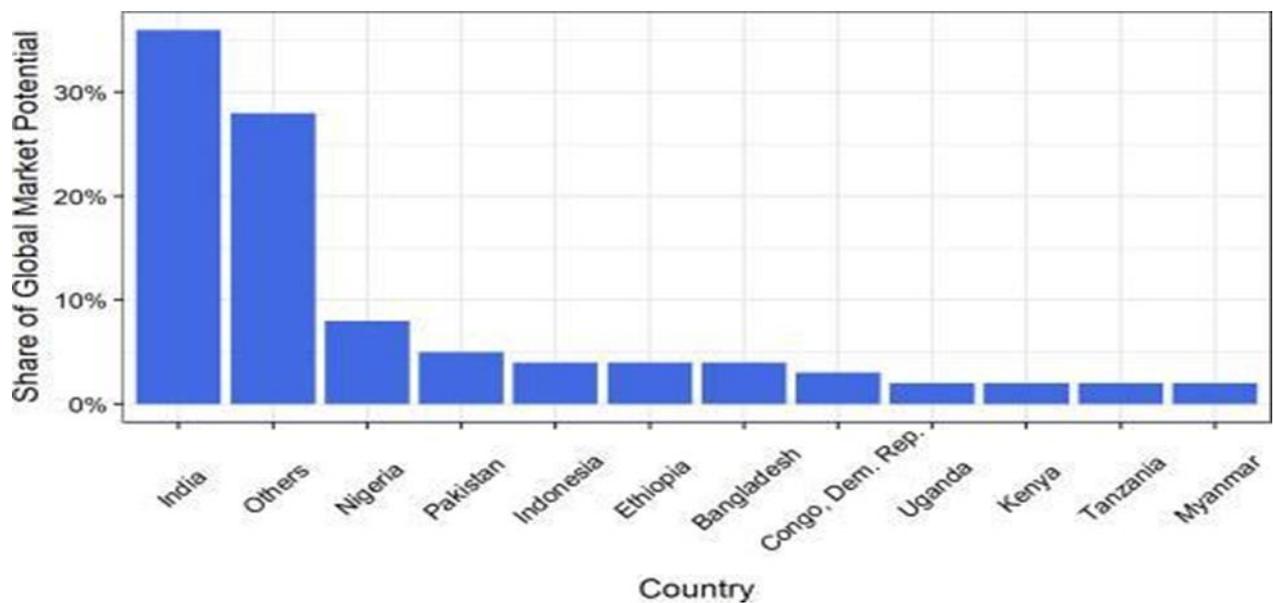
Système solaire de 1 kW - Système solaire de 3 kW = 40 % de subvention

Système solaire de 4 kW - Système solaire de 10 kW = 20 % de subvention

Systeme solaire de plus de 10 kW = pas de subvention

### Quelle est l'ampleur du phénomène, dans quelles zones il est populaire ?

À l'heure actuelle, les modèles commerciaux des systèmes d'éclairage solaire ont atteint environ 2 à 4 millions de foyers (ou 10 à 20 millions de citoyens dans le monde). Si l'on ajoute les produits pico-solaires, ce sont plus de 300 millions de citoyens dans le monde qui ont bénéficié de solutions d'éclairage et d'électrification à l'énergie solaire. Et pourtant, avec un total mondial estimé à 1,1 milliard de personnes privées d'accès, il reste encore beaucoup à faire.



Dans son nouveau scénario politique, l'AIE estime que si l'expansion se poursuit au rythme actuel, plus de 600 millions de personnes (soit environ 130 millions de ménages) n'auront pas accès à l'énergie en 2030. Et ce, malgré des investissements moyens de 24 milliards USD par an dans l'accès à l'énergie, soit environ 1,5 % de l'investissement énergétique annuel mondial (AIE et Banque mondiale, 2017).

### Problèmes et défis

Peu coûteux en raison du coût supplémentaire des batteries. Pas de possibilités de comptage net de l'énergie solaire.

Le coût de l'énergie solaire photovoltaïque est généralement un moyen rentable de fournir les grandes quantités d'électricité nécessaires. Cependant, la production d'électricité est plus coûteuse. Bien que le coût de l'électricité solaire photovoltaïque ait considérablement diminué, cette baisse doit encore être poursuivie pour que cette technologie soit accessible à tous.

L'énergie solaire photovoltaïque présente des difficultés liées à l'incertitude quant à la quantité de rayons solaires reçue, car les conditions météorologiques peuvent changer de temps à autre. Il est donc difficile de déterminer la quantité d'énergie à stocker en vue d'une utilisation ultérieure. La lumière du soleil n'est manifestement pas disponible pendant les heures de la nuit, alors que la demande d'électricité est toujours présente. En outre, les pics de rayonnement disponibles peuvent ne pas correspondre aux pics de demande d'électricité. Un mécanisme de stockage et de récupération efficace de l'énergie est donc nécessaire.

L'emplacement peut être un problème. La disponibilité du rayonnement solaire peut varier en fonction du lieu. Dans certains endroits, comme le sud-ouest, le rayonnement solaire est nettement plus important que dans d'autres, comme le nord-est. Cela signifie que la production d'énergie solaire dépend de certains endroits où les systèmes doivent être installés.

### Exemple, description

#### Étude de cas de Fosera

Comment l'entreprise de couture de Teddy a été relancée grâce à l'éclairage solaire fourni par le partenaire de Fosera en Zambie, VITALITE.

Après avoir passé plus de vingt ans à se constituer une clientèle fidèle, Teddy Hangandu, tailleur dans le quartier de Luangwa Compound à Lusaka, s'est retrouvé au bord du gouffre.

"Avant d'acheter des lampes solaires, j'avais du mal à travailler la nuit. Cela m'empêchait de respecter les délais fixés par les clients, en particulier lorsqu'ils étaient nombreux". -Teddy Hangandu



Si vous vivez dans une maison sans électricité, le travail s'arrête dès que le soleil se couche. Or, les clients de Teddy veulent leurs vêtements quand ils le veulent, au lever ou au coucher

du soleil. C'est pourquoi Teddy a essayé d'utiliser des lampes à paraffine la nuit, mais cela lui a coûté 50 K (environ 2,80 \$) par semaine en combustible.

Ces lampes présentent également de sérieux dangers ;

- Les lampes à paraffine dégagent des fumées toxiques qui affectent gravement le système respiratoire.
- La paraffine est hautement inflammable, et si elle est renversée, la lampe peut provoquer de graves incendies domestiques.
- La paraffine impure est connue pour exploser sans avertissement.

Conscient de ces dangers et mécontent de dépenser de l'argent en combustible au lieu de s'adonner à des activités plus utiles, Teddy a évacué ses frustrations auprès d'un ami. Par chance, son ami, un client de VITALITE, lui a présenté le kit solaire Lighting Plus - un produit particulièrement adapté aux besoins des personnes ayant un accès limité ou inexistant à l'électricité du réseau en Zambie.

Le kit Lighting Plus, conçu selon le principe du "Pay-As-You-Go", comprend trois lampes qui durent de six à huit heures lorsqu'elles sont complètement chargées, ainsi qu'une garantie de trois ans. Grâce à ces heures d'ouverture prolongées, Teddy est passé de 10 à 15 clients par semaine à une activité florissante de 20 à 30 clients par semaine. Il ne refuse plus les clients de dernière minute et a augmenté son chiffre d'affaires.

Outre l'impact positif à long terme sur l'environnement, le système solaire FOSERA a permis à Teddy d'économiser de l'argent. L'augmentation des ventes lui permet de mieux subvenir aux besoins de ses deux petits-enfants orphelins.

"Au lieu de dépenser 50 000 euros par semaine pour acheter de la paraffine, je place maintenant cet argent sur mon compte d'épargne afin de pouvoir acheter une parcelle de terrain. -Teddy Hangandu

Le conseil qu'il donne aux propriétaires de petites entreprises qui dépendent encore des bougies et des lampes à paraffine est de passer à autre chose et de rejoindre la famille VITALITE. Il n'est plus contraint de refuser des clients ou de ne travailler que pendant la journée. Il ne craint plus qu'un petit enfant maladroit renverse une lampe à huile et mette le

feu à la maison. Plus important encore, le système solaire FOSERA lui a permis et lui permettra encore d'économiser de l'argent à l'avenir.

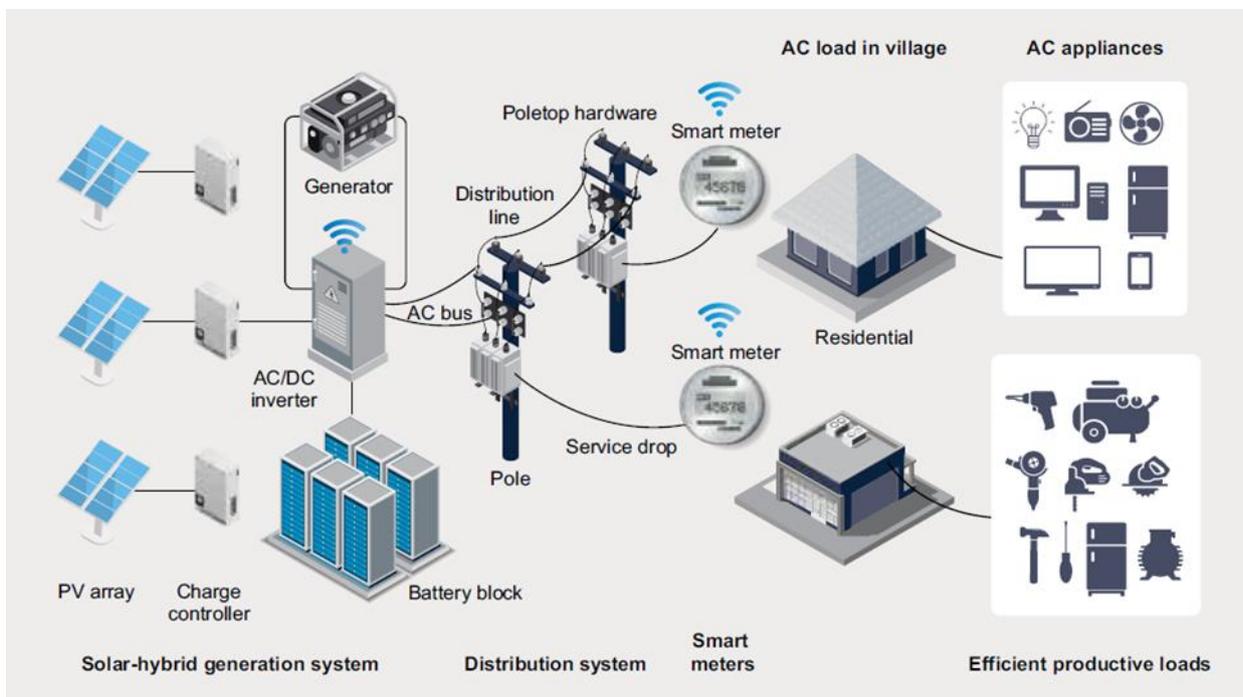
En 2018, Fosera Solarsystems GmbH & Co. KGaA, ainsi que l'entreprise partenaire Vitalite, basée en Zambie, ont remporté le Prix allemand du développement durable dans la catégorie Partenariats d'entreprise. Le partenariat entre les deux entreprises existe depuis 2013. Fosera développe et produit des systèmes solaires tandis que Vitalite s'occupe des ventes et du service en Zambie. D'une part, Vitalite bénéficie de cette coopération car elle reçoit des systèmes de haute qualité, des développements de produits spécifiques aux clients et une assistance technique. D'autre part, Fosera reçoit un retour d'information direct de Vitalite et des clients finaux sur place. Environ 120 000 Zambiens sont des clients de Vitalite et ont eu accès à une énergie renouvelable durable et économique grâce à Fosera. Environ 7 000 personnes en Zambie ont même pu augmenter leurs revenus avec l'aide de Solar-Home-Systems.

## **8. Les Mini-réseaux. Par REDES - INFORSE Amérique latine**

### **Description de la solution**

Un mini-réseau typique de troisième génération consiste en un système de production hybride comprenant des panneaux solaires, des éoliennes ou d'autres sources d'électricité renouvelable, des batteries, des contrôleurs de charge, des onduleurs, et éventuellement des générateurs diesel de secours. Ces mini-réseaux utilisent généralement des compteurs d'électricité intelligents, contrôlés à distance, qui permettent aux clients de payer leur électricité à l'avance, par exemple dans le cadre d'un modèle de paiement à l'utilisation (PAYG). Ils utilisent des systèmes de surveillance à distance pour gérer l'état du système en temps réel et à distance. Ils ont également intégré des programmes de partenariat tout au long du cycle de vie du mini-réseau qui stimulent le développement économique local de leurs clients, et ce en collaboration avec des fournisseurs d'appareils à haut rendement énergétique ainsi qu'avec des organismes de microfinancement. Les recherches montrent que les temps de fonctionnement des mini-réseaux de troisième génération dépassent souvent 97 %, soit moins de deux semaines de maintenance programmée par an. Ces performances sont nettement supérieures à celles des générations précédentes de mini-réseaux et de la plupart des services publics d'Afrique subsaharienne.

La combinaison de la baisse des coûts, des nouvelles technologies et des environnements favorables a fait des mini-réseaux de troisième génération une option pour connecter 490 millions de personnes, en complément de l'extension du réseau et des systèmes solaires domestiques, afin d'atteindre l'électrification universelle d'ici 2030.



## Ce que la solution apporte

Les mini-réseaux peuvent constituer une solution peu coûteuse et rapide pour fournir de l'électricité aux habitants des régions où le réseau principal a peu de chances d'atteindre ou de fournir des services électriques fiables à moyen terme (cinq à dix ans). Dans ces régions, les mini-réseaux ont un avantage sur l'expansion/le renforcement du réseau principal à plusieurs égards.

Les mini-réseaux peuvent être déployés plus rapidement que le réseau principal. Leur planification et leur mise en œuvre sont plus propices au développement spontané de l'esprit d'entreprise, alors que l'extension du réseau implique plusieurs institutions (ministères, services publics, agences d'électrification rurale) dans une série d'étapes plus longues et plus complexes.

Les mini-réseaux sont aujourd'hui plus que jamais compétitifs en termes de prix par rapport aux sources traditionnelles d'énergie hors réseau (autoproduction diesel, kérosène et piles sèches) grâce aux améliorations significatives du coût et de la performance des technologies renouvelables et de stockage, associées à des modèles commerciaux innovants. La dernière

génération de mini-réseaux "solaires hybrides", peu coûteux et rapidement déployables, tire son énergie de systèmes solaires photovoltaïques (PV) couplés à un système de stockage par batterie et à un système d'appoint au diesel. Ils utilisent des compteurs domestiques intelligents et offrent des options de paiement pratiques, telles que l'argent mobile.



Le mini-réseau en un clin d'œil : évolution vers la troisième génération

### Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?

Des appareils relativement petits, mais tout de même plus grands que les systèmes solaires domestiques (SHS)\*, peuvent fournir un rendement élevé pour l'éclairage, les réfrigérateurs, les téléviseurs, les ordinateurs et d'autres équipements d'information et de télécommunication (ITC). Des charges productives efficaces peuvent être ajoutées pour les appareils à courant alternatif ou continu (voir graphique) en raison de l'augmentation de la puissance disponible, ce qui a un impact positif considérable sur la création d'emplois à un coût beaucoup plus faible.

Les mini-réseaux peuvent bénéficier d'un financement privé et fonctionner sans subventions lorsque le cadre réglementaire leur permet d'appliquer des tarifs de recouvrement des coûts. Même à des niveaux de recouvrement des coûts, les utilisateurs peuvent économiser de l'argent par rapport aux sources d'énergie traditionnelles. Par exemple, les mini-réseaux pourraient permettre aux consommateurs nigériens non raccordés au réseau et mal desservis

d'économiser jusqu'à 2,4 milliards de dollars par an sur l'autoproduction à partir de diesel (REA 2017 : 7).

Les décideurs politiques peuvent considérer l'investissement dans les mini-réseaux comme un gaspillage de ressources à long terme s'ils sont destinés à être remplacés par un réseau principal moins cher et plus rentable. Mais l'arrivée/le renforcement du réseau principal ne signifie pas nécessairement que l'investissement dans les mini-réseaux serait gaspillé. En effet, les actifs de production et de distribution des mini-réseaux peuvent être réutilisés dans un système intégré, séparément ou ensemble. Les mini-réseaux solaires hybrides et les petites centrales hydroélectriques peuvent améliorer la stabilité et la qualité du réseau principal en assurant la sauvegarde et la stabilité de la fréquence ; et ils peuvent le faire sans réduire sensiblement l'efficacité, puisque leurs coûts nivelés sont proches de ceux des grandes centrales solaires photovoltaïques et hydroélectriques qui seraient construites en tant que producteurs d'électricité indépendants. La réutilisation des actifs de production et de distribution des mini-réseaux peut permettre aux pays en développement de transformer leur système électrique en un réseau centralisé intégrant des systèmes fractals.

### **Effets sur le climat**

Les effets sur le climat dépendent du profil d'émission de la production locale d'électricité et de l'ampleur de la substitution du diesel pour les groupes électrogènes et de la combustion d'autres combustibles, par exemple le GPL, le kérosène, etc.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué au succès ?**

Les campagnes d'information peuvent aider les utilisateurs finaux à comprendre les économies qu'ils peuvent réaliser. La définition de normes techniques claires et d'options commerciales pour l'intégration peut répondre aux principales préoccupations des développeurs de mini-réseaux et les inciter à investir.

La question de savoir ce qui se passera lorsque le réseau principal arrivera est une préoccupation majeure pour les développeurs de mini-réseaux. Les investisseurs sont confrontés à deux risques : Le premier est que leurs actifs soient bloqués. Cela peut se produire lorsque le réseau principal se construit au-dessus du mini-réseau, attirant les clients vers le service moins cher ou de meilleure qualité offert par le réseau principal. Le second risque est l'expropriation des actifs, qui se produit si le service public ou le gouvernement reprend les actifs du mini-réseau sans compensation adéquate. Les gouvernements qui

souhaitent réellement améliorer l'accès à l'électricité voudront atténuer ces risques afin d'encourager les investissements dans les mini-réseaux et d'accélérer l'électrification.

Deux séries d'actions peuvent rassurer les investisseurs potentiels dans les mini-réseaux. La première consisterait à définir des normes techniques claires pour les mini-réseaux, afin de leur permettre de se connecter au réseau principal. La seconde consisterait à établir des règles claires sur les options commerciales offertes aux mini-réseaux lorsque le réseau principal arrive. Ces deux ensembles sont étroitement liés et doivent donc être traités ensemble.

L'établissement de normes techniques claires est essentiel pour permettre la connexion future des mini-réseaux au réseau principal à un coût minimal. Il peut être utile de fixer des normes pour le réseau principal et d'accorder un droit de raccordement, sous réserve du respect des normes, lorsque le réseau principal est susceptible de s'étendre rapidement ; des normes légères peuvent suffire lorsque le réseau principal est susceptible de s'étendre ultérieurement.

Les normes techniques de raccordement au réseau principal doivent couvrir les aspects suivants :

- L'équipement (poteaux, conducteurs et isolateurs du réseau de distribution) qui garantit que le réseau peut gérer les quantités d'électricité qui circulent lorsqu'il est alimenté par le réseau principal.
- La synchronisation de la production, pour assurer le fonctionnement sûr et fiable du réseau lorsqu'il est connecté au générateur du mini-réseau.
- L'interopérabilité, qui désigne la capacité de deux ou plusieurs réseaux, systèmes, dispositifs ou composants à interagir, communiquer et échanger des informations de manière sûre et efficace.

Garantir aux mini-réseaux, le droit de se connecter, sous réserve du respect des normes, peut rassurer davantage les investisseurs. Sans obligation légale, l'opérateur du réseau principal pourrait être tenté d'exercer un pouvoir discrétionnaire et de refuser la connexion d'un mini-réseau.

L'établissement de normes compatibles avec le réseau ou avec le réseau principal peut s'avérer utile lorsque l'on s'attend à ce que le réseau soit étendu au cours de la durée de vie des actifs d'un mini-réseau. À ce moment-là, l'exploitant d'un mini-réseau pourrait bien ne pas avoir obtenu le rendement requis. La possibilité de se connecter au réseau principal peut permettre

à l'exploitant d'un mini-réseau de percevoir les revenus escomptés, préservant ainsi la valeur de l'investissement.

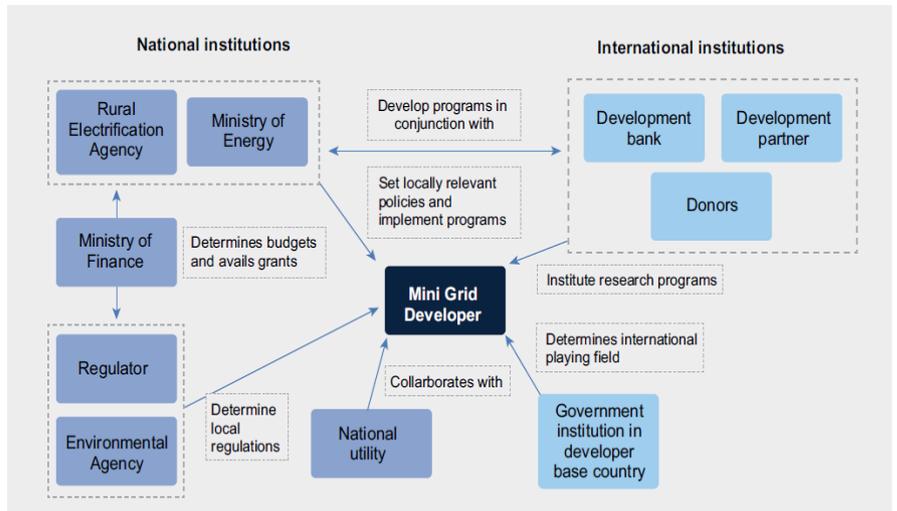
Les normes compatibles avec le réseau ou avec le réseau principal permettent aux mini-réseaux de s'intégrer sans compromettre la sécurité, la stabilité et la fiabilité du système électrique. Les normes obligatoires garantissent la stabilité du système électrique et assurent une qualité et une sécurité accrues des équipements. Mais la stabilité du réseau électrique peut être préservée même avec des normes facultatives, tout en offrant une certaine souplesse aux exploitants de mini-réseaux. Ces derniers peuvent choisir de suivre les normes pour garantir un raccordement ultérieur ou de ne pas le faire et risquer de se voir refuser le droit de se raccorder s'ils ne sont pas en mesure de moderniser leur infrastructure à l'arrivée du réseau principal.

Les normes compatibles avec le réseau ou avec le réseau principal entraînent des coûts relativement élevés tant pour les développeurs que pour les gouvernements, et ce pour plusieurs raisons :

- Les équipements qui répondent à ces normes sont généralement plus chers. Par exemple, au Bangladesh, un développeur a indiqué que la mise en conformité avec les normes relatives aux poteaux représentait 25 % des dépenses d'investissement totales du mini-réseau, contre 5 % pour un projet non réglementé au Nigeria. Les normes compatibles avec le réseau ou avec le réseau principal peuvent également empêcher l'innovation qui pourrait faire baisser les coûts.
- Les gouvernements peuvent être amenés à fournir des subventions pour couvrir les coûts supplémentaires et attirer les investissements dans les communautés où les revenus sont trop faibles pour appliquer un tarif de recouvrement des coûts. Les subventions peuvent aider les utilisateurs pendant la période de transition, par exemple en fournissant des tarifs de référence pour éviter de léser les pauvres.
- La conception et l'application de normes compatibles avec le réseau nécessitent d'importantes ressources humaines de la part des gouvernements. Au Cambodge, par exemple, le régulateur conseille les promoteurs sur la manière de construire des mini-réseaux afin qu'ils puissent s'intégrer ultérieurement au réseau principal (Tenenbaum 2018 : 30).

Une approche plus légère de la définition des normes peut être appropriée pour les zones où l'expansion du réseau est censée se produire après que les développeurs et les investisseurs ont récupéré leurs investissements. Une approche plus légère comprend des options qui

FIGURE ES.7 Sample institutional framework affecting mini grid developers

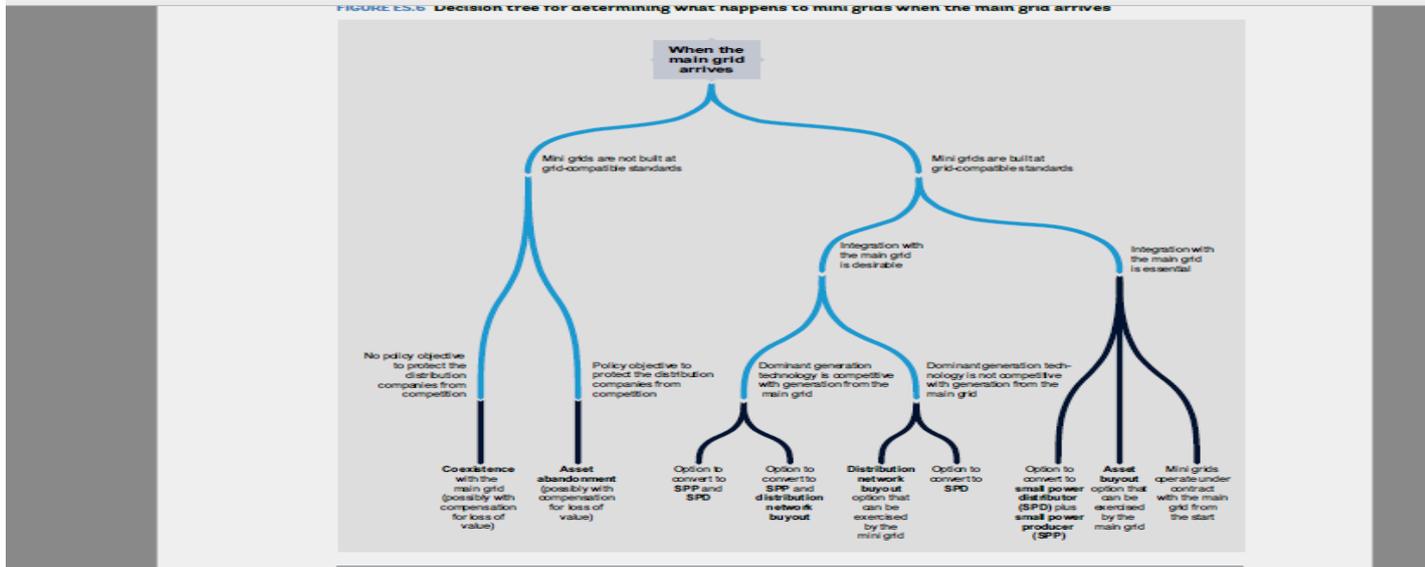


vont des normes de sécurité uniquement (et aucune norme technique), ou des normes techniques spécifiques aux mini-réseaux.

L'établissement de normes plus légères peut permettre aux promoteurs et aux gouvernements d'économiser des ressources :

- Cette option donne aux développeurs plus de flexibilité pour concevoir des mini-réseaux en tenant compte de leur marché cible et des conditions locales, et elle encourage l'innovation. Par exemple, les promoteurs peuvent concevoir leurs mini-réseaux de manière à ce qu'ils fonctionnent en courant continu, ce qui est moins coûteux qu'en courant alternatif.
- Les gouvernements peuvent économiser sur les subventions. Aucune subvention n'est généralement nécessaire lorsqu'il n'y a pas de normes techniques ; les normes de sécurité requièrent des subventions minimales. Une approche plus légère peut favoriser le développement de mini-réseaux dans les communautés où les subventions sont limitées et où la capacité à payer pour le niveau de service souhaité exclut l'utilisation d'une technologie compatible avec le réseau principal.

## Arbre de décision pour déterminer la connexion au réseau principal



## Analyse des Coûts des mini-réseaux

TABLE ES.5 Current and projected tariffs, costs, and profits of mini grid operators, 2019 and 2030

Item	2019	2030
Average tariff/kWh	0.45	0.26
Cost of service/kWh	0.43	0.21
Profit on mini grids deployed this year (millions of US\$)	28	608
Cumulative profit on all mini grids deployed (millions of US\$)	153	3,343

Source: ESMAP analysis.

Note: kWh = kilowatt-hour.

Cette étude ESMAP devrait être révisée car les coûts du photovoltaïque, des batteries et des onduleurs ont baissé plus que prévu. La Banque mondiale considère que 15 000 USD par système est un seuil raisonnable pour les mini-réseaux en Amérique latine et dans les Caraïbes, mais l'étude ESMAP (voir l'encadré ci-dessus ; l'évolution des mini-réseaux en un clin d'œil)

arrive à des chiffres beaucoup plus bas : 4000 U\$ 2019, 3000 U\$ 2030.

**TABLE ES.4** Cost benchmarks and price projections for mini grid components<sup>9</sup>

Component	Unit	Percent of total capital cost	Median cost in ESMAP survey	Minimum cost in ESMAP survey	Mainstream industry benchmark in 2010	Mainstream industry benchmark in 2018 (percent change from 2010)	Cost estimate by 2020	Cost estimate by 2030 (percent change from 2018)
PV module	\$/kWp	11%	690	497	1,589	230 (-85%)	220	140 (-39%)
PV inverter	\$/kWp	5%	264	176	320	115 (-64%)	80	58 (-50%)
Battery	\$/kWh	15%	214	126	—	147 (n.a.)	127	118 (-20%)
Battery (Li-ion)	\$/kWh	15%	598	461	1,160	176 (-85%)	139	62 (-64%)
Battery inverter	\$/kVA	9%	649	311	565	203 (-64%)	142	102 (-50%)
Smart meters	\$/client	4%	83	50	106	40 (-62%)	35	30 (-25%)

Sources: ESMAP analysis; Bloomberg New Energy Finance databases; Fu and others 2017. Full references are provided in Chapter 3 of the book.

Note: Median, minimum, and 2010 benchmark data are expressed in inflation-adjusted dollars. Future prices are as reported by the source. — = not available; kVA = kilovolt-ampere; kWp = kilowatts-peak; n.a. = not applicable; PV = photovoltaic.

### Quelle est l'ampleur du phénomène, dans quelles zones il est populaire ?

Selon le dernier rapport Tracking SDG7 : The Energy Progress Report, les progrès vers la réalisation de l'accès universel à l'électricité ont été prometteurs (Banque mondiale et autres 2019). En 2017, le taux d'électrification mondial a atteint 89 %, le nombre de personnes privées d'accès étant tombé à environ 840 millions - contre environ 1 milliard de personnes en 2016 et 1,2 milliard en 2010. Malgré ces progrès, dans le cadre des politiques actuelles, on estime que 650 millions de personnes, soit 8 % de la population mondiale, n'auront toujours pas accès à l'électricité en 2030 ; 9 sur 10 d'entre elles se trouveront en Afrique subsaharienne.

Pour atteindre les personnes non desservies restantes, y compris celles qui sont connectées à des réseaux urbains fragiles et surchargés, ainsi que les personnes déplacées et celles qui se trouvent dans des endroits difficiles d'accès, il faudra des politiques fortes, un financement privé accru et une planification complète de l'électrification. Suivi de l'ODD 7 : Le rapport d'étape sur l'énergie montre que les pays ayant adopté une approche globale de la planification - qui comprend des extensions du réseau principal, des mini-réseaux et des systèmes solaires domestiques - ont obtenu les résultats les plus rapides en matière d'accès à l'électricité (Banque mondiale et autres, 2019). Les pays ayant enregistré les progrès les plus rapides en

matière d'électrification entre 2010 et 2018 sont le Bangladesh, le Cambodge, l'Inde, le Kenya, le Myanmar, le Népal, le Rwanda et la Tanzanie.

Par rapport au réseau principal et aux systèmes solaires domestiques, les mini-réseaux constituent une solution plus viable pour les zones hors réseau où la densité de population et la demande sont élevées. L'extension du réseau principal pour desservir des communautés isolées consommant un nombre limité de kilowattheures (kWh) par mois est d'un coût prohibitif dans la plupart des cas. En revanche, les systèmes solaires domestiques sont idéaux pour les zones à faible densité de population et à faible demande. Les mini-réseaux sont généralement l'option la plus économiquement viable pour desservir les zones qui sont trop chères pour que le réseau principal les atteigne en temps voulu, mais dont la demande et la densité de population sont suffisamment élevées pour en assurer la viabilité commerciale.

Dans le même temps, les mini-réseaux sont passés d'une solution de niche à un déploiement à grande échelle. Le programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) de la Banque mondiale a mis au point une base de données de plus de 26 000 projets de mini-réseaux installés et planifiés dans le monde. Au niveau mondial, au moins 19 000 mini-réseaux sont déjà installés dans 134 pays et territoires, représentant un investissement total de 28 milliards de dollars et fournissant de l'électricité à environ 47 millions de personnes. La plupart de ces mini-réseaux sont alimentés par des moteurs diesel, suivis par des systèmes hydroélectriques et solaires hybrides. Entre 2014 et 2018, deux fois plus de mini-réseaux solaires hybrides ont été construits qu'entre 2009 et 2013. Toutefois, en Afrique et en Asie du Sud uniquement, le montant des investissements tombe à 5 milliards de dollars pour 11 000 mini-réseaux couvrant 31 millions de personnes. Plus de 7 500 autres mini-réseaux devraient être mis en service au cours des deux prochaines années, principalement en Afrique, connectant plus de 27 millions de personnes pour un coût d'investissement de 12 milliards de dollars. Ces systèmes planifiés témoignent d'une transition significative du diesel vers des systèmes solaires hybrides utilisant les technologies les plus récentes.

C'est en Asie que l'on trouve le plus grand nombre de mini-réseaux installés, mais c'est en Afrique que l'on trouve le plus grand nombre de mini-réseaux planifiés. La base de données ESMAP des projets de mini-réseaux dans le monde indique que l'Asie - y compris l'Asie du Sud, l'Asie de l'Est et le Pacifique - compte un total combiné de plus de 16 000 mini-réseaux installés, ce qui représente 85 % du total mondial. La majorité (61 %) des mini-réseaux installés en Asie se trouvent dans trois pays seulement : Afghanistan (4 980), Myanmar (3 988) et Inde

(2 800). Les estimations montrent cependant que le déploiement des mini-réseaux va surtout se développer en Afrique. Actuellement, plus de 4 000 mini-réseaux sont prévus en Afrique, soit plus de la moitié (54 %) des 7 507 mini-réseaux prévus dans le monde. Plus de la moitié des mini-réseaux prévus en Afrique seront développés au Sénégal (1 217) et au Nigeria (879).

## 9. Utilisation efficace de l'éclairage et de l'électricité. Par le Secrétariat d'INFORSE

### Description de la solution : utilisation efficace de l'électricité

Les appareils électriques sont devenus beaucoup plus efficaces au cours des deux ou trois dernières décennies. Le développement de lampes efficaces est probablement l'évolution la plus remarquable, mais l'efficacité énergétique ne se limite pas à cela. Les solutions les plus importantes en matière d'économie d'électricité sont les suivantes.



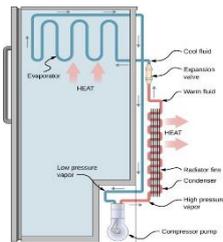
Wikimedia, photo by [Geoffrey.landis](#)

Lampes, où l'efficacité des lampes à incandescence augmente d'un facteur 10 par rapport à celle des diodes électroluminescentes. L'efficacité des bonnes LED par rapport aux lampes halogènes est multipliée par 7 environ et par 2 environ par rapport aux lampes fluorescentes. Dans de nombreux pays, les lampes à incandescence et les lampes halogènes inefficaces sont encore sur le marché.



Wikimedia, photo by [Superbmust](#)

Les téléviseurs et les ordinateurs modernes sont aujourd'hui dix fois plus efficaces qu'il y a vingt ans, mais certains modèles moins performants sont encore sur le marché.



Wikimedia, Illustration by DigitalNet99

Les bons réfrigérateurs et congélateurs sont environ cinq fois plus efficaces qu'il y a 20 ans, mais les meilleurs modèles sont encore trois fois plus efficaces que les moins efficaces.



Wikimedia, photo: VEM motors GmbH

Les pompes et les moteurs électriques peuvent être utilisés de manière beaucoup plus efficace lorsqu'ils sont équipés de variateurs de vitesse et de commandes qui limitent la vitesse et l'adaptent aux besoins.



Photo: TaTEDO, Tanzania

Les e-cuisinières à haut rendement sont deux fois plus efficaces que les cuisinières électriques normales, et davantage s'ils sont utilisés en mode de cuisson sous pression (voir la description des e-cuisinières).



Photo:

Wikimedia,

<https://en.wikipedia.org/wiki/User:Firstfreddy>

Consommation en veille. Les anciens chargeurs et certains équipements consomment beaucoup d'énergie lorsqu'ils ne sont pas utilisés, mais la demande a été considérablement réduite pour les nouveaux chargeurs. Pour un ancien chargeur, la consommation peut atteindre 40 kWh/an, alors que pour les nouveaux chargeurs, elle n'est que de 1 kWh/an.

### **Qu'apporte la solution ?**

En général, les lampes et les équipements efficaces permettent de fournir des services d'électricité aux ménages et aux entreprises avec beaucoup moins d'énergie qu'avec les types traditionnels inefficaces. Avec un rendement élevé, l'électricité pour l'éclairage, la télévision, les ordinateurs et d'autres équipements d'information et de télécommunication (TIC) peut être fournie par des systèmes solaires domestiques (SHS) relativement petits, du moins dans les zones tropicales et subtropicales (voir la description des SHS). Focalisation des lampes : de bonnes lampes LED peuvent à la fois fournir de la lumière avec une très faible demande d'énergie et avec une durée de vie beaucoup plus longue que les lampes à incandescence. Les LED sont conçues pour toutes les tensions, à la fois pour les systèmes d'alimentation basse tension des petits systèmes solaires domestiques et pour l'alimentation secteur.

### **Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

Il est possible d'éclairer une maison avec un minimum d'énergie. Par exemple, 5 lampes pour un ménage peuvent utiliser ensemble seulement 17 watts et 17 kWh par an tout en donnant la même lumière que 5 lampes à incandescence qui utilisent 200 watts ensemble et consomment 200 kWh par an. Cette économie permet par exemple à un ménage indien d'économiser 14 USD/an et à un ménage ougandais d'économiser 35 USD/an avec les prix de l'électricité de 2021.

Les lampes LED ont une durée de vie normale de 15 à 50 ans, si elles sont utilisées 3 heures par jour, contrairement aux lampes à incandescence qui ont une durée de vie normale d'un an seulement. L'utilisateur peut donc en profiter pendant longtemps. Il est également possible

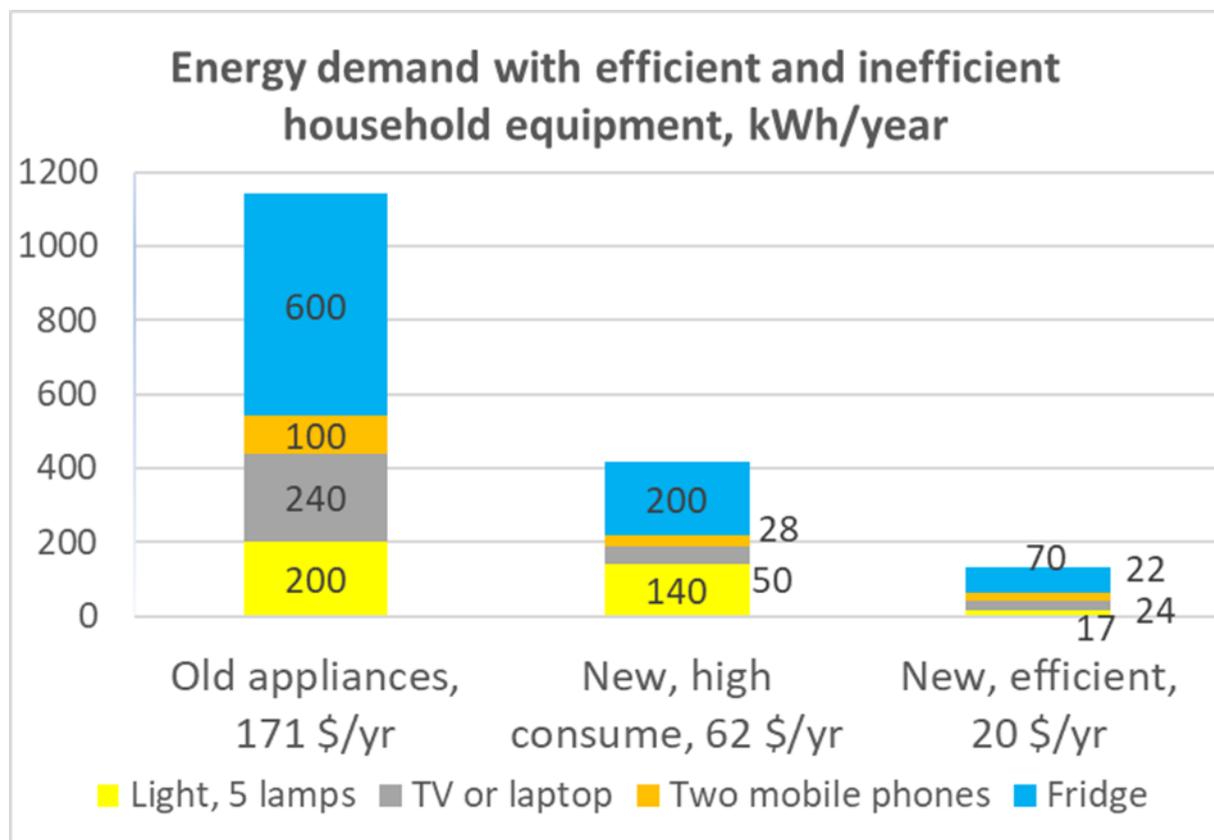
d'avoir d'autres types de consommation d'énergie avec une faible consommation d'énergie. Dans certains pays appliquant des tarifs de base, où le premier kWh consommé est moins cher (comme en Afrique du Sud, en Tanzanie et en Ouganda), il est possible de limiter la consommation à l'énergie la moins chère.

### Économies d'énergie ou production d'énergie

Économies avec des lampes efficaces : L'économie d'énergie pour une LED efficace qui remplace une incandescence de 40 watts, utilisée 3 heures par jour est de :

- Par rapport à une lampe à incandescence, elle économise 92 %, soit 37 kWh/an.
- Par rapport à une lampe halogène, elle économise 90 %, soit 32 kWh/an.
- Par rapport à une lampe fluorescente compacte (LFC), elle économise 60 %, soit 5 kWh/an.
- Par rapport à des LED moins efficaces, elle permet d'économiser 50 %, soit 4 kWh/an.

Économies pour un ménage : Voici un exemple pour une famille disposant d'un ensemble de base d'appareils électriques modernes, montrant comment la consommation d'énergie peut varier en fonction de l'efficacité des appareils.



L'électricité dans un ménage, données pour le graphique ci-dessus	Vieux appareils	Nouveau, grande consommation	Nouveau, efficace	
Eclairage, 5 lampes	200	140	17	kWh/an
Réfrigérateur	600	200	70	kWh/an
TV ou ordinateur portable	240	50	24	kWh/an
Deux téléphones portables	100	28	22	kWh/an
Total	1140	418	133	kWh/an
Coût/an	171	63	20	US\$/an @ 0.15 \$/kWh

### **Effets sur le climat**

Les effets sur le climat dépendent de la production d'électricité. En Inde, où l'électricité est principalement produite à partir du charbon, chaque LED efficace qui remplace une lampe à incandescence de 40 W permet d'économiser 34 kg de CO<sub>2</sub>/an, tandis que dans les pays où la production d'électricité repose en grande partie sur les énergies renouvelables, comme le Brésil et l'Ouganda, les économies d'électricité permettent de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 5 kg de CO<sub>2</sub>/an, voire moins. Dans l'exemple ci-dessus, pour un ménage, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être réduites de 1 tonne/an à 120 kg/an, avec une production d'électricité moyenne en Inde.

### **Coûts et temps de construction**

Le prix des lampes LED dépend de la lumière qu'elles produisent. Pour une LED qui remplace une incandescence de 40 W, le prix peut varier entre 1 et 5 USD, en fonction du magasin, mais aussi de son efficacité et de la lumière qu'elle produit.

Le prix des autres appareils varie, mais le supplément de prix pour les appareils efficaces n'est pas forcément très élevé.

## **Durée de vie**

En cas d'utilisation normale, 3 heures par jour, la durée de vie est normalement supérieure à 15 ans. La garantie de nombreuses lampes LED est de 5 ans. En général, les appareils efficaces ont la même durée de vie que les appareils inefficaces.

## **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

L'interdiction des lampes à incandescence dans plusieurs pays, y compris dans tous les pays de l'UE en Europe, a été la politique la plus importante pour stimuler le développement.

L'étiquetage énergétique des lampes a été une politique importante pour accélérer l'adoption des types de lampes les plus efficaces. Les campagnes d'information peuvent aider les gens à comprendre comment ils peuvent économiser de l'énergie et combien ils peuvent économiser. Les subventions peuvent aider les gens à acheter de nouveaux équipements efficaces, mais elles ne permettent d'économiser de l'électricité que si l'ancien équipement est mis au rebut. Les tarifs de référence peuvent rendre les économies d'électricité de l'utilisateur plus rentables sans nuire aux pauvres. Le contrôle de la qualité est important pour éviter les contrefaçons et l'étiquetage erroné des produits afin de les faire passer pour efficaces sur le plan énergétique. Le contrôle de la qualité est également important pour garantir la longue durée de vie des produits.

## **Quelle est l'ampleur du phénomène, dans quelles zones il est populaire ?**

Les lampes LED sont répandues dans le monde entier et, dans de nombreux pays, c'est le type de lampe le plus populaire. Quant aux appareils à haut rendement énergétique, ils sont largement disponibles en Europe et dans de nombreux pays du monde.

## **Problèmes et défis**

Les LED peuvent être endommagées en cas d'alimentation électrique instable avec des périodes de pointes plus longues et une tension trop élevée. Le spectre lumineux d'une lampe LED n'est pas homogène, comme c'est le cas pour la lumière du soleil et la lumière des lampes à incandescence. La meilleure LED a un spectre lumineux similaire à plus de 90 % à un spectre homogène. Ceci est spécifié par un nombre RA supérieur à 90. Pour les LED moins chères, le spectre lumineux est moins homogène et le RA est de 80, voire moins. Alors que les LED les plus récentes ont une efficacité supérieure à 130 lm/W, les modèles plus anciens ont des efficacités bien inférieures à 100 lm/W. (Je ne sais pas s'il y a d'autres modèles de LED qui sont plus efficaces).

En ce qui concerne les appareils économes en énergie, leur fonctionnement est similaire à celui des appareils inefficaces.

### **Exemple, description**

Un bon exemple de lampe LED moderne est l'ampoule LED Philips MASTER Value E27 A60 3,4W 927 mat. Elle a un rendement élevé de 138 lm/W, un bon rendu des couleurs avec un indice RA de 90.

Exemple: [www.lighting.philips.co.uk/consumer/p/led-lamp--dimmable-/8719514323858/specifications](http://www.lighting.philips.co.uk/consumer/p/led-lamp--dimmable-/8719514323858/specifications)



## **I0. Deux-roues électriques (vélos, scooters). Par TaTEDO et UCSD - INFORSE Afrique de l'Est**

### **Description of the solution**

**Les vélos électriques (e-bike)** ressemblent beaucoup aux vélos ordinaires, mais avec un moteur électrique. La seule différence significative en termes d'apparence est l'inclusion du système d'entraînement électrique. Cela comprend un moteur, une batterie et parfois un écran d'affichage. Cela facilite grandement la pratique du vélo, notamment en montée. Les vélos électriques utilisent des batteries rechargeables qui peuvent parcourir jusqu'à 25 à 45 km/h et parcourir 40 à 80 km entre les recharges, en fonction de la taille de la batterie et de la mesure dans laquelle vous laissez le moteur travailler à votre place.

**Les scooters et motos électriques** sont comme des scooters et des motos normales, simplement conduits avec un moteur électrique et une batterie au lieu d'un réservoir d'essence. Ils ont la même vitesse que les versions essence, une accélération plus rapide et peuvent parcourir 50 à 200 km entre deux recharges en fonction de la taille de la batterie.

### **Scooters et Motos électriques**

#### **Description de la solution**

Les scooters/motos électriques utilisent de l'électricité pour fonctionner. Ils disposent de batteries rechargeables pour stocker l'énergie électrique et propulser le deux-roues. Un deux-roues qui utilise uniquement de l'électricité pour fonctionner est appelé en anglais E-2-wheeler, E-scooter ou E-Motorcycle. Au lieu d'un moteur à combustion interne (MCI), un scooter électrique tire sa puissance d'un moteur électrique.

Il existe davantage de modes de conduite tels que Eco, Power et Sport pour différents types de performances. L'autonomie de la batterie diffère selon le mode de conduite. Par exemple, votre scooter électrique parcourra plus de kilomètres en mode Eco qu'en mode Sport. Cependant, le mode Eco limitera la vitesse, tandis que le mode Sport offrira une vitesse maximale mais un kilométrage inférieur. Les performances d'un scooter électrique dépendent principalement de la puissance nominale du moteur électrique. Selon les experts du secteur, pour de meilleures performances et transporter deux passagers, il faut au moins un moteur électrique de 200 à 250 W, mais certains ont des moteurs de plus de 10 kW.



Photo: Un Ampere Magnus Ex, scooter électrique avec un moteur de 2.1 kW

### **Qu'apporte la solution ?**

Dans plusieurs pays d'Afrique de l'Est, les deux-roues dominent la flotte de véhicules motorisés. En Ouganda, les deux-roues représentent 46 pour cent du parc automobile. À Kigali, au Rwanda, les motos représentent plus de la moitié de tous les véhicules en circulation. Au Kenya, le nombre de motocyclettes devrait plus que tripler pour atteindre cinq millions au cours de cette décennie par rapport à 2018. Les motocyclettes et les véhicules utilitaires de tous types constituent également le segment du marché automobile africain qui connaît la croissance la plus rapide. La transition vers une technologie zéro émission peut offrir des avantages considérables.

### **Pourquoi cette réussite, du point de vue de l'utilisateur ?**

Le premier facteur qui apparaît lorsque l'on monte sur une moto/scooter électrique est le bruit et les vibrations, ou plus encore, leur absence, par rapport à un équivalent à essence, ce qui permet une conduite plus douce et plus confortable. Les motos électriques sont également exceptionnellement simples à utiliser. Allumez-le, tournez l'accélérateur et c'est parti. Avec une moto électrique, vous pouvez atteindre des vitesses maximales sans aucun changement de vitesse ni autres complications liées aux transmissions manuelles sur les motos à essence. Cela les rend plus faciles à conduire, surtout pour les débutants.

## Économies d'énergie ou production d'énergie

La suppression du besoin de carburant réduit considérablement le coût de fonctionnement. Charger les batteries des motos électriques coûte généralement beaucoup moins cher que l'utilisation de l'essence. De plus, il y a moins de coûts de fonctionnement supplémentaires tels que les exigences d'entretien pour les vidanges d'huile, les pièces d'allumage et d'embrayage dont les deux-roues à essence ont besoin, contrairement à celles à moteur électrique. Les principaux coûts supplémentaires en plus de la recharge concernent le remplacement de la batterie des scooters électriques. La durée de vie de la batterie varie généralement de 3 à 10 ans avec une utilisation régulière du scooter.

## Marché en expansion

[Le PNUE, 2021](#), estime que 270 millions de motos circulaient sur les routes dans le monde, un nombre qui devrait atteindre [400 millions d'ici 2050](#). Fonctionnant avec des combustibles fossiles, les émissions de ces véhicules entraînent le changement climatique et sont dangereuses pour les personnes. Le [calculateur Emob](#) révolutionnaire du PNUE révèle qu'une transition mondiale vers les motos électriques pourrait éviter 11 milliards de tonnes d'émissions de dioxyde de carbone, soit plus du double des émissions annuelles liées à l'énergie aux États-Unis d'Amérique. Cela permettrait également aux propriétaires de motos du monde entier d'économiser 350 milliards de dollars américains d'ici 2050, en grande partie parce que les véhicules électriques sont moins chers à alimenter et à entretenir.

Même si les motos électriques produisent effectivement des émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays où l'électricité est principalement produite par la combustion de combustibles fossiles, même dans ce cas, les motos électriques produisent encore beaucoup moins d'émissions de CO<sub>2</sub> par kilomètre que les motos à essence. Elles sont également plus respectueuses de l'environnement que les voitures électriques en raison de leur plus petite taille et de leur moindre demande en électricité.

## Coûts

Au Kenya, les scooters et motos électriques coûtent entre [75 000 et 1 000 000 KSh](#) (500 à 7 000 USD) selon la capacité électrique et la marque. Même si vous trouverez probablement une moto à essence moins chère que la plupart des motos électriques, les motos électriques sont plus rentables à long terme. Sur la durée de vie du véhicule, ces économies peuvent être significatives. Même si le remplacement de la batterie coûte cher, les motos électriques

nécessitent en réalité moins d'entretien que les motos à essence. Pas d'huile moteur ni de filtres à changer, et il ne comporte pas de pièces exposées à des températures élevées qui pourraient facilement s'endommager.

### **Durée de vie**

La durée de vie moyenne d'une moto électrique est d'environ 8 à 10 ans. Généralement, la durée de vie moyenne d'une batterie de moto électrique varie de 3 à 10 ans, mais certaines batteries peuvent durer encore plus longtemps si elles sont correctement entretenues. La surcharge ou la décharge complète de la batterie réduit considérablement sa durée de vie. Lors du chargement de la moto, veillez à ne pas utiliser un chargeur de qualité bon marché pour éviter tout court-circuit sur votre batterie. Les chargeurs de batterie jouent également un rôle essentiel dans la durée de vie des batteries des motos électriques, car tout défaut du chargeur peut détruire la batterie de manière permanente.

Si vous chargez la batterie de votre moto pendant la nuit, vous devriez opter pour un chargeur doté d'une fonction de coupure automatique. Vous pouvez utiliser un chargeur régulateur de tension automatique, qui gère l'irrégularité de tension en donnant à votre batterie une charge constante et stable.

### **Dans quelle mesure est-il répandu, où est-il populaire**

Le marché des scooters et motos électriques était évalué à 2 milliards de dollars à l'échelle mondiale en 2020, et il devrait atteindre 3,5 milliards de dollars d'ici 2026 », selon une étude de Mordor Intelligence. Le marché des motos électriques connaît une croissance considérable en raison de l'intérêt et du besoin accrus pour un transport durable et respectueux de l'environnement, associés à des initiatives gouvernementales favorables. Alors que les prix du carburant continuent d'augmenter, les usagers bénéficient également de coûts d'utilisation de l'électricité inférieurs à ceux de l'essence.

Les motos/scooters électriques sont populaires dans de nombreux pays d'Asie, notamment en Chine, en Inde et dans les pays d'Afrique de l'Est.

### **Problèmes et défis**

Malgré les avantages environnementaux et les économies de coûts, certains obstacles entravent la diffusion des motos électriques, notamment des coûts initiaux plus élevés que

ceux des scooters à essence, des temps de recharge, le manque d'infrastructures, une faible sensibilisation et compréhension et une autonomie limitée.

Même si les temps de charge s'améliorent, il faut souvent au moins six heures pour charger complètement une batterie. Avec des chargeurs rapides et une alimentation secteur suffisante, les temps de charge peuvent être plus courts, mais il faut encore plus de temps pour charger complètement une batterie que pour remplir un réservoir de carburant.

### **Exemples de scooters électriques, motos électriques**

**Ninebot Q80c** est un scooter électrique qui peut parcourir jusqu'à 115 km avec une vitesse maximale de 45 km/h, prix (2023) KSh 74528 (USD 513).

**Ampere Magnus Ex** est un scooter électrique qui peut parcourir jusqu'à 121 km/charge avec une vitesse maximale de 50 mph (80 km/h), prix (2023) 132 600 KSh (912 USD).

**TVS X** est une moto électrique qui peut aller jusqu'à 140 km/charge avec une vitesse maximale de 105 km/h, prix (2023) 424 864 KSh (2923 USD).

### **Vélos électriques**

#### **Qu'apporte la solution ?**

Le vélo électrique est l'un des moyens de transport les plus respectueux de l'environnement. Il vous rend mobile de manière durable : flexible, sans émissions, silencieux et respectueux du climat. Les vélos électriques utilisent un moteur pour assister le mouvement des pédales, ce qui rend la conduite du vélo moins éprouvante. Le moteur ne vous assiste que lorsque vous pédalez. Vous pouvez conduire des vélos électriques comme un vélo normal. La possibilité de le conduire comme un vélo ordinaire sauve souvent les cyclistes lorsque leur vélo est à court de batterie.

Photos by <https://www.zigwheels.com>



Des chercheurs norvégiens ont découvert que les vélos électriques exercent moins de pression sur le cœur que le vélo ordinaire. ([voir le journal](#)).

#### **Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

Les vélos électriques sont plus efficaces et moins chers que les voitures pour les déplacements de courte à moyenne distance. Un vélo électrique est souvent plus rapide pour les

déplacements urbains et le coût par kilomètre est négligeable par rapport à celui d'une voiture. Surtout, le vélo n'est pas polluant, donc meilleur pour l'environnement.

Vous pouvez recharger votre vélo électrique sur une prise normale qui coûte quelques centimes, contrairement au carburant qui coûte des euros.

Un vélo électrique vous permet de vous détendre tout en profitant de la nature environnante, ce qui risque de manquer lorsque vous conduisez une voiture en raison de la vitesse du trajet ou des itinéraires empruntés.

### **Économies d'énergie ou production d'énergie**

Charger la batterie est abordable. Vous pouvez parcourir 1 000 miles pour environ 6 USD. Une seule charge coûte quelques centimes. Vous investirez environ 4 USD par mois pour la recharge, ce qui revient à environ 50 USD par an pour un vélo électrique.

### **Coûts**

Les vélos électriques les plus courants sur le marché aujourd'hui vont de 400 USD à 2 000 USD. Les vélos électriques sont principalement chers car ils comportent des composants coûteux, notamment un moteur, un contrôleur et une batterie rechargeable.

Le marché des vélos électriques était évalué à 27,22 milliards de dollars en 2021 et devrait atteindre 54,48 milliards de dollars d'ici 2027, enregistrant un TCAC de 12,26 % au cours de la période de prévision (2022-2027).

### **Durée de vie**

En moyenne, les vélos électriques durent environ 10 ans. Ce nombre peut être supérieur ou inférieur selon le type de vélo et la façon dont vous l'utilisez. Si vous prenez consciencieusement soin de votre vélo électrique, celui-ci peut durer bien plus d'une décennie. Cependant, diverses pièces comme les moteurs et les chaînes devront être remplacées périodiquement, même avec le soin approprié. Les piles durent généralement de 3 à 5 ans, selon l'utilisation.

### **Dans quelle mesure est-il répandu, où est-il populaire ?**

Les vélos électriques sont populaires en Amérique du Nord (États-Unis, Canada, reste de l'Amérique du Nord), en Europe (Allemagne, Royaume-Uni, France, Italie, reste de l'Europe), en Asie-Pacifique (Chine, Japon, Inde, Corée du Sud, reste Asie-Pacifique), Reste du Monde

(Amérique du Sud, Moyen-Orient et Afrique). Les scooters électriques gagnent progressivement en popularité dans le monde entier, notamment en Asie du Sud et dans plusieurs pays africains.

### **Problèmes et défis**

Bien que les vélos électriques soient efficaces pour manœuvrer la circulation, ils ne peuvent pas être utilisés dans des situations spécifiques. En raison de la limite de vitesse limitée, les vélos électriques ne peuvent parcourir qu'une courte distance, comme les autres vélos. Pour cette raison, ils ne sont utiles qu'en milieu urbain et dans d'autres endroits, où les distances sont relativement courtes. Il existe des modèles spéciaux pour les zones rurales. Le fait que vous deviez charger la batterie tous les 20 à 40 miles environ signifie que vous avez besoin d'un endroit où vous pouvez facilement accéder à l'électricité.

Vous pouvez utiliser votre vélo électrique pour vous rendre au travail si vous vivez dans la même ville que celle où vous travaillez. Si vous oubliez de recharger votre batterie à la maison, vous pouvez la recharger au bureau ou utiliser les pédales.

Les vélos électriques sont conçus pour être assistés par le conducteur, vous ne vivrez donc pas une balade complètement relaxante.

Les vélos doivent être entretenus pour durer longtemps. Outre l'entretien général comme le graissage des chaînes, certains services peuvent être plus coûteux, comme le remplacement des moteurs, des batteries et des contrôleurs. Un bon contrôleur de charge est important pour une longue durée de vie de la batterie.

### **Exemple, description**

Un bon exemple de vélo électrique est le [Superdelite Mountain](#), spécialement conçu pour les longs voyages hors route. 125 Wh de puissance entièrement intégrée sont efficacement transférés sur tous les terrains, que vous rouliez en haute montagne ou sur des sentiers escarpés.

### **Tous les deux-roues**

#### **Climat et pollution atmosphérique**

Le développement de transports à faibles émissions de carbone est un élément clé de l'action climatique, puisque le secteur des transports est estimé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qu'il génère 23 % des émissions

mondiales de gaz à effet de serre liées à l'énergie. D'ici 2050, ce chiffre devrait atteindre un tiers, alors que le nombre mondial de voitures particulières devrait plus que doubler.

Par conséquent, la promotion des transports publics et de la mobilité électrique est identifiée comme des points cruciaux dans la lutte contre le changement climatique.

Les deux-roues E sont invariablement plus écologiques que ceux à essence. Ce n'est pas seulement un bénéfice pour le climat. L'absence de gaz d'échappement et d'odeurs garantit une expérience de conduite fraîche et agréable, en particulier lors des manœuvres à basse vitesse ou à l'arrêt. Les conducteurs de motos électriques n'émettent aucun gaz d'échappement qui contribue à la pollution de l'air. En supprimant l'essence, le pétrole et la combustion de l'équation, les motos électriques constituent un choix beaucoup plus respectueux de l'environnement pour les motocyclistes. En utilisant des motos électriques au lieu d'essence ou de diesel, nous bénéficions non seulement à nous-mêmes, mais également à la communauté, car les véhicules électriques (VE) réduisent notre empreinte carbone collective ainsi que la pollution sonore et atmosphérique.

### **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

Le programme de mobilité électrique (eMob) du PNUE promeut la transition des pays à faible revenu vers des véhicules zéro émission. Le programme e-Mobilité du PNUE est le seul programme mondial qui soutient la mobilité électrique pour les pays en développement et en transition. Il aide plus de 50 pays et villes à introduire des bus, des voitures et des véhicules à deux et trois roues électriques.

Certains pays ont lancé une série d'incitations pour encourager la mobilité électrique. Voir un aperçu ci-dessous dans le chapitre sur les politiques pour les deux-roues

L'intensification de la transition vers la mobilité électrique nécessitera des investissements dans les infrastructures de recharge des batteries. Dans de nombreux pays, dont le Kenya, la capacité de production d'électricité est suffisante pour soutenir l'infrastructure de recharge des deux-roues électriques. Cependant, si la demande de motos est élevée, notamment dans les zones rurales, les réseaux de distribution sont insuffisants. Cependant, ce défi peut être relevé en utilisant l'énergie solaire, en installant des bornes de recharge et en consultant les opérateurs de boda-boda.

## I 1. Trois roues électriques/transport local : INSEDA - INFORSE Asie du Sud

### E-Rickshaw

#### Description de la solution

Les pousse-pousse électriques (également connus sous le nom de tuk-tuks électriques ou e-rickshaws ou toto ou e-tricycles) sont devenus plus populaires dans



certaines villes depuis 2008 en tant qu'alternative aux pousse-pousse automobiles et aux pousse-pousse tractés. Cette popularité est due à leur coût de carburant inférieur et à leur facilité d'utilisation par rapport aux pousse-pousse tirés par des humains. Ils sont largement acceptés comme alternative aux pousse-pousse à essence/diesel/GNC. Ce sont des véhicules à trois roues propulsés par un moteur électrique d'une puissance comprise entre 650 et 1400 watts. Ils sont principalement fabriqués en Inde et en Chine. Selon les experts, les pousse-pousse à batterie pourraient constituer un moyen de transport complémentaire à faible émission pour les personnes à faible revenu, qui souffrent le plus du manque de moyens de transport, s'ils sont introduits de manière systématique.

#### Qu'apporte la solution ?

Les e-rickshaws ne consomment ni essence ni diesel et utilisent des batteries rechargeables. Les coûts de déplacement sont faibles, efficaces et abordables pour toutes les catégories de la société. Ces e-rickshaws sont plus confortables à conduire que les rickshaws à traction manuelle, dont la tâche est ardue. Les e-rickshaws assurent la connectivité du dernier kilomètre à un prix abordable. Ils sont surtout utilisés par les voyageurs lorsque les autres options, comme les auto-rickshaws à essence ou au GNC, sont refusées pour des raisons économiques.

## **Pourquoi ce succès, du point de vue de l'utilisateur ?**

Les principaux moteurs de cette formidable croissance sont les avantages socio-économiques et environnementaux, ainsi que le soutien des pouvoirs publics :

Avantages socio-économiques : Le coût initial d'un e-rickshaw est assez faible par rapport à celui d'un auto-rickshaw à moteur à combustion interne. Le coût initial d'un e-rickshaw est de 0,6 à 1,1 lakh de roupies, alors que celui d'un auto-rickshaw à moteur à combustion interne est de 1,5 à 3 lakh de roupies. De même, le coût d'exploitation d'un e-rickshaw n'est que de 0,4 roupie par kilomètre, contre 2,1 à 2,5 roupies par kilomètre pour les rickshaws à moteur à combustion interne. Les problèmes d'entretien liés aux e-rickshaws sont très limités, ce qui permet de réduire les coûts d'entretien. Les e-rickshaws offrent de meilleures opportunités d'emploi aux conducteurs de vélos-rickshaws dont l'activité est en train de disparaître rapidement.

Une politique, une mission ou un programme de soutien : Un soutien continu a été apporté par la Mission nationale pour la mobilité électrique (2013), la Mission nationale pour les moyens de subsistance en milieu urbain (2013), Pradhan Mantri Mudra Yojna (2015), la Mission pour les villes intelligentes (2015), l'Adaptation accélérée de la fabrication des véhicules électriques (FAME I et II), la politique de l'État en matière de véhicules électriques sous la forme de prêts, d'un cadre réglementaire et de subventions directes.

## **Économies d'énergie ou production d'énergie**

Le kilométrage moyen des véhicules à trois roues est d'environ 35 à 40 km par litre d'essence ou de GNC, ce qui représente environ 25 à 30 ml d'essence par km et coûte environ 2,1 à 2,5 Rs par km et par personne. Les véhicules à trois roues (généralement appelés autos) ne transportent généralement qu'un seul passager et ne sont pas économiques pour les courtes distances ; ils ne sont donc pas disponibles pour les passagers qui doivent parcourir un ou deux kilomètres. En revanche, les E rickshaws transportent 4 à 6 passagers et leur coût d'exploitation n'est que de 0,4 Rs par kilomètre, soit moins de 0,1 Rs par passager et par personne.

## **Effets sur le climat**

Les e-rickshaws contribuent à atténuer la pollution atmosphérique et sonore. Au moins 1 036,6 tonnes d'émissions de CO2 peuvent être réduites par jour (378 357 tonnes de CO2 par an) si les véhicules au gaz naturel comprimé sont remplacés par des pousse-pousse électriques.

## **Coûts et temps de construction**

Le coût initial d'un e-rickshaw est de 0,6 à 1,1 lakh de roupies. Cependant, les nouveaux modèles lancés par des sociétés renommées comme Mahindra Mahindra E-Alfa mini 4 places coûtent 1,26 lakh en Inde. Les voitures au gaz naturel comprimé sont remplacées par des e-rickshaws.



## **Durée de vie**

La durée de vie de ces pousse-pousse électriques est d'à peine 1 à 1,5 an et les batteries doivent être remplacées tous les 6 mois.

## **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

Plus que partout ailleurs en Inde, les plaques d'immatriculation vertes - indiquant que le véhicule est alimenté par une batterie rechargeable et non par un moteur à combustion interne - sont très répandues à Delhi. Dans une certaine mesure, cela a été rendu possible par les efforts concertés du gouvernement de l'État pour compléter les politiques nationales qui

encouragent l'adoption des VE. L'Inde a lancé les programmes "Faster Adoption and Manufacturing of E-Vehicle" en avril 2015 et en avril 2019 pour subventionner les VE, mais leurs budgets ont été sous-utilisés. Ainsi, avec un écosystème croissant de fabricants, la politique révisée du gouvernement de Delhi en matière de VE s'est concentrée sur la création d'une demande et l'octroi de subventions, en particulier aux emprunteurs souhaitant acheter des véhicules à deux ou trois roues, l'objectif étant qu'en 2024, une nouvelle immatriculation de véhicule sur quatre concerne un VE.

Le prix typique d'un véhicule électrique à trois roues commence à environ 1,3 lakh de roupies, les modèles plus chers proposés par des constructeurs comme Mahindra et Piaggio coûtant environ 1,7 lakh de roupies ou plus. Pour un conducteur moyen, même les modèles les plus bas de gamme exigent qu'il consacre environ quatre mois de salaire au coût du véhicule.

Pour les conducteurs enregistrés, les incitations financières du gouvernement de Delhi comprennent une prime à l'achat de 30 000 roupies et une subvention d'intérêt de 5 % sur les prêts pour l'achat d'un e-rickshaw, ainsi qu'une exonération de la taxe de circulation et des frais d'enregistrement. Ces conducteurs reçoivent également 7 500 roupies pour la mise à la casse et le dés-enregistrement des vieux pousse-pousse à moteur à combustion interne, afin de limiter le nombre de modèles anciens et polluants sur les routes et d'empêcher l'exploitation informelle des pousse-pousse.

### **Dans quelles mesures est-il répandu, dans quelles zones il est populaire ?**

Les pousse-pousse électriques sont surtout populaires en Asie, notamment en Chine, en Inde, au Bangladesh et au Népal. Les modèles chinois bon marché ont été les premiers pousse-pousse électriques à devenir populaires dans ces pays. La Chine, le Japon, l'Inde et les pays européens (Suisse, France, Allemagne) ont mené des recherches et développé des tricycles électriques pour le transport commercial et tentent de s'emparer du marché asiatique en pleine expansion.

### **Problèmes et défis**

La lenteur des e-rickshaws est un problème majeur. Le manque d'espace de stationnement et l'arrêt désordonné sur les routes créent des embouteillages dans des zones déjà encombrées telles que les stations de métro et les arrêts de bus. Les composants sont importés de l'extérieur mais sont assemblés en Inde. Ils ne sont généralement pas normalisés et sont assemblés dans des ateliers locaux sans respecter les normes.

Des acteurs non organisés vendent des e-rickshaws. Les e-rickshaws vendus par le secteur non organisé sont de mauvaise qualité et fonctionnent avec une batterie au plomb qui doit être remplacée tous les six-huit mois.

Le coût de remplacement d'une batterie est de 25 000 à 28 000 roupies. Les batteries plomb-acide pèsent généralement près de 80 kilogrammes, ce qui réduit le kilométrage du véhicule. Comme la batterie ne peut pas être remise à neuf, le propriétaire d'un e-rickshaw la renvoie généralement au vendeur lorsqu'elle a atteint la fin de sa durée de vie.

Les batteries usagées sont souvent jetées sans précaution, ce qui nuit à l'environnement. Le gouvernement de l'Union a cessé de subventionner les e-rickshaws à base d'acide au plomb à partir d'octobre 2019 dans le cadre du programme FAME I.

### **Exemple, description**

Bien avant que le gouvernement indien n'annonce son intention de disposer d'une flotte entièrement électrique d'ici à 2030, les rickshaws à trois roues, équipés de batteries, prenaient d'assaut les villes indiennes. En 2016, rien qu'à Delhi, le nombre de pousse-pousse électriques circulant sur les routes s'élevait à plus de 1 00 000. L'Inde a toujours abrité le plus grand marché de véhicules à trois roues et de modes de transport similaires, car ils offrent une solution de mobilité motorisée très attendue, abordable et fréquemment disponible.

Lancés initialement à Delhi au début de l'année 2010 dans le but d'éliminer progressivement les vélos-pousse qui sont taxés physiquement, les e-rickshaws se sont présentés comme un mode de mobilité abordable et propre qui avait l'immense potentiel de combler le fossé de la connectivité entre le premier et le dernier kilomètre. À Delhi, ces véhicules à trois roues équipés d'une batterie ont été en mesure d'assurer l'accès au métro de Delhi, ce qui a suscité des réactions mitigées : si les passagers l'ont bien accueilli, l'absence de réglementation a inquiété les autorités. Les e-rickshaws se sont également répandus dans d'autres villes indiennes telles que Lucknow, Amritsar, Ahmedabad, Kochi, etc. Dans des villes comme Gaya et Jamshedpur, les e-rickshaws ont fourni une solution de para-transit pour relier les villages éloignés aux villes. La diffusion et l'acceptation des pousse-pousse électriques sont devenues inévitables.

Alors que la croissance des e-rickshaws était sporadique, il n'existait pas de cadre réglementaire clair pour l'enregistrement de ces véhicules. Face à la croissance exponentielle et aux problèmes de congestion, le gouvernement indien a modifié la loi sur les véhicules à

moteur (Motor Vehicles Act, MVA) en décembre 2015 et a défini les e-rickshaws et les e-carts. À la suite de cet amendement, les autorités de Delhi, du Gujarat et de Pondichéry ont mis en place des procédures pour régulariser ces véhicules.

Bien qu'ils soient entourés d'une série de controverses telles que des accidents mortels causés par des stations de recharge non autorisées et des accidents de la route, les e-rickshaws ont connu une croissance effrénée dans les rues indiennes. L'absence de réglementation, associée à leur expansion sporadique, en est venue à symboliser les fissures béantes dans le cadre réglementaire rigide du pays, qui semblent créer plus de problèmes qu'elles n'en résolvent. Ces véhicules sont largement connus pour transporter plus que le nombre prescrit de passagers, c'est-à-dire 4, et les composants installés dans le véhicule ne sont pas vérifiés. Des agences telles que l'ICAT et l'ARAI contrôlent l'approbation des chaînes de montage et le permis de construire des véhicules ; cependant, en raison du manque de contrôle de la conformité de la production, les fabricants continuent d'utiliser largement des composants inférieurs aux normes. En outre, ces véhicules fonctionnent avec des batteries qui, à leur tour, exercent une pression supplémentaire sur le réseau électrique, déjà surchargé. Un pousse-pousse électrique moyen consomme entre 7 et 7,5 unités d'électricité, qui sont facturées au niveau national ou, dans certains cas, consommées par des sources non enregistrées. Les DISCOMs subissent des pertes de près de 20 lakhs par jour rien qu'à Delhi.

## 12. Séchoirs solaires, Par INSEDA - INFORSE Asie du Sud et autres

### Description de la solution

Le séchage solaire est l'une des technologies renouvelables et durables les plus efficaces et les plus rentables pour conserver les produits agricoles. La réduction des taux élevés de pertes et de gaspillages alimentaires, y compris les pertes post-récolte, tout au long des différentes chaînes de production et d'approvisionnement, jouera un rôle clé dans la lutte contre l'insécurité alimentaire. Dans les pays moins développés, la plupart des pertes se produisent principalement au début de la chaîne de valeur, en particulier lors de la manipulation et de la transformation après la récolte. L'utilisation de technologies de séchage appropriées peut potentiellement permettre aux petits producteurs de réduire considérablement les pertes après récolte, d'améliorer la qualité des aliments et de générer des revenus et des opportunités d'emploi.

Une réduction de la teneur en humidité prévient le risque de développement de micro-organismes, minimise de nombreuses réactions de détérioration liées à l'humidité, telles que les réactions enzymatiques, le brunissement non enzymatique et l'oxydation des lipides et des pigments, et réduit considérablement le poids et le volume.

Le processus de séchage au soleil en plein air dépend fortement des conditions ambiantes et est très sujet à la contamination par la poussière, la pluie, le vent, les parasites et les rongeurs, ce qui entraîne des produits de qualité médiocre et une perte de revenus pour les agriculteurs. Les séchoirs solaires sont plus rapides, plus efficaces et plus hygiéniques, ce qui permet de réduire les pertes de récoltes par rapport au séchage traditionnel en plein air. Au cours du processus de séchage solaire, l'humidité des matières agricoles brutes est éliminée par conduction, convection et rayonnement. Le rayonnement solaire traverse une feuille transparente et est retenu sous forme de chaleur dans une chambre de séchage ou un collecteur solaire à une température de 30 à 60 °C. L'énergie thermique est ensuite transférée par l'intermédiaire de l'air chaud qui est introduit dans la chambre par des ventilateurs alimentés par un panneau solaire photovoltaïque.

L'armoire du séchoir solaire peut être en bois, en métal ou en bambou. La couverture peut être réalisée en filet, en verre ou en polyéthylène transparent. Les modèles sont souvent

équipés d'un petit ventilateur alimenté par des cellules solaires pour augmenter l'efficacité. Le modèle fabriqué en bambou présente l'avantage d'être plus léger et peu coûteux lorsque le bambou est disponible (voir cas à titre d'exemple).



Séchoirs solaires dryers: Cabinet model from wood and glas (CRT, Nepal), cabinet from metal and glas (AIWC, India), Poly-Tunnel model from Bamboo, (INSEDA, India), and semi-industrial models (PHilMech) in the Philippines, and ESFRITA & TaTEDO in Tanzania.

Il existe également des modèles semi-industriels, comme le Centre philippin pour le développement et la mécanisation post-récolte (PHilMech) ([www.philmech.gov.ph](http://www.philmech.gov.ph)) qui a modifié le modèle de séchoir à tunnel, originaire de l'UHOH, en Allemagne, en tunnel solaire multi-produits. Sécheur (MCSTD). Cette version comprend un collecteur de chaleur, une chambre de séchage et un ventilateur/soufflante d'une capacité de 250 kg. Le collecteur de chaleur et la chambre de séchage sont recouverts d'une feuille de plastique polyéthylène stabilisée aux UV et montés dans des cadres métalliques en forme de V inversé. Un ventilateur axial équipé d'un moteur électrique est utilisé pour forcer l'air dans le collecteur de chaleur, augmentant ainsi la température de l'air de séchage à 45–60 °C.

### Qu'apporte la solution ?

Les séchoirs solaires sont utilisés pour différentes cultures dans différents pays. Par exemple, ils sont utilisés commercialement pour sécher le poisson, la viande, les tomates, le café, les mangues, les plantes médicinales, les noix de macadamia et les galettes de riz en Thaïlande et dans d'autres pays. En Inde, les séchoirs solaires peuvent être utilisés pour les fruits, les

légumes, les plantes médicinales, le poisson et les produits de la mer. En Chine, ils sont utilisés pour sécher le maïs, les légumes, les fruits, les plantes médicinales chinoises, etc.

### **Les raisons du succès, du point de vue de l'utilisateur**

Les gens peuvent gagner un revenu supplémentaire en séchant certains produits et en les vendant plus tard. Le bari et le papad (produits séchés épicés à partir de certains types de légumineuses, très demandés par les familles indiennes) peuvent être fabriqués et vendus sur le marché.

L'utilisation de séchoirs solaires permet aux petits producteurs de réduire les pertes post-récolte de manière rentable et efficace sur le plan énergétique, d'améliorer la qualité des aliments et de générer des revenus supplémentaires et des opportunités d'emploi.

### **Économies d'énergie ou production d'énergie**

Les combustibles fossiles et l'électricité sont largement utilisés comme sources d'énergie dans la plupart des systèmes de séchage, ce qui entraîne des coûts opérationnels élevés et des problèmes environnementaux en raison de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES). C'est pourquoi certains producteurs de denrées alimentaires se sont tournés vers des technologies basées sur des énergies propres, telles que l'énergie solaire et thermique, sous des formes directes et indirectes (Eswara et Ramakrishna, 2013). Eltawil et al. (2018) ont suggéré que la consommation d'énergie du séchoir solaire pouvait être calculée à l'aide d'indicateurs tels que l'énergie incorporée, le temps de récupération de l'énergie, l'émission de CO<sub>2</sub> et l'atténuation des émissions de carbone. Arata et al. (1993) ont constaté qu'à un niveau d'efficacité de 40 %, un système de séchage solaire peut réduire la consommation d'énergie conventionnelle de 27 à 80 %. Liu et al. (2015) indiquent que la consommation d'énergie du ventilateur dans le séchoir de serre à ventilation forcée représente 5 % de l'énergie totale. Le ventilateur peut être piloté par un système solaire photovoltaïque local, voir la base de données INFORSE-EVD. Le séchoir solaire réduit généralement les émissions de CO<sub>2</sub> de 1,4 à 3 tonnes par an lorsque le séchage solaire remplace les séchoirs électriques ou à combustible fossile.

[https://www.inforse.org/doc/Pub\\_EVD\\_White\\_Paper\\_Climate\\_Mitigation\\_Adaptation\\_2018.pdf](https://www.inforse.org/doc/Pub_EVD_White_Paper_Climate_Mitigation_Adaptation_2018.pdf)

## **Effets sur le climat**

Le séchage solaire peut également réduire le changement climatique. Si le séchage solaire remplace le séchage commercial au gaz, à l'électricité ou au charbon, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion de combustibles fossiles sont évitées, car l'électricité est souvent produite à partir de charbon brûlé dans des centrales électriques, ce qui génère d'importantes émissions de CO<sub>2</sub>.

Avec le changement climatique, les pluies intempestives peuvent détruire les récoltes et il devient donc nécessaire de les sécher dans des conditions sûres pour les préserver. Les séchoirs solaires contribuent ainsi à l'adaptation au changement climatique.

Le changement climatique peut avoir des effets négatifs sur la qualité des aliments, la disponibilité physique et l'accès économique à la nourriture. En d'autres termes, il affecte la nutrition et la sécurité alimentaire des personnes vulnérables. Dans ce contexte, les technologies de déshydratation des aliments permettent de préserver la qualité nutritionnelle et d'améliorer la durée de conservation des fruits et légumes, etc. Les aliments ainsi conservés peuvent être utilisés en cas de sécheresse ou d'inondation. Les aliments ainsi conservés peuvent être utilisés en cas de sécheresse ou d'inondation. L'augmentation des stocks de nourriture permet également de s'adapter à la volatilité des prix des denrées alimentaires en cas de catastrophes climatiques et devient une source fiable d'aliments nutritifs.

## **Coûts et temps de construction**

Un séchoir familial simple et peu coûteux, développé et promu par l'INSEDA, pourrait coûter 8000 à 9000 INR (100 à 113 USD) en fonction du coût des matériaux sur le site pour la taille du séchoir solaire donnée plus haut, et des spécifications données dans les détails de la construction. Le séchoir peut être construit en 5 jours, ce qui comprend l'approvisionnement en matériaux tels que le bambou, les feuilles UV, etc. Le séchoir tunnel avec 3 plateaux de 2-3 m<sup>2</sup> chacun a une capacité de séchage d'environ 18 kg/jour de fruits frais. S'il est utilisé la moitié de l'année (c'est-à-dire 180 jours/an) pour différents fruits, en remplaçant le séchage par des combustibles fossiles, il séchera environ 3 tonnes de fruits frais par an.

## **Durée de vie**

La durée de vie utile moyenne du séchoir familial à bas prix développé et promu par l'INSEDA est d'environ 5 ans.

## **Quelle est l'étendue de ce système, dans quelle zone il est populaire ?**

Les séchoirs solaires sont utilisés avec succès dans des pays asiatiques comme l'Inde, la Thaïlande, la Chine, les Philippines et l'Indonésie. Ils sont de plus en plus utilisés en Afrique subsaharienne, notamment au Burkina Faso, au Kenya, en Ouganda et en République démocratique du Congo. Le séchage en plein soleil est pratiqué dans tous ces pays.

Certains des avantages du séchage solaire des cultures agricoles et horticoles, des épices, des herbes et des plantes médicinales sont présentés ci-dessous, ce qui explique la popularité croissante des séchoirs solaires :

- Les agriculteurs peuvent obtenir une certaine valeur monétaire pour les produits séchés lorsqu'ils sont vendus pendant les périodes de soudure, car une grande quantité de denrées alimentaires est gaspillée pendant les périodes de production maximale, alors qu'il n'y a pas de denrées alimentaires disponibles pendant les périodes de soudure.
- Le séchage des aliments (crus ou cuits) dans le séchoir solaire est plus rapide que le séchage en plein soleil.
- Les produits alimentaires séchés à l'énergie solaire sont hygiéniques car ils sont recouverts d'une feuille de verre ou de polyéthylène et ne sont pas contaminés par la poussière, les insectes ou les fientes d'oiseaux.
- Le processus de séchage ne nécessite pas de source d'énergie externe.
- Le problème des aliments mangés par les oiseaux est éliminé.
- Il nécessite très peu de réparations et d'entretien.
- Les séchoirs solaires domestiques sont portables et peuvent donc être transportés à différents endroits en cas de besoin.
- Les séchoirs solaires peuvent être utilisés pour diverses activités génératrices de revenus, comme la fabrication d'épices, de pickels, de Baries (les Baries sont des boulettes épicées, séchées au soleil, composées de légumineuses moulues et d'épices, utilisées dans de nombreux plats indiens), etc.

## **Quelles politiques et stratégies ont contribué à ce succès ?**

**En Inde :** L'un des facteurs clés du succès du séchoir solaire en Inde a été la présence d'un environnement politique favorable. En 2010, la Jawaharlal Nehru National Solar Mission

(JNSSM), également connue sous le nom de National Solar Mission, a été lancée par le gouvernement indien et les gouvernements des États pour promouvoir l'énergie solaire.

Au cours de la deuxième phase (2014-2022), l'expansion de l'énergie solaire dans le pays a été encouragée. Dans le cadre de cette politique, une subvention de 30 % est accordée pour l'installation d'équipements fonctionnant à l'énergie solaire. Dans certains États, comme le Tamilnadu, la subvention pour l'installation de séchoirs solaires pouvait atteindre 50 %.

**Chine** : Pour soutenir l'utilisation de l'énergie solaire thermique dans le pays, Ruicheng et al. (2014) et Shuiying et al. (2011) rapportent que la Chine (1) établira des objectifs de développement et formulera une "loi sur les énergies renouvelables" ; (2) mènera des recherches sur les stratégies énergétiques à court (2020), moyen (2030) et long (2050) terme pour le développement systématique et intégré de l'énergie solaire, qui se concentrera sur le marché, les technologies, l'industrie et les politiques ; et (3) proposera diverses incitations économiques telles que l'octroi d'une assistance financière par le biais de subventions à l'investissement ainsi que de subventions aux produits et aux consommateurs pour l'industrie solaire.

**Les Philippines** : Parmi les différents produits agricoles, le riz est l'une des principales cultures aux Philippines (Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), 2018). Les pertes de riz après production dans le pays se produisent principalement lors de la manutention et du séchage (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2017).

Un séchoir tunnel pour le séchage du riz paddy a été testé à l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) aux Philippines en 1989 par l'Université de Hohenheim (UHOH) (Djokoto et al., 1989). Par la suite, le séchoir solaire gonflable (ISD) ou séchoir solaire à bulles (SBD), qui est une technologie innovante et peu coûteuse, a été développé par l'UHOH, l'IRRI et GrainPro Inc ([www.grainpro.com](http://www.grainpro.com)).

La loi de la République (RA) 9513 ou loi sur les énergies renouvelables de 2008 a été établie pour accélérer l'exploration et le développement des ressources énergétiques renouvelables du pays, telles que la biomasse, l'énergie solaire, éolienne, hydroélectrique et géothermique, ainsi que l'océan (Philippine Institute for Development Studies (PIDS), 2017).

## **Situation en Afrique**

La technologie du séchage solaire présente un grand potentiel en tant que méthode écologique pour réduire les pertes post-récolte dans les pays à revenus faibles et moyens. Cependant, l'adoption des technologies de séchage solaire, en particulier dans les pays d'Afrique subsaharienne (ASS), se heurte à plusieurs difficultés, telles que les coûts élevés par rapport aux niveaux de revenus, le manque d'information, de technologie et de financement, un cadre institutionnel et juridique médiocre, et des réglementations et législations inadéquates en matière d'énergie renouvelable (Karekezi et Kithyoma, 2002 ; Tchanche et al., 2009). Par conséquent, pour développer le séchage solaire, les gouvernements devraient soutenir les politiques en matière d'énergie renouvelable et encourager l'utilisation des technologies solaires à l'échelle individuelle et industrielle ; des coopératives devraient être créées à des niveaux multilatéraux, tels que les agriculteurs, les organismes gouvernementaux, les organisations privées et les ONG ; les séchoirs solaires devraient être conçus sur la base de l'expérience pratique, du climat local et des conditions économiques. Par exemple, des séchoirs simples et peu coûteux devraient être diffusés dans les zones rurales en ciblant les petites et micro-entreprises et les ménages. La formation des utilisateurs au séchage solaire pour chaque culture devrait être assurée et des réseaux médiatiques nationaux devraient être créés pour sensibiliser aux applications des séchoirs afin d'accélérer l'adoption de la technologie.

### **Burkina Faso**

L'utilisation d'un système photovoltaïque pour faire fonctionner les ventilateurs des séchoirs solaires actifs au Burkina Faso peut fournir de l'électricité à un prix abordable et soutenir un système de production d'énergie durable. Cependant, l'application du système est encore confrontée à de nombreux défis, tels que le vol, le manque d'accès aux normes et aux certifications, ainsi que l'incompétence des techniciens pour l'installation et la maintenance (Ramde et al., 2009). D'autre part, les coûts actuels des composants solaires, tels qu'un panneau photovoltaïque, un régulateur de charge solaire et une batterie, dépassent encore la capacité d'investissement des clients ruraux (Ramde et al., 2009 ; Bensch et al., 2018). Néanmoins, ce problème financier pourrait être résolu grâce à un programme de microcrédit solaire qui pourrait couvrir 40 à 50 % des coûts d'investissement (Holt, 2016).

Au Burkina Faso, une forte demande de séchoirs actifs intégrés à un système photovoltaïque a été identifiée pour sécher les fruits et légumes au niveau des coopératives et des particuliers

(Nonclercq et al., 2009 ; Boroze et al., 2014). Pour garantir une mise en œuvre réussie dans le pays, il convient d'établir une cartographie complète du rayonnement solaire, des installations d'essai, des protocoles standard, la production de composants solaires locaux, le développement d'une opération de séchage efficace, ainsi que la promotion d'incitations fiscales (Ramde et al., 2009).

### **Kenya**

Depuis de nombreuses années, des projets sur le séchage solaire ont été menés dans les conditions kenyanes, avec des recherches sur l'application de divers types de séchoirs pour différentes denrées telles que le maïs ou le poisson, par exemple Othieno (1987), Thoruwa et al. (1996), Kituu et al. (2010), et Ronoh et al. (2010). Des techniques de séchage combinées avec un dessiccateur supplémentaire ont également été mises au point (Thoruwa et al., 2000).

### **RD Congo**

Un séchoir de serre peu coûteux et fabriqué localement a été introduit par l'IITA comme méthode alternative pour améliorer la quantité et la qualité des produits séchés. Avec l'application d'un séchoir solaire, par exemple, le centre de traitement communautaire du manioc, qui est géré par les jeunes et un groupe de femmes à Katana, dans l'est de la République démocratique du Congo, a enregistré une augmentation significative de la production de farine de manioc de haute qualité et d'autres produits dérivés, ainsi qu'une amélioration des revenus.

### **Problèmes et défis des séchoirs solaires**

Il faut un espace pour garder le séchoir à l'abri pendant les pluies. Il n'est pas possible de l'utiliser en permanence pendant la saison des pluies, car il y a des risques de développement de champignons si le séchage est trop lent. Le coût et le savoir-faire technique sont également des défis associés aux séchoirs solaires. En outre, il peut être difficile de créer des marchés pour les produits séchés à l'énergie solaire.

## Exemple, description

Le **séchoir solaire poly-tunnel en bambou**, innové et promu par l'INSEDA en Inde, peut être utilisé pour les ménages individuels, comme séchoir solaire communautaire ou à des fins commerciales. Le séchoir est fabriqué à partir de bambou et de feuilles de polyéthylène transparent stabilisé aux UV. Il exploite l'énergie du soleil pour sécher les fruits, les légumes, les épices et les herbes de manière propre et hygiénique, en conservant la couleur et le goût naturels de ces produits, qui peuvent être conservés plus longtemps. Ce séchoir solaire à polytunnel a été conçu et développé par le secrétaire général et directeur général de l'INSEDA pour les régions montagneuses et les plaines du pays. Ses dimensions sont de 1,60 mètre de longueur x 1,00 mètre de largeur x 1,00 mètre de hauteur (ou 5 pieds de longueur x 3 pieds de largeur, 3 pieds de hauteur). La taille peut être augmentée en fonction des besoins et de la quantité de fruits et légumes à sécher. Pour améliorer son efficacité, ce séchoir solaire a été équipé de deux petits ventilateurs d'extraction qui fonctionnent grâce à un panneau solaire de 10 watts pendant la journée. Le séchoir est utilisé avec succès à Ranichauri, une petite ville de la région himalayenne du nord de l'Inde.



Exemples de teinturiers solaires tirés de la base de données de solutions locales en Asie du Sud :

- Séchoir solaire Poly Tunnel en bambou par INSEDA, Inde :

[inforse.org/evd/presentation/present\\_solution.php?id=59](https://inforse.org/evd/presentation/present_solution.php?id=59)

- Cabinet Solar Dyer par AIWC, Inde :

[inforse.org/evd/presentation/present\\_solution.php?id=135](https://inforse.org/evd/presentation/present_solution.php?id=135)

- Séchoir solaire en armoire par CRT, Népal

[inforse.org/evd/presentation/present\\_solution.php?id=104](https://inforse.org/evd/presentation/present_solution.php?id=104)

- Séchoirs solaires en Tanzanie, en Ouganda et au Kenya, du catalogue de solutions locales durables en Afrique de l'Est : <https://localsolutions.inforse.org/pages/Solar-drying.php>

## Section 2 – Politiques visant à promouvoir et à étendre les solutions énergétiques locales durables

### 2.1. Politiques pour les foyers améliorés (FA)

#### Information, campagne

La prise de conscience des avantages de l'utilisation de foyers améliorés est cruciale pour une promotion réussie des FA. L'information doit être dirigée vers les utilisateurs ainsi que vers les planificateurs et les décideurs. Pour les utilisateurs, il est important de se concentrer sur les avantages sous forme d'économies de combustible, de temps gagné pour collecter le bois de feu, ainsi que d'une sécurité accrue (moins de risques d'incendies et de brûlures) et d'une meilleure santé (moins de fumée dans la cuisine). Cela peut être combiné avec des informations sur les effets néfastes de la fumée sur la santé (particules et gaz goudronneux qui, avec le temps, augmentent les maladies). La dimension genre est une préoccupation majeure dans la dynamique de toute stratégie de promotion des FA. La problématique des foyers améliorés est multidimensionnelle : technique, économique, politique, sociale, culturelle et écologique. Chacune de ces dimensions doit être prise en compte pour comprendre et réussir à promouvoir la dynamique de distribution des foyers améliorés.



Pour les planificateurs et les décideurs politiques, l'accent doit être mis sur la structuration du secteur des foyers améliorés (FA) pour montrer comment il peut encourager le développement d'un marché autonome durable grâce à l'entrepreneuriat local. Accorder une grande importance à ces avantages ainsi qu'à la création d'emplois pour les jeunes filles et garçons à travers la création ou le renforcement de jeunes entrepreneurs dans la commercialisation des foyers améliorés (FA) est donc crucial dans la stratégie de promotion pour la mise à l'échelle des FA.

#### Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs

Différentes sources et mécanismes de financement peuvent être mobilisés, comme les institutions de micro-finance, les mutuelles d'épargne et de crédit, ou encore les fonds renouvelables, les investissements institutionnels. Ils pourraient être soutenus par des financements internationaux, par exemple par le Fonds vert pour le climat.

Compte tenu des possibilités financières limitées des acteurs, y compris des producteurs de foyers locaux, et du système bancaire classique inadapté au secteur, les acteurs locaux devraient bénéficier d'un soutien financier pour une mise en œuvre à grande échelle. Ceci comprend :

- Un accompagnement financier lors du démarrage de l'activité (production de FA).
- Le financement de la formation des acteurs et de l'implantation de productions céramiques dans des centres décentralisés.
- La prise en charge de 50% des premières commandes des Groupements de Promotion Féminine (GPF) pour le démarrage de leurs activités de commercialisation de foyers améliorés
- Un soutien financier aux acteurs pour l'acquisition d'équipements et de matériels.
- Formation permanente et contrôle qualité.

De nombreux pays ont abandonné l'octroi de subventions directes à long terme. Cependant, développer un programme dans le cadre du Fonds vert pour le climat est possible. ENDA ENERGIE et ses partenaires ont su développer un tel projet et le mettent actuellement en œuvre.

### **Les OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, le rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Le rôle des OSC peut consister à

I. promouvoir l'extension du réseau de distribution et la vente au détail de FA auprès des ménages des régions ciblées.

II. Contrôle qualité de la construction de FA.

III. assurer le renforcement de la communication et de la sensibilisation sur les bénéfices des FA.

IV. assurer le suivi des données du projet.

ENDA ENERGIE est impliquée dans un projet de diffusion (RFA) en tant qu'entité de mise en œuvre. Ce projet vise à renforcer la croissance de la diffusion des foyers améliorés. Il vise la vulgarisation et la commercialisation à grande échelle des foyers améliorés (FA) dans cinq régions du Sénégal.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration.**

La formation et le renforcement des capacités portent sur la formation et l'appui technique aux acteurs, l'appui en équipement et matériel aux opérateurs privés et la mise en place de centres de production de céramique.

### **Formation des acteurs**

La production et la commercialisation des foyers améliorés sont dans la plupart des cas réalisées par des opérateurs privés professionnalisés, travaillant parfois dans le secteur informel. Il s'agit des potiers communément appelés céramistes, des artisans potiers traditionnels/forgerons et des distributeurs (boutiquiers, commerçants, associations,

mutuelles, fédérations et associations, mutuelles, fédérations et groupements de promotion féminine). Pour assurer la durabilité de la production et de la commercialisation, les acteurs identifiés de la filière sont formés aux techniques de fabrication des inserts en céramique, de la partie métallique et de l'assemblage des foyers améliorés. Ils sont également formés aux techniques de gestion, de promotion et de vente des foyers améliorés.

La Chambre des métiers et du commerce de chaque région d'intervention participe également à la formation des artisans pour assurer la supervision, le suivi et la durabilité des réalisations.

En outre, des maîtres maçons sont formés pour la production de foyers domestiques et institutionnels en banco dans les zones rurales.

### **Appui technique**

Les céramistes, les potiers traditionnels, les forgerons, les distributeurs et les opérateurs privés qui ont acquis une solide expérience dans la production/distribution de foyers améliorés bénéficient d'un appui technique (contrôle de qualité) et d'un suivi régulier de leurs activités. Ainsi que les maîtres maçons pour la production de banco domestique et institutionnel et de foyers institutionnels en milieu rural.

### **Mettre à disposition les bonnes solutions techniques : Transfert de technologie, exigences de qualité et normes**

La création de normes et de labels permet de produire des foyers fiables et de qualité et constitue un levier efficace pour augmenter les capacités et moderniser les méthodes de production, tout en garantissant des économies d'échelle susceptibles de faire baisser le prix des foyers.

### **Références**

PERACOD.- Vulgarisation des foyers améliorés au Sénégal : Les acquis du projet FASEN du PERACOD. <https://d-nb.info/1127680684/34>

PRISME.- Les foyers améliorés. Collection : Les technologies à haute performance technologique, n°7. 8p.

## 2.2. Politiques en faveur de foyers améliorés à haut rendement

### Information, campagne

La prise de conscience de l'importance des avantages de l'utilisation de foyers et de combustibles propres est très faible, ce qui fait de l'information du grand public et des décideurs politiques une priorité majeure pour le secteur. Peu de gens savent que l'efficacité des foyers à biomasse peut être améliorée de plus de 50 %. La diffusion de l'information et la campagne de sensibilisation sont primordiales pour développer l'utilisation des FA à haut rendement.



### Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs

Les fabricants de ce poêle particulier ont une capacité limitée à réaliser des économies d'échelle pour faire baisser les prix aux consommateurs. Toutefois, compte tenu de l'efficacité des foyers, la finance carbone peut offrir une alternative supplémentaire pour réduire le prix et rendre les foyers plus abordables pour les utilisateurs finaux. L'espoir est que les revenus provenant de la vente de ces compensations permettront aux fournisseurs de cuisinières de commercialiser ces appareils à un prix inférieur, augmentant ainsi leurs ventes. Les subventions sont également utiles pour la promotion de ce poêle. Les subventions aux projets jouent un rôle important en aidant TaTEDO à sensibiliser, à entreprendre le renforcement des capacités des entrepreneurs potentiels et à plaider en faveur de ce foyer particulier. Une autre option pourrait consister à offrir des subventions aux fabricants. Par exemple, dans le passé, [ProBEC](#) subventionnait 30 % des investissements en démarrage d'entreprise. Une fois opérationnel, aucune subvention directe n'a été accordée. UE – dans le cadre du programme de cuisson propre en cours de développement en Tanzanie, l'UE prévoit d'accorder des subventions basées sur la performance pour différentes technologies de cuisson propre, y compris les FA.

### Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales

On pourrait suggérer une exonération fiscale pour les matières premières utilisées pour fabriquer ce poêle particulier, notamment la tôle de fer et la couverture en fibres. Cependant, en pratique, cela est difficile à mettre en œuvre étant donné que ces matériaux ont diverses autres utilisations que la fabrication de ICS.

## **Les OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, le rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Les rôles clés des OSC dans la diffusion de ce foyer ont été d'entreprendre des recherches adaptatives dans le développement du foyer, le renforcement des capacités des fabricants potentiels, le plaidoyer politique, la sensibilisation et les campagnes visant à stimuler la demande de foyers. En outre, en Tanzanie, TaTEDO a créé une entreprise qui produit des poêles.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Le renforcement des capacités est important pour la fabrication, la réparation et la maintenance. Par exemple, en Tanzanie, TaTEDO a dispensé une formation dans les Folk Development Colleges (FDC) du sud de la Tanzanie, principalement sur la réparation et l'entretien de ces poêles.

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Pour maintenir les coûts de production aussi bas que possible sur un marché concurrentiel, les producteurs de poêles utilisent souvent du métal de calibre inférieur qui se brise plus facilement. Ces pratiques génèrent évidemment la méfiance des utilisateurs finaux. Sans normes reconnues, les consommateurs ne savent pas s'ils achètent un produit fiable, tandis que les fabricants de cuisinières de qualité voient souvent leur part de marché érodée par un flot de copies bon marché. Par conséquent, l'existence de normes et leur application sont d'une importance cruciale pour étendre l'utilisation de ce foyer.

## 2.3. Politiques relatives aux autocuiseurs électriques à haut rendement (AE)

### Campagne d'information

Dans le cas de la Tanzanie, le principal obstacle observé pour les utilisateurs finaux à tous les niveaux était une faible connaissance de l'utilisation de l'AE. Très peu de Tanzaniens pensent qu'ils auront un jour la possibilité de cuisiner à l'électricité et ignorent les avantages d'une réduction des dépenses de cuisine des ménages et de la possibilité de cuisiner de manière sûre et propre. Cette faible sensibilisation, si elle n'est pas résolue, deviendra un obstacle à la demande, aux services de soutien et à la commercialisation d'appareils et de services de cuisson électriques.



La sensibilisation sur l'utilité des AE est cruciale pour leur introduction. Cela stimulera la demande et encouragera les importateurs, les distributeurs et les détaillants à stocker et à commercialiser les AE à mesure que la demande commencera à croître.

### Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs

La faible capacité de paiement constitue un problème pour les segments d'utilisateurs finaux à revenus moyens et faibles, tant dans les communautés périurbaines/urbaines que rurales, ces dernières étant liées au caractère saisonnier des revenus. Pour les utilisateurs finaux périurbains/urbains, l'obstacle à l'accessibilité financière est dû au manque de priorité accordée aux appareils de cuisson, au manque de revenus adéquats et à la répartition des revenus entre les sexes dans les ménages. Il existe également une perception d'un obstacle financier à l'utilisation d'un AE, qui recoupe le thème « Sensibilisation ». De nombreux ménages périurbains/urbains ont essayé d'utiliser l'électricité pour cuisiner en utilisant des appareils non isolés et donc moins économes en énergie, tels que des plaques de cuisson électriques, qui peuvent consommer cinq fois plus d'énergie pour cuire des aliments lourds tels que des haricots comme AE. Les factures d'électricité élevées dues à l'utilisation d'appareils de cuisson électriques inefficaces leur ont donné une fausse perception du prix abordable de cuisiner avec des AE.

Les services de crédit pour les AE seraient avantageux pour les clients à faible revenu dans les zones périurbaines/urbaines, qui devraient connaître une croissance de la demande pour les AE une fois qu'ils deviendront un élément incontournable dans les cuisines des ménages à revenus moyens et élevés.

## **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

Marge brute des AE et analyse fiscale - Une analyse de la marge brute a été entreprise pour comprendre les bénéfices des acteurs de la chaîne de marché et pour éclairer comment les taxes affectent le prix de l'AE pour les utilisateurs finaux. Il a été découvert que selon la nature des entreprises impliquées dans la chaîne d'approvisionnement, la pression fiscale varie de 25 à 35 %. Cela indique l'ordre de grandeur potentiel des économies si les produits étaient exonérés de droits et détaxés pour la TVA.

Pour surmonter l'obstacle de l'accessibilité financière pour l'utilisateur final et la question du capital requis pour les droits d'importation, il convient de poursuivre le plaidoyer pour exonérer l'AE de la taxe à l'importation et de la TVA. L'analyse a également montré que si les économies étaient répercutées sur l'utilisateur final, le prix de l'AE pourrait être réduit de 25 à 35 %. C'est le cas des modules solaires photovoltaïques et de certains équipements associés, qui sont détaxés et exonérés de TVA en Tanzanie ; d'autres pays ont diverses exemptions. Il s'agit d'une économie importante, qui augmentera le nombre d'utilisateurs finaux capables d'acheter l'appareil directement et réduira le fardeau de paiement de ceux qui ont besoin de services de crédit.

En ce qui concerne la question des taxes à l'importation, il serait prudent d'anticiper la fabrication des AE dans le pays, car l'importation de matières premières est soumise à des droits d'importation bien inférieurs à ceux des produits finis.

## **OSC chargées de la mise en œuvre des, leurs rôles clés, et rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Le rôle des OSC comprend des campagnes de sensibilisation et la promotion des AE auprès des utilisateurs finaux et d'autres acteurs du marché, une formation au renforcement des capacités sur la façon d'utiliser l'AE pour les utilisateurs finaux et la réparation et l'entretien, en reliant le soutien financier aux acteurs de la chaîne de marché et aux utilisateurs finaux ; les Services après-vente pour les AE ; et le plaidoyer en faveur d'exonérations de taxes à l'importation et de normes de qualité.

## **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

La nécessité de renforcer les capacités des utilisateurs finaux dans l'utilisation des AE, afin de soutenir leur intégration dans les pratiques culinaires, est étroitement associée à la sensibilisation. Un appareil nouveau et inconnu peut être intimidant, mais cet obstacle aux connaissances peut facilement être surmonté grâce à des démonstrations culinaires en direct ou enregistrées et à la diffusion de matériel de formation.

Une formation de techniciens pour assurer le service après-vente des AE en cas de dysfonctionnement ou de panne. Cela nécessite de mettre en place une chaîne d'approvisionnement en pièces de rechange et de s'assurer que les utilisateurs finaux sont conscients de l'existence d'un tel service, ce qui contribuera à accroître leur confiance dans l'achat et l'utilisation de l'appareil. Une fois que le marché se développera, le secteur informel de la réparation fera probablement des efforts pour rattraper son retard. Il sera dans l'intérêt des techniciens en électricité d'investir dans l'apprentissage de la réparation et de l'entretien des appareils, à mesure qu'il est de plus en plus courant que les gens s'adressent à eux demandant des services de réparation.

## **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

D'autres travaux de plaidoyer devraient se concentrer sur l'encouragement à établir des normes pour les appareils de cuisine électronique afin de garantir que seuls des appareils de qualité soient disponibles, réduisant ainsi le risque que des appareils ayant une mauvaise efficacité énergétique rebutent les utilisateurs finaux.

Les AE de haute qualité ne sont pas facilement disponibles sur le marché et, à mesure que la demande augmente, il sera probablement difficile pour les utilisateurs finaux de se procurer des appareils de haute qualité. Les normes peuvent contribuer à atténuer ce risque.

**Références** - <https://sun-connect.org/wp-content/uploads/energies-15-00771-v2.pdf>

## 2.4. Politiques relatives à la production de charbon de bois - Production efficace de charbon de bois

La plupart des politiques énergétiques africaines ont tendance à marginaliser l'énergie issue de la biomasse, même si environ 80 % de la consommation énergétique totale nationale provient de la biomasse. L'omission d'un objectif politique ou d'une déclaration sur la production durable de charbon de bois dans la politique énergétique nationale signifie que pendant la durée de ce cycle politique particulier, il n'y a aucun engagement de haut niveau à produire du charbon de bois et du bois de chauffage de manière plus durable, ni à assurer une surveillance stratégique concernant leur approvisionnement ou qualité.



Les idées fausses sur le charbon de bois ont conduit les décideurs politiques à choisir des politiques qui cherchent à exclure le charbon de bois du mix énergétique national, plutôt que d'adopter des techniques de production durables. En outre, la nature informelle traditionnelle du secteur dans lequel les producteurs, les transporteurs et les commerçants sont souvent peu instruits, pauvres et manquent de réseaux de coordination pour le plaidoyer. Cela contraste avec la capacité de plaidoyer des acteurs du secteur du gaz fossile, où les sociétés de prospection et de développement du gaz naturel disposent de ressources, d'expérience et de réseaux pour faire pression intensivement sur le ministère de l'Énergie lors de la formulation de la politique du gaz naturel et de la politique énergétique nationale. En outre, les entreprises faisant la promotion du gaz fossile en bouteille (GPL) sont bien organisées et font pression pour obtenir leur gaz fossile.

En outre, les producteurs de charbon de bois en Tanzanie sont peu informés des diverses lois et réglementations concernant la production de charbon de bois.

### **Campagne d'information**

Les informations sont importantes pour les producteurs de charbon de bois et les autres parties prenantes sur l'utilité des fours efficaces de production de charbon de bois. Ceci peut être réalisé grâce à des campagnes de sensibilisation dans les médias, des réunions avec les parties prenantes, l'utilisation de matériels TIC, des démonstrations pour les fabricants de charbon de bois, etc.

## **Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs**

Dans de nombreux pays, la contribution du secteur forestier à l'économie nationale est marginale (2 à 4 %), du fait que la production et l'utilisation de combustibles ligneux sont informelles et échappent donc aux statistiques officielles (par exemple, Ouganda : secteur formel 11 % contre 89 % dans le secteur informel). Par conséquent, la gouvernance forestière reçoit peu d'attention et de maigres allocations budgétaires. Pour cette raison, le financement national ne reflète souvent pas de manière adéquate les besoins et les sources de revenus des gouvernements locaux. En conséquence, les branches locales du service forestier affichent de faibles capacités humaines, techniques et de contrôle. Ce problème est souvent exacerbé par une décentralisation timide ou arbitraire de la gouvernance forestière, qui laisse les administrateurs locaux mal préparés à relever le défi de la promotion de la participation communautaire ou des investissements du secteur privé. De telles faiblesses institutionnelles démoralisent le personnel local et favorisent la corruption. La corruption, associée à des cadres politiques et juridiques peu clairs, est considérée comme une cause majeure des entreprises de charbon de bois non réglementées, voire illégales.

**Incertitude quant au réinvestissement des revenus forestiers dans la gestion et l'extension des forêts** – Par exemple, la loi forestière tanzanienne de 2002 stipule que tous les frais, redevances ou autres impôts sont dus au gouvernement tanzanien. Cette disposition signifie que toutes les redevances constituent des revenus du gouvernement central et ne peuvent pas être versées directement aux gouvernements de district ou de village. À cet effet, il n'existe aucun mécanisme juridique garantissant que les revenus générés par la forêt au niveau du district soient réinvestis dans les entreprises de gestion et de vulgarisation forestières.

En outre, la vision de développement et les politiques sectorielles de la Tanzanie ont marginalisé l'option d'utilisation durable des terres forestières pour les terres villageoises. Le fait que l'agriculture soit plus valorisée que les forêts naturelles reflète en partie les défis systémiques liés à l'intégration des concepts complexes qui sous-tendent l'évaluation des services écosystémiques dans les décisions d'allocation des terres et des ressources naturelles (Martinez-Harms et al., 2015).

De même, la valeur économique du commerce du charbon de bois, estimée à 650 millions de dollars en Tanzanie, est mal comprise et n'est pas communiquée dans les comptes nationaux (Sander et al., 2013). Par exemple, les chiffres nationaux officiels sur les revenus gouvernementaux provenant des produits forestiers naturels ne font pas de distinction entre le charbon de bois et les autres produits, notamment le bois. Les chiffres des revenus des gouvernements zonaux indiquent que le charbon de bois représentait entre 10 et 71 % des revenus des produits forestiers naturels dans certaines zones (TFCG, 2015b, Lukumbuzya et Sianga, 2016). L'absence de chiffres officiels sur la valeur du commerce du charbon de bois contribue à sa sous-évaluation en tant qu'option d'utilisation des terres, par rapport aux cultures dont les données commerciales sont bien documentées. Ainsi, bien que le charbon de bois présente de nombreuses similitudes avec les cultures traditionnelles, en termes de besoins en terres, en main-d'œuvre et en production primaire nette, il n'est pas considéré comme une culture dans la politique agricole et il est sous-évalué lors des arbitrages en matière d'utilisation des terres entre agriculture et forêt dans les villages.

La marginalisation de la production durable de charbon de bois dans les secteurs de l'énergie et de la forêt est exacerbée par la politique foncière qui ne reconnaît pas explicitement la gestion durable des terres boisées comme une utilisation reconnue des terres, et par la politique agricole qui encourage l'expansion des terres agricoles. Si les terres boisées ne génèrent pas de revenus pour leurs propriétaires, y compris les communautés, la justification économique de la conversion des terres boisées en terres agricoles s'en trouve renforcée. En supposant que la production durable de charbon de bois puisse encourager la gestion durable des forêts, on manque donc une opportunité d'intégrer un mécanisme de financement durable dans la gestion participative des forêts.

Malgré la raréfaction croissante du bois, le charbon de bois reste généralement **sous-évalué** de plus de 20 à 50 % par rapport à son coût économique dans la plupart des pays africains. Cette situation est principalement due à l'insécurité du régime foncier, qui laisse de nombreuses zones forestières ouvertes à un accès et à une utilisation libres et non réglementés. En conséquence, les prix du marché des combustibles à base de bois reflètent uniquement le coût d'opportunité de la main-d'œuvre et du capital requis pour la production et le transport. La sous-évaluation se traduit par un gaspillage et une production et une consommation inefficaces et crée un formidable frein à la gestion forestière et à la culture des arbres. Les exemples suivants illustrent les conséquences :

- Les coûts d'investissement pour des fours améliorés ne sont pas rentables tant que le bois reste une ressource gratuite. Malgré le soutien à la formation, les charbonniers finissent par abandonner la technologie améliorée. C'est la raison principale pour laquelle le four amélioré a été diffusé depuis 20 ans dans toute l'Afrique sans grand succès.
- Les approches arboricoles restent inefficaces, car les coûts de plantation et d'entretien doivent être pris en compte, lorsqu'elles sont en concurrence avec les ressources en libre accès. Des subventions importantes (ex. Madagascar : 200 à 300 €/ha) sont nécessaires pour fournir suffisamment d'incitations. Cela vaut également pour tout investissement dans la gestion des forêts naturelles.
- Les carburants de substitution tels que le kérosène et le GPL doivent être fortement subventionnés pour être compétitifs, comme c'est le cas dans un certain nombre de pays (par exemple le Sénégal, le Tchad et la Tanzanie). D'une part, la nécessité de subventions substantielles et d'importations de carburant crée un d'un autre côté, aucune subvention ne pourra jamais être suffisamment élevée pour bénéficier aux ménages pauvres – en conséquence, seuls les segments les plus riches de la société en bénéficieront. En outre, les subventions publiques aux carburants de substitution envoient de mauvais signaux au marché, décourageant encore davantage les investissements dans la plantation d'arbres ou la gestion forestière par les communautés ou le secteur privé.

Le libre accès aux ressources naturelles comporte le risque d'une surexploitation non durable (la « tragédie des biens communs »). En revanche, la gestion durable des forêts présuppose un régime forestier clair et sûr à long terme (« droits de propriété »). Par exemple, une communauté peut se voir accorder un contrôle exclusif sur les forêts naturelles poussant sur son territoire, ainsi que le droit exclusif de vendre des combustibles à base de bois récoltés/produits sur celles-ci. En échange, la communauté serait tenue de conclure un accord

formel avec le service forestier pour gérer la forêt de manière durable et utiliser des technologies de four améliorées.

### **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

Dans le cas de la Tanzanie, diverses taxes seraient perçues sur la production et le commerce du charbon de bois. Les frais et taxes sont nombreux et érodent les bénéfices des marchands de charbon de bois, ce qui dissuade le commerce légal du charbon de bois. Par conséquent, les frais et taxes sont identifiés comme l'un des obstacles à la conformité des marchands de charbon de bois aux activités légales.

L'introduction d'un système de taxation différenciée, et présuppose une collecte efficace des impôts, constitue une voie à suivre. Dans ce contexte, une fiscalité différenciée signifie que seuls les combustibles ligneux issus de zones d'accès libre sont taxés. En revanche, les communautés/agriculteurs qui s'engagent dans une gestion durable de leurs propres propriétés resteraient exonérées d'impôts (ou de mesures dissuasives similaires). Celui-ci doit être certifié par une preuve d'origine (système de coupons sur la base d'un quota d'exploitation durable). En taxant uniquement le transport du bois de chauffage coupé, le système est relativement facile à contrôler et favorise une administration efficace – par opposition à des systèmes plus étendus et hautement décentralisés basés sur l'octroi de permis de coupe de bois de chauffage.

### **OSC chargées de la mise en œuvre des, leurs rôles clés, et rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Superviser la gestion forestière, la récolte durable, la production et l'utilisation du charbon de bois. Ils plaideront également et sensibiliseront sur les avantages qui existent dans l'industrie du charbon de bois, en aidant les communautés locales à formuler des règlements et des contrats ainsi qu'à renforcer leurs capacités et à développer des réseaux. Ils joueront également un rôle de surveillance, fourniront des services de conseil, encourageront la participation active des parties prenantes ; promouvoir la mise en œuvre des politiques et de la législation ; et mener des recherches. D'autres domaines consisteront à faciliter les forums, les débats publics et les discussions ; et défendre les intérêts des groupes vulnérables et défavorisés.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

En Tanzanie, on estime que seulement 25 % environ des revenus du charbon de bois sont collectés, en partie parce que la majeure partie du charbon de bois est transportée à l'aide de motos et de vélos qui contournent les points de contrôle et ne paient pas les permis et les frais requis. Parmi les autres facteurs contributifs figurent la capacité limitée des ressources humaines pour la collecte des recettes.

Il est généralement admis que les conseils de district sont incapables de remplir leur rôle de contrôle du respect des plans de gestion forestière par les villages. Il est regrettable qu'il n'y ait aucune disposition dans la loi forestière permettant aux conseils de district de contrôler la gestion des forêts non réservées sur les terres villageoises. En l'absence d'un contrôle régulier du respect des plans de gestion forestière, tant au niveau central que villageois, il n'est pas

surprenant que l'exploitation forestière continue d'être non durable. Il est également nécessaire de renforcer les capacités des producteurs de charbon de bois en matière d'utilisation de méthodes améliorées de production de charbon de bois, notamment les fours.

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Il est nécessaire de disposer d'un matériel d'emballage uniforme, d'une taille spécifiée et d'une capacité de transport de 50 kg de charbon de bois, comme l'exige la réglementation tanzanienne. Cela sera utile pour facturer le paiement des redevances. Une production efficace, y compris l'utilisation de fours améliorés tels que le four à terre de base amélioré (IBEK) introduit et promu par TaTEDO et l'utilisation de fourneaux à charbon efficaces dans les ménages, les institutions et les petites et moyennes entreprises (PME), devrait être institutionnalisée dans la réglementation.

### **Politiques spécifiques à chaque solution, à l'exclusion de celles ci-dessus**

Il est plus probable qu'une production durable soit réalisée dans les zones boisées dotées d'un régime foncier sûr, d'une gestion formalisée et de plans d'exploitation conçus pour maintenir les vastes fonctions écosystémiques de la forêt ou de la zone boisée. Des exemples du Niger et du Sénégal, où l'adoption d'une production communautaire de bois de feu formalisée a entraîné une augmentation du stock forestier (de Miranda et al., 2010). En revanche, en Tanzanie et dans de nombreux autres pays producteurs de charbon de bois d'Afrique, les chaînes de valeur du charbon de bois sont en grande partie informelles et la production se poursuit en l'absence de plans de récolte durables (Sander et al., 2013 ; Schure et al., 2013). Le caractère informel de la production, en particulier l'absence d'exploitation formelle et durable, a contribué à une dégradation généralisée des forêts et, dans une moindre mesure, à la déforestation, en particulier à proximité de marchés concentrés, comme les grandes zones urbaines (Chidumayo et Gumbo, 2013).

Bien entendu, la formalisation ne garantit pas la durabilité (Schure et al., 2013), et il existe des exemples de tentatives gouvernementales de contrôle de l'offre qui ont, au contraire, perturbé l'offre (Ribot, 1999), et de production informelle dans laquelle les services des écosystèmes forestiers sont durables (Ribot, 1999 ; Woolen et al., 2016). Il existe actuellement peu d'exemples concrets de production formalisée et durable de charbon de bois (de Miranda et al., 2010 ; Zulu et Richardson, 2013).

Étant donné que le régime foncier est lié à l'utilisation des terres dans la politique foncière tanzanienne, l'absence de reconnaissance explicite de la production durable de charbon de bois en tant que catégorie d'utilisation des terres risque de marginaliser la gestion durable des terres boisées au profit de l'agriculture et d'autres utilisations des terres citées, en particulier compte tenu de la tendance actuelle à privatiser les terres villageoises. Récemment, la Tanzanie a élaboré une stratégie nationale et un plan d'action pour le charbon de bois de 2022, parmi lesquels l'amélioration de la production et de l'utilisation durables du charbon de bois est l'un de ses objectifs stratégiques.

Les politiques en matière de bois de feu doivent être conçues dans le contexte d'une approche de développement (rural) durable et les principes de contrôle et de participation locaux

doivent être respectés dans le processus de planification. Les avantages comparatifs des sources d'énergie produites/gérées localement doivent être pleinement exploités.

Le charbon de bois peut être rendu durable – en particulier grâce à la formalisation des technologies de production, de commerce, de marchés et de consommation.

## **Références**

The Marginalization of Sustainable Charcoal Production in the Policies of a Modernizing African Nation

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2017.00027/full>

“Shaping charcoal policies: context, process and instruments as exemplified by country cases”

[https://energypedia.info/images/1/1e/Shaping\\_charcoal\\_policies.pdf](https://energypedia.info/images/1/1e/Shaping_charcoal_policies.pdf)

## **2.5. Politiques relatives aux briquettes issues de la biomasse/déchets agricoles et de la poussière de charbon de bois. Par ENDA - INFORSE Afrique de l'Ouest et REDES - INFORSE Amérique Latine**

Certains des défis majeurs du côté de la demande comprennent : la mauvaise qualité des briquettes, le manque d'approvisionnement constant, le manque de sensibilisation et le manque de fourneaux adaptés pour brûler les briquettes, et l'accessibilité financière. D'un autre côté, les producteurs de briquettes ont un accès limité au financement pour développer leurs activités, un manque de consommateurs réguliers, en particulier les ménages, une disponibilité inégale des matières premières et un manque de savoir-faire technologique pour produire des briquettes.

### **Campagne d'information**

Les utilisateurs finaux de briquettes sont largement regroupés en consommateurs domestiques (ménages), commerciaux et institutionnels (petites et moyennes entreprises, établissements d'enseignement et de santé) et industriels (grands utilisateurs d'énergie thermique, y compris les usines de thé). La faible sensibilisation de la communauté aux avantages potentiels des briquettes limite leur utilisation, en particulier dans les ménages. La sensibilisation est d'une importance cruciale et devrait se concentrer sur (i) la sensibilisation aux différents types de briquettes, (ii) la mise en évidence des avantages des briquettes par rapport aux autres combustibles et (iii) la démonstration de la meilleure façon d'utiliser les briquettes et des technologies appropriées (par exemple les poêles) pour utiliser les briquettes. Un programme d'éducation et de sensibilisation des consommateurs pourrait prendre la forme de séances de réunions, de diffusion d'informations et de démonstrations sur l'utilisation des briquettes.

### **Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs**

Même si la plupart des grands producteurs ont accès à différentes formes de financement, notamment des prêts et des subventions, cela reste un obstacle pour les petits producteurs. Ces entrepreneurs ne sont souvent pas en mesure de satisfaire aux exigences de financement, y compris les garanties, en cas de dettes. Le financement peut ainsi être avancé sous diverses formes telles que les programmes basés sur les résultats (RBF), le microfinancement, les subventions, etc. en fonction du stade de développement technologique dans un endroit particulier.

### **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

Les producteurs de briquettes rencontrent une capacité technologique locale faible, voire inexistante, pour fabriquer des équipements de densification, en particulier pour les briquettes non carbonisées. Parmi les quatre équipements de densification couramment utilisés, à savoir l'agglomérateur, l'extrudeuse à vis, la briquette à coussins et la presse à piston/à piston, seuls quelques-uns sont fabriqués localement. Les presses à vérin/piston/hydraulique et les briquettes à oreillers sont importées d'Europe, de Chine ou d'Inde. En fin de compte, le coût de l'importation est prohibitif, ce qui rend difficile pour les producteurs émergents de briquettes de se procurer des machines de qualité. Ce défi peut être relevé de deux manières ; promouvoir la production locale et offrir des incitations fiscales (exonérations fiscales) aux entreprises.

### **OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Les OSC jouent un rôle essentiel dans la sensibilisation : faciliter l'accès aux technologies adaptées ; accès au financement ; plaider en faveur de politiques et de cadres institutionnels clairs qui soutiennent l'adoption des briquettes et relient les producteurs aux marchés prêts.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Le renforcement des capacités est important pour améliorer la production de briquettes de qualité et leur utilisation appropriée. Le renforcement des capacités devrait se concentrer sur la manière de produire des briquettes de qualité répondant aux normes. Le domaine d'intérêt pourrait être la manière de carboniser les déchets de biomasse, le broyage, la reliure, le pressage, le séchage, l'emballage, le transport et l'utilisation.

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

L'un des principaux obstacles à l'adoption des briquettes, en particulier au niveau des ménages, est la qualité des briquettes. Par exemple, le Bureau tanzanien des normes et le Bureau kenyan des normes ont élaboré des réglementations pour guider la production de briquettes dans leurs pays : (MEDC 12 (1323) DTZS) pour la Tanzanie et DKS 2912 : 2020 pour le Kenya Biocarburant solide — Charbon durable et briquettes carbonisées pour les ménages et utilisation commerciale — Spécification. La norme spécifie les exigences relatives à la production durable de charbon de bois et de briquettes carbonisées à partir d'une gamme de matières premières, notamment le bois et les sous-produits de la transformation du bois, les déchets agricoles et les déchets solides. Ils fournissent des mesures telles que la teneur en humidité, les matières volatiles, la teneur en cendres, etc.

## Références

[https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/200828%20Scenarios%20for%20Briquette%20Value%20Chains%20-%20part%203.2%20of%205\\_.pdf](https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/200828%20Scenarios%20for%20Briquette%20Value%20Chains%20-%20part%203.2%20of%205_.pdf)

[DRAFT TANZANIA STANDARD MEDC 12 \(I323\) DTZS](#)

DRAFT KENYA STANDARD DKS 2912: 2020 -

[https://members.wto.org/crnattachments/2020/TBT/KEN/20\\_2107\\_00\\_e.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2020/TBT/KEN/20_2107_00_e.pdf)

Briquette production manual - [https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/briquette\\_production\\_manual\\_2.pdf](https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/briquette_production_manual_2.pdf)



## 2.6. Politiques relatives au biogaz à l'échelle domestique, par INSEDA - INFORSE Asie du Sud

### Campagne d'information

Dans de nombreux pays asiatiques, faire campagne en faveur du biogaz domestique n'est pas très important car une sensibilisation suffisante existe déjà. Cependant, la campagne doit présenter le biogaz comme l'une des technologies vertes. Les campagnes relatives au biogaz doivent s'inscrire dans le cadre de campagnes sur l'utilisation d'autres technologies, car une installation de biogaz nécessite quotidiennement un nombre suffisant de bovins et suffisamment d'eau, ce qui n'est pas disponible pour tous.



### Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs

En Inde, le gouvernement promeut le biogaz domestique et il existe une subvention. Cependant, la subvention est faiblement distribuée par le gouvernement central. à l'État, puis au district, au bloc, au Panchayat, puis au village. En conséquence, tout le monde ne peut pas obtenir une subvention, même s'il le souhaite. De nombreuses familles pauvres ont également besoin d'une aide financière sous forme de prêts auprès de banques rurales ou de microfinance, etc. Pour une usine de biogaz familiale de 2 mètres cubes, il existe une subvention



d'environ 150 USD sur un coût de construction d'environ 600 USD dans la plupart des États indiens. 275 USD dans la région du Nord-Est où le coût de construction est beaucoup plus élevé. Il est nécessaire de supprimer toutes les subventions aux combustibles fossiles pour créer des conditions de concurrence équitables. Cela comprend la suppression progressive des subventions visant à abaisser le prix de détail des carburants pour les consommateurs, ainsi que la suppression des allègements fiscaux pour l'exploration et l'exploitation des réserves de combustibles fossiles. Selon le FMI, les subventions actuelles aux combustibles fossiles représentent 6,5 % du PIB mondial, soit l'externalité la plus élevée jamais enregistrée. [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_s-l592215264726.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_s-l592215264726.pdf)

A titre d'exemple, le projet Gold Standard VER (Voluntary Emission Reduction) de l'INSEDA vise à atténuer les gaz à effet de serre (GES) via des biodigesteurs domestiques et à augmenter le taux d'efficacité des usines de biogaz en regroupant les usines de biogaz anaérobie domestiques installées dans les zones rurales de Kerala et Madhya Pradesh. Le biogaz généré par les biodigesteurs contribue à remplacer le bois de chauffage utilisé pour la cuisson domestique, améliorant ainsi la qualité de l'air dans l'espace de cuisson et réduisant également les corvées imposées aux femmes.

Ce projet illustre parfaitement les immenses avantages à tirer pour les participants au processus Gold Standard VER et le potentiel d'activités d'atténuation durables et appropriées au niveau national. Cependant, le long processus actuel d'enregistrement, de vérification et de certification présente de sérieuses lacunes, en particulier pour les développeurs de projets. Le

recours massif à des agences externes pour la documentation détaillée de chaque étape est d'un coût prohibitif ; problématique, étant donné un milieu rural; et prend beaucoup de temps pour les développeurs de petits projets. L'absence de financement ou de filet de sécurité financière (par exemple, l'absence de disposition permettant aux acheteurs de payer des avances pour alléger les pressions monétaires sur les participants) peut entraver le bon fonctionnement du processus.

Il est recommandé que, compte tenu des contraintes liées aux besoins et aux finances de la base, le processus Gold Standard soit réformé et simplifié, et qu'un processus de financement soit mis en place. Sans répondre à ces préoccupations, les projets d'atténuation les plus précieux (qui se déroulent dans les zones rurales) finiront par être exclus de ce processus. Il est également recommandé de renforcer davantage les capacités des ONG et des autres parties prenantes locales impliquées dans le projet de crédit carbone.

### **Taxes et droits d'importation, y compris taxes sur les fossiles et les solutions locales**

Certains pays ont une taxe de vente harmonisée (TVH) qui est payée sur les achats/dépenses liés à la construction commerciale et à l'exploitation d'installations de biogaz (crédits de taxe sur les intrants). Cependant, cela est difficile à reproduire. Le taux d'imposition effectif marginal de l'Ontario, au Canada, qui comprend les taxes fédérales, s'élève actuellement à 32,8 pour cent (utilisé pour les grandes usines de biogaz). La taxe de vente harmonisée, l'impôt sur les sociétés et l'impôt sur le revenu, ainsi que les réductions d'impôt ontariennes et fédérales annoncées précédemment, ramèneront le taux d'imposition marginal effectif de l'Ontario en 2010 à 18,6 pour cent - en dessous de la moyenne des États des Grands Lacs.

### **OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

La participation des OSC est essentielle car les usines de biogaz domestiques sont réalisables dans les zones rurales où les OSC sont liées aux communautés et sont utiles dans la promotion, la mise en œuvre et le suivi.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Le gouvernement de l'Inde a fixé des objectifs annuels de formation pour la construction et la maintenance, les cours de remise à niveau, la formation des utilisateurs, les travailleurs qualifiés et la formation du personnel. Une formation similaire devrait être initiée par les gouvernements d'autres pays.

### **Rendre disponibles de bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Le transfert de technologie des installations de biogaz domestiques vers d'autres pays est très important. Le ministère des Énergies nouvelles et renouvelables (MNRE), de l'Inde a approuvé différents types d'usines de biogaz éligibles aux subventions du gouvernement et les projets clé en main. La mise en œuvre se fait par l'intermédiaire des banques PSU (Unités du secteur public) / NABARD (Banque nationale pour l'agriculture et le développement rural) / IREDA (Agence indienne de développement des énergies renouvelables). Il existe des comités de

coordination au niveau de l'État et du district. Une base de données des bénéficiaires au niveau du village est créée et téléchargée sur le site Web. Les services centraux de l'État doivent tenir des registres de l'état des usines, la géolocalisation des installations au moment de l'approbation et également lors de la mise en service. Des photographies sont également conservées dans les dossiers et toutes les usines sont physiquement vérifiées au niveau du sol avant qu'un certificat d'achèvement ne soit délivré et le siège social effectue une vérification par échantillon de 10 à 15 %. Il est nécessaire de développer les connaissances, de sensibiliser et de mettre en œuvre des réglementations, des normes et des certifications pour un commerce et une utilisation sûrs du biogaz.

### **Politiques spécifiques à chaque solution, à l'exclusion de celles ci-dessus**

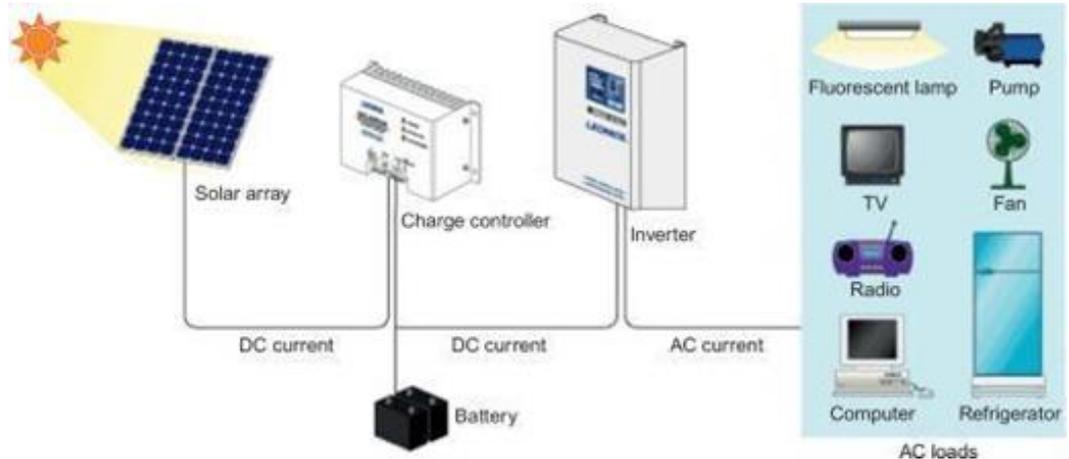
Le soutien politique requis variera en fonction de l'emplacement particulier en question, mais au niveau élevé, l'industrie mondiale a besoin, comme mentionné dans le rapport sur le « Potentiel mondial du biogaz » de la World Biogas Association :

- L'élaboration de plans énergétiques nationaux pour augmenter le niveau de production et de consommation d'énergies renouvelables sur une période future (une décennie est normale) et intégrer dans ces objectifs la production de biogaz par méthanisation.
- La digestion anaérobie doit être incluse de toute urgence dans toutes les stratégies gouvernementales visant à atteindre les objectifs de réduction des gaz à effet de serre, reconnaissant les avantages de la digestion anaérobie en matière de réduction des GES et encouragée via les marchés du carbone.
- La digestion anaérobie doit être incluse dans toutes les incitations à la production d'énergie renouvelable.
- La mise en œuvre de stratégies d'économie circulaire centrées sur la DA ; et la digestion anaérobie doit être désignée comme méthode privilégiée de traitement de tous les déchets biodégradables (eaux usées humaines et aliments ; agricoles ; commerciaux ; industriels), accompagnée de politiques visant à accroître le captage.

## 2.7. Politiques relatives aux systèmes solaires domestiques, par INSEDA - INFORSE Asie du Sud

### Campagne d'information

De nombreuses informations sont disponibles dans tous les pays sur les systèmes solaires domestiques (SHS) et les systèmes sont facilement disponibles sur les marchés. Cela doit faire partie des solutions proposées, mais une campagne spécifique n'est plus nécessaire.



### Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs

Les gouvernements de divers pays ont conçu différents types de politiques d'incitation basées sur les caractéristiques des différentes phases de développement du marché, notamment des politiques d'offre pour la R&D et l'industrie et des politiques d'attraction de la demande pour le développement des marchés.

L'infrastructure politique du secteur des énergies renouvelables en Inde a pris forme avec la création de la Commission des sources alternatives d'énergie (CASE) en 1981, au sein du Département des sciences et technologies. Il est devenu un Département indépendant des Energies Nouvelles (DNES) en 1982 et un Ministère à part entière en 1992.

### Qui sont les décideurs en Inde ?

Le ministère des Énergies nouvelles et renouvelables (MNRE) est le ministère central du gouvernement indien pour toutes les questions liées aux énergies nouvelles et renouvelables. L'objectif général du ministère est de développer et de déployer des énergies nouvelles et renouvelables pour compléter les besoins énergétiques du pays. Ils offrent des avantages fiscaux directs et indirects tels que la taxe de vente, des exonérations de droits d'accise et des exonérations de droits de douane.

### Mission Solaire Nationale

La Mission solaire nationale Jawaharlal Nehru (JNNSM) 2010, également connue sous le nom de Mission solaire, fait partie du Plan d'action national indien sur le changement climatique (NAPCC). La mission comprend trois phases : la phase I (2010-2012), la phase II (2013-2017) et la phase III (2017-2022). Dans le cadre de la phase I, le programme de production

photovoltaïque et à petite échelle sur les toits (RPSSGP) vise à encourager le développement de systèmes solaires montés sur les toits et au sol.

Le gouvernement indien a révisé sa Mission solaire en 2014. Il vise une capacité installée de 100 GW d'électricité solaire d'ici 2022. Pour atteindre cet objectif ambitieux, le gouvernement a annoncé plusieurs politiques visant à promouvoir l'énergie solaire.

Voici quelques informations sur les politiques et réglementations qui impactent directement le développement de l'énergie solaire.

En ce qui concerne le calendrier des politiques solaires, certaines politiques majeures sont importantes pour la croissance des énergies renouvelables. Tels que la « Loi sur l'électricité de 2003 », la Politique nationale de l'électricité de 2005, la « Politique tarifaire de 2006 », la « Politique énergétique intégrée de 2006 » prévoyait des tarifs préférentiels et des quotas pour opter pour les énergies renouvelables.

Le gouvernement indien a lancé des plans d'action en mode mission pour une croissance durable dans le cadre du Plan d'action national sur le changement climatique (NAPCC) 2008 pour lutter contre le changement climatique. Sa première mission était d'intensifier le développement de l'énergie solaire. Il a non seulement fixé le RPO à 5 % de l'achat total du réseau, mais également une croissance annuelle de 1 % du RPO sur une décennie.

L'introduction des incitations basées sur la production (GBI) concernait les projets solaires sur petits réseaux de moins de 33 kW. Les GBI visent à combler l'écart entre un tarif de base de 5,5 INR et le tarif mis en place par la Commission centrale de régulation de l'électricité (CERC) à titre d'incitation fiscale.

La Mission solaire nationale Jawaharlal Nehru (JNNSM), 2010, est l'une des huit missions nationales fondamentales qui composent le NAPCC indien, qui visait 20 000 MW de capacité d'énergie solaire connectée au réseau et hors réseau d'ici 2022, avec 2 000 MW de capacité hors réseau .

### **Certificats d'énergie renouvelable (REC), 2011**

Les CER sont un mécanisme basé sur le marché. Il a été introduit pour renforcer la capacité des énergies renouvelables. Il nivelle les divergences entre États en matière de production d'énergie renouvelable et l'exigence des entités obligées de respecter leurs RPO avec un prix différencié pour l'énergie solaire et non solaire.

Le Clean Energy Cess (2010) a été introduit pour prélever un montant de 50 INR (0,63 US\$) sur chaque tonne de charbon utilisée dans le pays. Cette taxe a créé le National Clean Energy Fund (NCEF) qui visait à financer des projets d'énergie propre. Il a fourni jusqu'à 40 pour cent du coût total des projets d'énergie renouvelable par l'intermédiaire de l'Agence indienne de développement des énergies renouvelables (IREDA). Le Cess s'élève désormais à 400 INR (environ 5 US\$) par tonne de charbon utilisée.

Selon la dernière notification du MNRE, une subvention gouvernementale de 30 à 90 % sur le coût en capital de référence est disponible pour tous les consommateurs. Mais cela dépend de la capacité et du type de système solaire installé.

Subventions que l'on peut obtenir pour l'installation d'un système solaire :

- Système solaire de 1 kW – Système solaire de 3 kW = subvention de 40 %
- Système solaire 4 kW – Système solaire 10 kW = subvention de 20 %
- Système solaire de plus de 10 kW = aucune subvention

Le programme Bangladesh Solar Home Systems (SHS) est le plus grand programme national au monde d'électrification hors réseau. Commencées en 2003, les installations des systèmes SHS dans le cadre du programme ont pris fin en 2018. Il s'agit du programme d'électrification hors réseau le plus long et opérationnel en continu au monde.

Le programme SHS a été dirigé et mis en œuvre par Infrastructure Development Company Ltd (IDCOL). Sur une période de 15 ans commençant en 2003, plus de 4,1 millions de SHS ont été vendus et soutenus grâce à un modèle commercial compétitif offrant aux consommateurs un choix de SHS de qualité, rendus abordables grâce au financement. Environ 14 pour cent de la population du Bangladesh (recensement de 2011), soit environ 20 millions de personnes, ont obtenu des services d'électricité grâce au programme SHS. Le programme SHS a permis à un quart de la population rurale non électrifiée en 2003 d'obtenir des services d'électricité bien plus tôt que cela n'aurait été possible avec l'électricité du réseau. S'appuyant sur la crédibilité acquise, la distribution de SHS aux ménages les plus pauvres dans le cadre d'autres programmes gouvernementaux et les ventes commerciales de SHS ont repris au cours des années suivantes, parallèlement aux ventes financées par IDCOL.

Grameen Shakti, l'un des membres d'INFORSE Asie du Sud et partenaire du projet de développement d'éco-villages en Asie du Sud, a installé plus de 1,8 million de systèmes solaires domestiques.

### **Taxes et droits d'importation, y compris taxes sur les fossiles et les solutions locales**

La politique de subvention fiscale et d'investissement s'inscrit dans la mise en œuvre du développement du photovoltaïque en réduisant le seuil d'investissement. Les cas dans différents pays prouvent que les subventions aux investissements pourraient aider le marché photovoltaïque à se développer rapidement. Toutefois, la subvention n'est pas évaluée sur la base des quantités d'électricité produites, ce qui ajoute beaucoup d'incertitude quant à l'approvisionnement ultérieur en électricité. Cela confirme que les incitations fiscales et à l'investissement doivent être utilisées comme instruments de soutien supplémentaires mais non comme politique principale. En Inde, la taxe sur les biens est de 12 % et celle sur les services de 18 %.

### **OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

La société civile joue un rôle crucial dans l'innovation à faible émission de carbone en termes d'apprentissage et de renforcement des compétences. Une étude du MIT menée dans les zones rurales de l'Inde suggère que les efforts en cours en faveur de l'adoption de sources d'énergie « hors réseau » telles que les lanternes solaires et les micro-réseaux peuvent permettre aux habitants des zones reculées de bénéficier de services énergétiques de base à partir de

ressources renouvelables, sans attendre une décision de l'État. Les chercheurs concluent que les démonstrations menées par des organisations non gouvernementales de confiance peuvent inciter les ménages à adopter l'énergie solaire et contribuer à diffuser l'utilisation des énergies renouvelables dans le monde entier. <https://energy.mit.edu/news/encouraging-solar-energy-adoption-in-rural-india/>

Grameen Shakti, l'un des membres d'INFORSE Asie du Sud et partenaire du projet de développement d'éco-villages en Asie du Sud, a installé plus de 1,8 million de SHS et détient l'éminence de la mise en œuvre du plus grand nombre de SHS par une seule organisation au monde. Ce vaste réseau de SHS produit chaque jour 300 MWh d'électricité, bénéficiant à plus de 8 millions de ruraux, couvrant les régions les plus reculées du pays.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Le renforcement des capacités au niveau local dans les zones reculées pourrait jouer un rôle essentiel. Le Barefoot College, idée originale de Bunker Roy qui a fondé le Collège en 1972, a commencé à former des jeunes et des femmes rurales semi-alphabètes et analphabètes pour devenir des ingénieurs solaires dans les années 1990. Important car de nombreuses personnes ne peuvent pas l'installer - [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2009/03/article\\_0002.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2009/03/article_0002.html)

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

La technologie photovoltaïque a fait d'énormes progrès au cours des dernières décennies, avec un fort soutien des gouvernements et des transferts de technologie ont déjà été réalisés dans les principaux pays. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0144598720979256>

Il est important de suivre les normes pour garantir des résultats et impliquer les agences de réglementation. « L'essor de l'énergie solaire a généré une gamme de nouveaux produits innovants commercialisés à travers le monde. Depuis 2016, l'Organisation mondiale des douanes (OMD) cherche à clarifier où placer les produits énergétiques solaires dans son système harmonisé de codes du commerce international. La prochaine mise à jour majeure comprend des codes pour les produits de l'énergie solaire. Le nouveau système harmonisé de codes du commerce international, ou HS2022, devrait entrer en vigueur dans deux ans. Des codes plus clairs et plus simples devraient faciliter le commerce, soutenir le développement d'incitations pour les énergies renouvelables et améliorer Le Conseil de l'OMD a adopté ces amendements au Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH) en juin 2019. Ils entreront en vigueur le 1er janvier 2022 pour l'ensemble des 159 Parties contractantes de l'OMD (158 pays et l'Union européenne). »

[https://energypedia.info/wiki/Quality\\_Standards\\_for\\_Solar\\_Home\\_Systems\\_\(SHS\)](https://energypedia.info/wiki/Quality_Standards_for_Solar_Home_Systems_(SHS))

Selon la publication « Infrastructure de qualité pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique : Potentiels, opportunités et chances en Afrique subsaharienne, dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, une politique favorable et un cadre économique et institutionnel doivent encore être créés. Les prestataires de services qualifiés font défaut et les services doivent être améliorés, ce qui entraîne des problèmes de qualité et de sécurité lors de

l'installation de systèmes photovoltaïques sur les toits. Le développement rapide des technologies sur le marché mondial rend difficile pour les industries locales de suivre le rythme. temps, les capacités nécessaires pour contrôler efficacement la qualité des technologies d'énergies renouvelables importées font souvent défaut. Certains pays décident de protéger leurs industries locales par des lois sur le contenu local ou des droits de douane, créant ainsi des barrières commerciales et un marché national avec des incitations limitées à être compétitif en matière de qualité. La mise en place d'une infrastructure qualité fonctionnelle est donc essentielle si l'on veut répondre aux attentes des décideurs politiques, des investisseurs et des consommateurs. Les services d'infrastructure de qualité contribuent à accroître la qualité et la sécurité des installations d'énergie renouvelable et à donner confiance aux consommateurs dans cette technologie. L'assurance qualité et les services de soutien sont nécessaires tout au long de la chaîne de valeur.

L'Agence internationale des énergies renouvelables (IRENA) a identifié plusieurs avantages d'une infrastructure de qualité fonctionnelle pour les décideurs politiques, les fabricants, les professionnels et les utilisateurs finaux. Pour les décideurs politiques, l'infrastructure de qualité permet de détecter les produits de mauvaise qualité, ce qui permet de protéger et de renforcer les marchés en croissance et de stimuler la croissance économique. De plus, cela contribue à garantir que les installations d'énergies renouvelables fonctionneront conformément aux attentes, soutenant ainsi la viabilité financière des technologies et augmentant le retour sur investissement, y compris celui des incitations publiques en faveur des énergies renouvelables. Pour les fabricants, les infrastructures de qualité peuvent ouvrir de nouveaux marchés si les services d'infrastructure de qualité fournis localement sont internationalement reconnus et prouvent la qualité des produits locaux. Grâce aux tests et à la certification, ainsi qu'à la mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité conforme aux normes internationales, la qualité des produits et de la fabrication peut être améliorée. Pour le secteur des énergies renouvelables, la certification (par exemple celle des installateurs) facilite les processus de recrutement et améliore la compétitivité des prestataires de services.

[https://energypedia.info/wiki/Quality\\_Infrastructure\\_for\\_Solar\\_Energy\\_in\\_the\\_Context\\_of\\_Climate\\_Change](https://energypedia.info/wiki/Quality_Infrastructure_for_Solar_Energy_in_the_Context_of_Climate_Change)

## 2.8. Politiques relatives aux mini-réseaux

Des décisions clés sont prises lors de l'introduction de nouvelles technologies et de systèmes sociotechniques en général. D'autant plus si l'on considère que le Mini-réseau est un système et non un produit.

Cela implique différents niveaux de prise de décision : privé et public. Nous voyons généralement des politiques qui se chevauchent, visant par exemple différents objectifs stratégiques (par exemple les ODD).

Différentes politiques ont des rôles différents et également des degrés de réussite différents. Les conditions propices à l'évolution des voies de développement doivent être définies à un niveau plus élevé, c'est-à-dire la politique de développement et le rôle de l'électrification. Cela signifie introduire les mini-réseaux dans le cadre de programmes politiques plutôt que d'initiatives isolées, par exemple en tant que composante d'une politique climatique à long terme. Lorsque l'on envisage des systèmes au sein de réseaux plus importants déjà établis, les politiques doivent être incluses dans les ressources renouvelables d'énergie distribuée et se concentrer sur les solutions énergétiques communautaires.

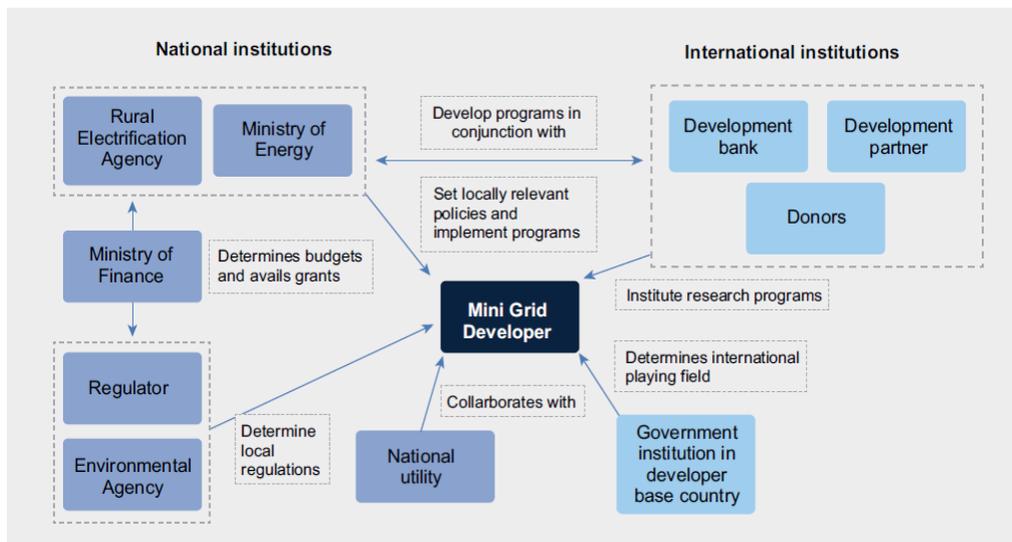
### Campagnes d'information

Pour que les utilisateurs exigent des mini-réseaux, ils doivent être informés par des sources fiables des avantages par rapport aux options actuelles. Des évaluations approfondies des besoins technologiques se sont révélées être un outil pratique pour remédier au manque de compréhension des différents acteurs clés impliqués dans les processus d'adoption. Le

développement d'une large communauté de praticiens (communautés de pairs élargies) peut être la meilleure approche disponible, par opposition à l'avis d'experts habituel demandé par les agences gouvernementales.

Les cas de réussite sont les plus efficaces en termes d'effet de démonstration auprès du grand public, des bénéficiaires finaux et des décideurs politiques. Les campagnes d'information peuvent aider les utilisateurs finaux à comprendre combien d'argent ils peuvent économiser. La différenciation des cibles est essentielle : grand public vs bénéficiaires directs du mini-réseau vs décideurs à tous les niveaux (voir figure ES 7).

FIGURE ES.7 Sample institutional framework affecting mini grid developers



## **Politique énergétique pour l'électrification, pour atteindre les objectifs de l'ODD7**

Les pays ayant une approche globale de planification – qui comprend des extensions de réseau principal, des mini-réseaux et des systèmes solaires domestiques – ont obtenu les résultats les plus rapides en matière d'accès à l'électricité (selon Tracking SDG7 : Le Energy Progress Report montre cela, Banque mondiale et autres 2019). Les pays où les progrès en matière d'électrification ont été les plus rapides entre 2010 et 2018 sont le Bangladesh, le Cambodge, l'Inde, le Kenya, le Myanmar, le Népal, le Rwanda et la Tanzanie.

**Comparés au réseau principal et aux systèmes solaires domestiques, les mini-réseaux constituent une solution plus viable pour les zones hors réseau à forte densité de population et à forte demande.** L'extension du réseau principal pour desservir les petites communautés éloignées qui consomment un nombre limité de kilowattheures (kWh) par mois est d'un coût prohibitif dans la plupart des cas. Parallèlement, les systèmes solaires domestiques sont idéaux pour les zones à faible densité de population et à faible demande. Les mini-réseaux constituent généralement l'option la plus économiquement viable pour desservir des zones trop coûteuses pour que le réseau principal puisse les atteindre en temps opportun, mais dont la demande et la densité de population sont suffisamment élevées pour soutenir la viabilité commerciale.

### **Politique climatique**

Les CDN et les stratégies à long terme sont essentielles aux politiques énergétiques à moyen et long terme, y compris l'accès au financement (par exemple, le Fonds vert pour le climat et les programmes spéciaux des IFI), la tarification et la taxation du carbone.

Les effets climatiques de cette solution dépendent du profil d'émission de la production d'électricité locale et de l'ampleur de la substitution des combustibles fossiles, par exemple le diesel pour les groupes électrogènes, et de la combustion d'autres carburants, par exemple le GPL, le kérosène, etc. Il s'agit de la substitution de l'utilisation locale de combustibles fossiles et les émissions de l'électricité des mini-réseaux par rapport à l'électricité du réseau central qui devraient être prises en compte au regard des objectifs climatiques.

### **Promotion financière avec subventions, financement carbone, microfinance**

Étant donné que les mini-réseaux concernent les biens publics et constituent des investissements à forte intensité de capital, des finances publiques sont nécessaires dans la plupart des cas. Le coût et la qualité de l'énergie, c'est-à-dire les tarifs et les subventions garantissant des conditions de concurrence équitables, sont décidés à un niveau élevé, généralement national. La création d'emplois, la politique climatique et d'autres objectifs de développement durable (voir ci-dessus) sont également de bons exemples de politiques sociales qui justifient l'inclusion des finances publiques dans l'ensemble des politiques.

## **Les subventions**

- Les gouvernements devront peut-être accorder des subventions pour couvrir les coûts supplémentaires et attirer les investissements dans les communautés où les revenus sont trop faibles pour imposer un tarif de recouvrement des coûts.
- Les subventions peuvent prendre la forme de subventions à l'investissement, de prêts à faible taux d'intérêt, de subventions opérationnelles et de subventions aux groupes à faible revenu.
- Les subventions peuvent fournir des tarifs Lifeline, où les premiers kWh utilisés sont fixés à un prix bas pour permettre aux pauvres de bénéficier également de l'électricité.
- Les subventions peuvent être utilisées pour fixer le même tarif pour les utilisateurs du mini-réseau et les utilisateurs du réseau central. Ceci est très populaire parmi les utilisateurs de mini-réseaux et est introduit dans certains pays, par exemple au Sénégal.

## **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

Les taxes carbone peuvent contribuer à rendre les énergies renouvelables en général plus attrayantes, mais pas spécifiquement les mini-réseaux. Les taxes sur certains biens d'équipement importés tels que les onduleurs ou les modules photovoltaïques peuvent entraver la mise en œuvre. En revanche, la production nationale de biens d'équipement est généralement favorisée en termes d'emplois et de balance commerciale. Ces décisions ne peuvent être prises en dehors du cadre politique à long terme et sans la participation précoce et éclairée des parties prenantes.

## **OSC chargées de la mise en œuvre des OSC, leurs rôles clés, le rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

La participation du public fait une différence à tous les niveaux. La conception du mini-réseau, son exploitation et son paiement doivent être traités en tenant compte des utilisateurs et des organisations sociales locales. Dans certains pays, des entreprises dirigées par des ONG ont piloté le développement de mini-réseaux, par exemple au Mali.

## **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Les mini-réseaux peuvent être déployés plus rapidement que le réseau principal. Leur planification et leur mise en œuvre sont plus propices au développement entrepreneurial spontané, tandis que l'expansion du réseau implique plusieurs institutions (ministères, services publics, agences d'électrification rurale) dans une série d'étapes plus longues et plus complexes. Néanmoins, la mise en œuvre peut nécessiter une intervention à différents niveaux des sphères publique et privée, y compris la participation des bénéficiaires, par exemple l'énergie communautaire (voir fig. ES.7 ci-dessus). Les mini-réseaux peuvent constituer une solution relativement peu coûteuse et opportune pour fournir de l'électricité aux personnes vivant dans des zones peu susceptibles d'être desservies par le réseau principal ou pour fournir des services électriques fiables à moyen terme (cinq ans et plus). Dans ces régions, les mini-réseaux ont un avantage sur l'expansion/renforcement du réseau principal de plusieurs manières.

Les décideurs politiques peuvent considérer l'investissement dans les mini-réseaux comme un gaspillage de ressources à long terme s'ils sont censés être remplacés par un réseau principal plus rentable avec des options d'alimentation électrique moins chères. Mais l'arrivée/renforcement du réseau principal ne signifie pas nécessairement que l'investissement dans les mini-réseaux serait vain. En effet, les actifs de production et de distribution des mini-réseaux peuvent être réutilisés dans un système intégré, soit séparément, soit ensemble, s'ils suivent ou peuvent être mis à niveau vers les normes des réseaux principaux.

La réutilisation des actifs de production et de distribution des mini-réseaux peut permettre aux pays en développement de transformer leur système électrique en un réseau centralisé intégrant les systèmes locaux. D'autre part, les solutions énergétiques communautaires peuvent tirer parti de la disponibilité des points de connexion et de la maturité des systèmes de réseaux intelligents, notamment le stockage avancé dans les zones urbaines et périurbaines.

### Renforcement des capacités

La conception et l'application de normes compatibles avec le réseau nécessitent d'importantes ressources humaines de la part des gouvernements. Par exemple, au Cambodge, le régulateur conseille les développeurs sur la manière de construire des systèmes de mini-réseaux afin qu'ils puissent s'intégrer ultérieurement au réseau principal (Tenenbaum 2018 : 30).

### Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences de qualité et normes Politique technologique.

Les mini-réseaux utilisent souvent des compteurs électriques intelligents et télécommandés qui permettent aux clients de prépayer leur électricité, par exemple dans le cadre d'un modèle de paiement à l'utilisation (PAYG). Ils utilisent également souvent des systèmes de surveillance à distance pour gérer à distance l'état du système en temps réel. Ils peuvent intégrer des programmes de partenariat tout au long du cycle de vie du mini-réseau qui stimulent le développement économique local de leurs clients et le faire en collaboration avec des fournisseurs d'appareils économes en énergie ainsi que des prestataires de microfinance. Les fournisseurs de réseaux mobiles qui nécessitent une alimentation locale constituent un partenaire de collaboration possible.

La combinaison de la baisse des coûts, des nouvelles technologies et des environnements favorables a fait des mini-réseaux de troisième génération une option rentable pour connecter 490 millions de personnes dans le monde,

complétant l'extension du réseau et les systèmes solaires domestiques pour atteindre l'électrification universelle d'ici 2030 (Tracking Sustainable Development Goal (ODD) 7 : Rapport sur les progrès énergétiques 2020, ESMAP, Banque mondiale).

TABLE ES.5 Current and projected tariffs, costs, and profits of mini grid operators, 2019 and 2030

Item	2019	2030
Average tariff/kWh	0.45	0.26
Cost of service/kWh	0.43	0.21
Profit on mini grids deployed this year (millions of US\$)	28	608
Cumulative profit on all mini grids deployed (millions of US\$)	153	3,343

Source: ESMAP analysis.

Note: kWh = kilowatt-hour.

Un aspect clé concerne les trajectoires technologiques puisque les coûts du photovoltaïque, des batteries et des onduleurs ont baissé plus que prévu et cette tendance devrait se poursuivre, notamment en ce qui concerne le stockage. Les courbes d'apprentissage sont pertinentes non seulement à la frontière technologique, c'est-à-dire le marché mondial, mais également pour les questions clés de la planification nationale à long terme, par exemple les coûts et avantages locaux.

### **Exigences de qualité et normes techniques**

La définition de normes techniques claires et d'options commerciales d'intégration peut répondre aux principales préoccupations des développeurs de mini-réseaux et les inciter à investir. Ce qui se passera lorsque le réseau principal arrivera est une préoccupation majeure pour les développeurs de mini-réseaux. Les investisseurs sont confrontés à deux risques : le premier est que leurs actifs pourraient être bloqués. Cela peut se produire lorsque le réseau principal s'appuie sur le mini-réseau, attirant les clients vers le service moins cher ou de meilleure qualité offert par le réseau principal. Le deuxième risque est l'expropriation des actifs, qui se produit si le service public ou le gouvernement reprend les actifs du mini-réseau sans compensation adéquate. Les gouvernements qui souhaitent sérieusement accroître l'accès à l'électricité voudront atténuer ces risques pour favoriser les investissements dans les mini-réseaux et accélérer l'électrification.

Deux séries d'actions peuvent rassurer les investisseurs potentiels dans les mini-réseaux. Le premier ensemble définirait des normes techniques claires pour les mini-réseaux, leur permettant de se connecter au réseau principal. La seconde établirait des règles claires sur les options commerciales disponibles pour les mini-réseaux lorsque le réseau principal arrivera. Les deux ensembles sont étroitement liés et doivent donc être traités ensemble.

L'établissement de normes techniques claires est essentiel pour permettre la connexion future des mini-réseaux au réseau principal à un coût minimal. Fixer des normes pour le réseau principal et accorder un droit de raccordement, sous réserve du respect des normes, peut être utile lorsque le réseau principal est susceptible de se développer prochainement ; des standards d'éclairage peuvent suffire là où le réseau principal est susceptible de s'étendre ultérieurement.

Les normes techniques de raccordement au réseau principal devraient couvrir les aspects suivants :

- Des équipements (poteaux du réseau de distribution, conducteurs et isolateurs) qui garantissent que le réseau peut gérer les quantités d'électricité qui circulent lorsqu'il est alimenté par le réseau principal.
- Synchronisation de la production, pour garantir le fonctionnement sûr et fiable du réseau lorsqu'il est connecté au générateur du mini-réseau.
- L'interopérabilité, qui fait référence à la capacité de deux ou plusieurs réseaux, systèmes, appareils ou composants à interagir, communiquer et échanger des informations de manière sécurisée et efficace.

Garantir les mini-réseaux, le droit au raccordement, sous réserve du respect des normes, peut encore rassurer les investisseurs. Sans obligation légale, le gestionnaire du réseau principal

peut être tenté d'exercer un pouvoir discrétionnaire et de refuser le raccordement d'un mini-réseau.

L'établissement de normes compatibles avec le réseau ou avec le réseau principal peut être utile lorsqu'il est prévu que le réseau soit étendu au cours de la durée de vie des actifs d'un mini-réseau. À ce stade, un opérateur de mini-réseau pourrait bien ne pas avoir reçu le retour attendu. Avoir la possibilité de se connecter au réseau principal peut permettre à un opérateur de mini-réseau de gagner les revenus escomptés, préservant ainsi la valeur de l'investissement.

## 2.9. Politiques pour une utilisation efficace de la lumière et de l'électricité, Secrétariat INFORSE

Comme expliqué dans la section sur les solutions pour une utilisation efficace, légère et autre de l'électricité, il existe un énorme potentiel d'augmentation de l'efficacité et d'économie de l'électricité coûteuse. Étant donné que les fabricants de lampes et d'appareils électriques n'économisent rien avec des produits économes en énergie, ils sont peu incités à produire des équipements efficaces. En outre, les lampes et les appareils économes en énergie sont souvent plus chers à l'achat que les appareils inefficaces, mais les coûts supplémentaires seront facilement amortis par les économies d'électricité après un certain temps, de quelques mois à quelques années. Ainsi, de nombreux consommateurs opteront intuitivement pour un achat à faible coût plutôt que de considérer l'économie totale de l'achat d'un appareil consommateur d'énergie. Par conséquent, les politiques publiques sont importantes pour introduire des lampes et des appareils électriques efficaces. Différentes politiques ont des rôles différents et également des degrés de réussite différents. Les pages suivantes donnent un aperçu des principales politiques et des endroits où elles sont mieux utilisées.

### Campagnes d'information

Pour que les consommateurs exigent des lampes et des appareils efficaces, ils doivent être informés des avantages par une source indépendante. Si l'information est indépendante, les consommateurs lui font normalement davantage confiance, car les documents de vente de l'entreprise ne montrent généralement pas les côtés les moins positifs d'un projet. Il existe de nombreuses formes de campagnes d'information et d'information des consommateurs. Parmi les plus réussies, citons :

- Campagnes nationales via Internet, télévision, radio, journaux et autres médias. Cela peut être un bon moyen d'atteindre un grand nombre de personnes, mais ce n'est pas toujours efficace. En particulier pour les informations sur Internet, il est essentiel que de nombreuses personnes consultent le site Web ou les réseaux sociaux. Il est également essentiel que l'information incite les gens à agir et qu'elle soit à la fois très pratique et réaliste. Il devrait indiquer aux gens comment agir, ce qu'ils peuvent économiser, ainsi que d'autres avantages et pièges, tels que le risque de produits contrefaits, d'éventuels dommages dus aux types courants de pannes de courant, etc. De nombreux pays disposent d'informations en ligne sur l'efficacité énergétique. Toutes les informations en ligne ne sont pas également utiles. Un bon exemple de site Web utile est celui du UK Energy Savings Trust, financé par le gouvernement, <https://energysavingtrust.org.uk/how-be-energy-efficient-online/>
- Les campagnes locales lors d'événements et/ou auprès des bureaux de conseil en énergie peuvent être un moyen important de promouvoir l'efficacité énergétique avec des contacts personnels, où les utilisateurs peuvent obtenir de l'aide pour économiser l'énergie, voir des lampes économes en énergie et certains appareils économes en énergie, et obtenir des réponses à leurs questions. et peuvent obtenir des conseils adaptés localement en se concentrant sur les problèmes typiques de la région, ce qui est disponible localement, etc. Un problème avec les campagnes locales est qu'il est coûteux d'atteindre une majorité de la population de cette manière.

- Les conseillers locaux en énergie peuvent aider les individus à économiser de l'énergie, à acheter les solutions les plus rentables, y compris les coûts d'électricité, etc. Ils peuvent se rendre au domicile des utilisateurs, communiquer avec eux par téléphone ou dans les bureaux locaux de conseil en énergie. Les conseillers peuvent combiner des conseils sur l'utilisation efficace de l'électricité avec, par exemple, une cuisine propre, la santé et d'autres questions. Les conseillers locaux en énergie peuvent être efficaces, car de bons conseils peuvent aider les familles à économiser beaucoup, s'il existe des solutions disponibles que les familles peuvent obtenir et se permettre. Quant aux campagnes locales, il est coûteux de toucher ainsi une grande partie de la population.
- Les étiquettes énergétiques, où tous les producteurs et importateurs doivent informer sur l'efficacité énergétique des produits qu'ils vendent. Ceci est utilisé dans l'UE, aux États-Unis, en Chine et dans de nombreux autres pays. La loi impose aux entreprises d'apposer une étiquette énergétique sur leurs produits démontrant leur efficacité énergétique de manière standardisée.

Pour la vente en ligne, l'étiquette doit figurer sur le site Web avec d'autres informations sur le produit. Parmi les avantages figurent :

- que tous les produits doivent avoir une étiquette énergétique afin qu'il soit facile pour les consommateurs de comparer,
- qu'il s'est avéré efficace, et
- que ce sont les entreprises qui paieront pour le label, donc le coût pour les États est limité ; mais il est important que l'État alloue des fonds pour l'introduction du label et également pour assurer la surveillance du marché, en vérifiant que les labels montrent effectivement l'efficacité énergétique correcte.

Lien vers les étiquettes énergétiques de l'UE :

[https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/about\\_en](https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/about_en)

### **Promotion financière avec subventions, financement carbone, microfinance**

De nombreux programmes ont promu des lampes et des appareils économes en énergie grâce à des subventions et des micro-financements. En règle générale, les subventions sont utiles pour introduire des équipements économes en énergie, pour inciter les premiers utilisateurs à utiliser le produit et à en parler à leurs amis. Dans certains cas, des types spéciaux de subventions peuvent être utiles. Un exemple est l'offre d'un grand nombre de lampes économes en énergie dans un pays où la plupart des gens utilisent des lampes à incandescence traditionnelles et où il y a une crise d'électricité. Il est plus rapide d'inciter les gens à adopter des lampes efficaces que de construire une nouvelle centrale électrique. Pour que cela permette d'économiser de l'électricité, il est toutefois important que les gens remplacent les lampes à incandescence et ne se contentent pas d'en utiliser davantage. Ainsi, la collecte des lampes à incandescence peut faire partie de la campagne.

Le micro-financement peut surmonter l'obstacle à l'investissement, où les équipements économes en énergie coûtent plus cher, mais où les consommateurs économisent les coûts supplémentaires en quelques mois ou années. Pour être utile au maximum, l'épargne doit rembourser le prêt en moins de 3 ans. Dans certains cas réussis, la compagnie d'électricité s'en est chargée, en collectant le remboursement du microcrédit ainsi que la facture d'électricité. De cette façon, la facture du consommateur n'augmentera pas et, une fois l'investissement remboursé, la facture diminuera.

### **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

La fiscalité, y compris les droits d'importation, modifie l'économie d'utilisation des différentes solutions et, par conséquent, les possibilités offertes aux individus de les acquérir. Il est possible d'utiliser des taxes et des droits d'importation réduits ou nuls pour introduire des lampes et des appareils électriques efficaces pendant une période limitée dans le temps, à l'instar des subventions. Le choix entre subventions et réductions d'impôts dépend souvent de ce qui est politiquement plus facile.

D'une manière générale, les taxes et droits d'importation ne devraient pas fausser le marché en faveur de l'utilisation des combustibles fossiles ou de l'électricité. Les mêmes taxes et droits d'importation devraient donc être appliqués aux importations de combustibles destinés à la production d'électricité et aux équipements économes en énergie.

### **OSC chargées de la mise en œuvre des OSC, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Les OSC peuvent jouer plusieurs rôles importants en matière d'efficacité énergétique. Certains d'entre eux sont:

- Les OSC militent pour de meilleures règles pour les produits économes en énergie, avec des groupes forts, tels que la coopération des OSC « Coolproducts Campaign » dans l'UE, [www.coolproducts.eu](http://www.coolproducts.eu) et la Coalition américaine pour une économie économe en énergie, [www.aceee.org](http://www.aceee.org)
- Les OSC jouent un rôle actif en informant et en faisant campagne pour l'efficacité énergétique, notamment avec le catalogue de solutions locales sur le site Web INFORSE, <http://localsolutions.inforse.org/>, le site Web INFORSE – partenaire sur l'efficacité énergétique, <https://selnee.rea.org.ua/en/> et le site Web du Centre for Alternative Technology in Wales (<https://cat.org.uk/info-resources/free-information-service>). Outre l'information sur Internet, de nombreuses OSC sont également impliquées dans des événements d'information physiques, comme lorsque TaTEDO fait la promotion d'une cuisine électrique efficace avec des cuisinières électroniques.
- Les OSC peuvent gérer des centres locaux de conseil en matière d'énergie et disposer de conseillers locaux en matière d'énergie.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Les informations de base sur le potentiel des lampes et des appareils électriques efficaces sont importantes pour les décideurs à tous les niveaux. Les campagnes et initiatives d'information

mentionnées ci-dessus devraient fournir cela aux décideurs, mais il existe un besoin de formation des conseillers et des militants. Cela devrait inclure des mises à jour régulières à mesure que de nouvelles solutions deviennent disponibles et que le prix de certaines solutions change, etc.

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Les politiques les plus efficaces en matière de lampes et d'appareils économes en énergie sont les exigences obligatoires en matière d'efficacité énergétique et de qualité des produits. Dans l'UE, aux États-Unis, en Chine et sur de nombreux autres marchés, les exigences obligatoires, par exemple pour les lampes à haut rendement, ont considérablement réduit la demande d'énergie et ont permis aux consommateurs d'économiser une grande partie de leurs factures d'électricité. Dans l'UE, la réglementation « écoconception » exige l'efficacité pour près de 30 groupes de produits, dont la plupart utilisent de l'électricité, voir

[https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/energy-efficient-products\\_en](https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/energy-efficient-products_en)

Un argument supplémentaire en faveur de la fixation d'exigences en matière d'efficacité énergétique est que les fabricants d'équipements électriques, qui produisent des équipements à faible efficacité, tenteront de vendre ces produits à faible efficacité dans des pays sans exigences. Il est préférable d'éviter ce type de « dumping d'efficacité » en imposant des exigences nationales en matière d'efficacité.

Derrière les exigences en matière d'efficacité énergétique se trouvent des normes, spécifiant des méthodes permettant de mesurer les efficacités d'une manière bien définie afin de garantir des conditions de concurrence équitables et de garantir que l'efficacité énergétique requise est également mise en œuvre avec des produits efficaces sur le marché. Dans l'Union européenne, les normes sont gérées par le CEN, Comité Européen des Normes qui gère des milliers de normes, pour l'efficacité énergétique ainsi que pour bien d'autres fins.

Bien que les équipements électriques soient importés dans tous les pays, ce n'est pas nécessairement le cas pour les types efficaces. Par conséquent, pour des produits spécifiques et efficaces, leur introduction dans de nouveaux pays peut contribuer à leur efficacité énergétique.

## 2.10. Politiques relatives aux deux-roues électriques

### Campagnes d'informations et normes

Alors que les particuliers, les entreprises et les villes recherchent des solutions à la crise climatique, les deux-roues électriques (vélos électriques, scooters électriques, motos électriques) sont de plus en plus reconnus comme un outil précieux dans la boîte à outils d'atténuation du climat. La sensibilisation aux solutions puissantes qu'offrent les vélos électriques en participant à une variété d'événements éducatifs et informatifs est d'une importance cruciale.

Au Kenya, le Plan d'action national sur le changement climatique 2018-2022 a annoncé une série de mesures facilitant l'introduction des véhicules électriques et a identifié l'opportunité de réduire de 60 % les émissions des deux-roues via une transition vers les motos électriques. En juin 2020, le Kenya a adopté des normes techniques couvrant les véhicules, les batteries et les exigences de sécurité.

Des études ont montré que la mobilité électrique présente le deuxième potentiel d'atténuation des émissions des transports au Kenya (la majeure partie du mix de production électrique étant produite à partir d'énergies renouvelables).

La sensibilisation aux vélos et motos électriques est une première étape importante vers une adoption plus large. Le 1er juin 2022, ABU DHABI - Dans le cadre de ses efforts visant à améliorer les niveaux de sécurité et à sensibiliser les cyclistes et les conducteurs de scooters électriques aux mesures de sécurité de conduite, et afin de mettre en œuvre la réglementation sur les vélos et les vélos électriques dans l'émirat, l'Integrated Le Centre des transports du Département des municipalités et des transports d'Abou Dhabi a lancé une campagne de sensibilisation du public exhortant les cyclistes et les conducteurs de scooters électriques à respecter les exigences de sécurité et les instructions indiquées sur les panneaux directionnels lorsqu'ils conduisent.

La campagne a en outre encouragé lesdits coureurs à éviter les comportements illégaux qui pourraient compromettre leur sécurité et celle de tous les membres de la société.

**Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs : Subventions aux solutions locales, financement carbone, microfinance**

Le **Rwanda** a plafonné les tarifs de l'électricité pour les bornes de recharge et les terrains gratuits pour celles-ci, des voies de stationnement et de circulation préférentielles pour les véhicules électriques autour de Kigali, ainsi que des restrictions sur l'âge et les émissions des véhicules polluants. La deuxième contribution déterminée au niveau national (NDC) du Rwanda de mai 2020 identifie la mobilité électrique comme faisant partie de ses mesures d'atténuation du changement climatique. Le NDC envisage une adoption progressive des bus, voitures et motos électriques à partir de 2020, remplaçant les ventes de véhicules conventionnels et réduisant les importations de carburants de transport.

Prêt sponsorisé par le gouvernement - L'Écosse est allée plus loin en juin 2018 en lançant un programme complet d'incitation et de publicité pour les vélos électriques d'une valeur de 1,3 million de livres sterling (1,7 million de dollars). Des prêts sans intérêt ont été introduits pour offrir aux particuliers jusqu'à 3 000 £ (3 900 \$) pour l'achat de vélos électriques. 700 000 £ ont été mis à la disposition des conseils, des organismes du secteur public et des groupes communautaires pour la création de projets de piscines pour vélos électriques, la construction d'un parking sécurisé et l'achat d'équipements de sécurité. 100 000 £ supplémentaires ont été réservées pour financer des démonstrations de vélos électriques dans les centres communautaires du pays (Sutton 2018).

La ville de Paris, en France, offre à ses citoyens une subvention à l'achat partielle de 33 % pour l'achat d'un vélo électrique. L'offre, disponible depuis 2017, est plafonnée à 400 € (460 \$) pour un vélo électrique personnel et 600 € (700 \$) pour un vélo cargo. De plus, jusqu'à 400 € (460 \$) peuvent être accordés pour l'achat de l'équipement nécessaire pour convertir un vélo conventionnel en vélo électrique. Le programme offre également aux entités commerciales de moins de 50 salariés une incitation de 400 € (460 \$) pour un vélo électrique ou un kit de conversion et jusqu'à 1 200 € (1 300 \$) pour le coût d'un vélo cargo (« Lutte contre la pollution : les aides financières à la mobilité » 2018).

## **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

De nombreux pays adoptent des mesures dans trois grands domaines : i) subventions aux prix, ii) allègements fiscaux et iii) une série de privilèges sur l'utilisation de la route, par exemple un parking gratuit ou réservé, une recharge et d'autres installations. Les subventions aux prix – par exemple pour les véhicules et les tarifs de l'électricité – s'accompagnent parfois d'un mécanisme plus indirect visant à faire pencher la balance des prix hors des moteurs à combustion interne (MCI) : certains pays ont imposé des normes d'efficacité énergétique sur les véhicules MCI qui augmentent leur coût – favorisant ainsi les VE. Les exonérations fiscales peuvent inclure l'exonération ou la réduction de la taxe sur les carburants, des frais d'immatriculation ou des droits d'importation ; ceux-ci sont actuellement proposés dans de nombreux pays aux consommateurs et à l'industrie automobile dès les premiers stades de l'adoption des véhicules électriques.

Au Kenya, le projet de loi financière de 2019 a réduit les taux de droits d'accise pour tous les véhicules électriques à batterie et a également prévu des incitations sous la forme d'une réduction des droits d'accise sur les véhicules électriques de 20 à 10 % en 2019.

La nouvelle loi américaine E-BIKE de 2021 introduit un crédit d'impôt fédéral américain de 30 % pour l'achat de vélos électriques. La nouvelle législation vise à rendre les vélos électriques plus abordables pour l'Américain moyen.

Le programme luxembourgeois d'incitation au vélo électrique propose une déduction fiscale forfaitaire pour l'achat d'un vélo conventionnel ou d'un vélo électrique limité à 250 watts et 25 km/heure. Les citoyens peuvent demander une déduction fiscale de 300 € (340 \$) pour leur achat (« Portail Du Développement Durable et Des Infrastructures : Foire Aux Questions » 2018).

### **OSC chargées de la mise en œuvre des OSC, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Partage d'informations, sensibilisation et plaidoyer pour favoriser un environnement favorable au vélo électrique.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Une formation en réparation et en maintenance peut être importante

### **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Le gouvernement devrait diriger l'élaboration de normes visant à faciliter l'utilisation des infrastructures de recharge par divers constructeurs automobiles, fournisseurs de services et utilisateurs à domicile. Un cadre politique devrait également être mis en place pour le recyclage et la réutilisation des batteries. Établir des réglementations techniques et des normes techniques harmonisées sur les infrastructures de recharge et les systèmes d'échange de batteries, et exploiter ces installations pour garantir la sécurité et l'interopérabilité des systèmes. L'interopérabilité permet aux utilisateurs d'avoir un accès transparent aux installations de recharge quel que soit le modèle de leur véhicule. Cela réduit également les

coûts de fourniture et d'exploitation des installations de recharge et des services d'échange de batteries, car différents fabricants peuvent coopérer pour fournir et exploiter ces infrastructures et services.

Élaborer les règlements et normes techniques liés à l'élimination des véhicules et au recyclage des piles/accumulateurs périmés. Le traitement inapproprié des piles ou accumulateurs électriques a un impact négatif sur l'environnement. L'élaboration de réglementations et de normes techniques atténuera ces impacts négatifs et pourrait réduire le coût de production des batteries pour deux-roues.

Élaborer des réglementations et des normes complètes liées à la sécurité des utilisateurs de deux-roues électriques et des autres usagers de la route.

### **Politiques spécifiques à chaque solution, à l'exclusion de celles ci-dessus**

Fourniture de places de stationnement préférentielles pour les véhicules électriques dans les principaux nœuds de transport, dans le centre-ville et dans les zones commerciales.

Using policy and regulation to pave the way for two-wheeler electrification in Vietnam

<https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/03/ldv-asia-using-policy-and-regulation-to-pave-way-for-two-wheeler-electrification-in-vietnam-mar22.pdf>

Electric two-wheelers in Africa? Markets, production and policy

<https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/Electric%20two-wheelers%20in%20Africa.pdf>

How E-Bike Incentive Programs are Used to Expand the Market

[https://rise.esmap.org/data/files/library/united-states/Texas/EE/United%20States\\_Texas\\_E-bike%20Incentives.pdf](https://rise.esmap.org/data/files/library/united-states/Texas/EE/United%20States_Texas_E-bike%20Incentives.pdf)

Integrated Transport Centre launches awareness raising campaign on riding bicycles, electric scooters safely in Abu Dhabi

<https://www.zawya.com/en/life/integrated-transport-centre-launches-awareness-raising-campaign-on-riding-bicycles-electric-scooters-safely-in-abu-dhabi-kqnq1p4v>

## 2.11. Politiques relatives aux pousse-pousse électriques, INSEDA - INFORSE Asie du Sud

### **Campagne d'information**

Davantage de diffusion d'informations et de campagnes dans les pays africains sont nécessaires. Par exemple, le fabricant japonais de véhicules électriques à deux et trois roues Terra Motors s'apprête à accroître les exportations de ses pousse-pousse électriques fabriqués en Inde vers l'Afrique. L'entreprise prévoit d'expédier 5 000 unités de pousse-pousse électriques par an vers des pays comme l'Éthiopie, le Nigeria, la Tanzanie et le Soudan.

Le gouvernement local de Delhi en Inde a lancé une campagne « Switch Delhi » à laquelle plusieurs utilisateurs, écologistes, célébrités et dirigeants de l'industrie se sont manifestés pour applaudir la campagne. Selon les responsables, les trois-roues sont devenus le segment des véhicules électriques le plus vendu à Delhi depuis le lancement de la politique des véhicules électriques de Delhi en août 2021.

La campagne vise à sensibiliser aux avantages des véhicules électriques à trois roues ainsi qu'aux avantages offerts dans le cadre de la politique des VE de Delhi pour ceux qui souhaitent passer des véhicules MCI (moteur à combustion interne) aux véhicules électriques.

### **Promotion financière des solutions locales pour surmonter les limites financières des utilisateurs**

Plus que partout ailleurs en Inde, les plaques d'immatriculation vertes – indiquant que le véhicule est alimenté par une batterie rechargeable et non par un moteur à combustion interne – sont visibles à Delhi. Cette plaque d'immatriculation contribue à offrir un traitement préférentiel aux véhicules zéro émission, comme le stationnement, l'entrée gratuite dans les zones encombrées et un péage réduit sur les autoroutes. Dans une certaine mesure, cela a été rendu possible par les efforts concertés du gouvernement de l'État pour compléter les politiques nationales encourageant l'adoption des véhicules électriques.

L'Inde a lancé des programmes d'adoption et de fabrication plus rapides de véhicules électriques en avril 2015 et avril 2019 pour subventionner les véhicules électriques, mais leurs budgets ont été sous-utilisés. Ainsi, avec un écosystème croissant de constructeurs, la politique révisée du gouvernement de Delhi en matière de véhicules électriques s'est concentrée sur la génération de la demande et l'octroi de subventions, en particulier aux emprunteurs souhaitant acheter des deux ou trois roues, avec pour objectif qu'une nouvelle immatriculation de véhicule sur quatre dans 2024 serait pour un véhicule électrique.

Pour les conducteurs enregistrés, les incitations financières du gouvernement de Delhi comprennent une incitation à l'achat de Rs 30 000 (360 US\$) et une bonification d'intérêt de 5 % sur les prêts pour l'achat d'un pousse-pousse électrique, ainsi qu'une exonération de la taxe de circulation et des frais d'immatriculation. Ces conducteurs reçoivent également Rs 7 500 pour la mise au rebut et la radiation des vieux pousse-pousse équipés de moteurs à combustion interne afin de limiter le nombre de modèles anciens et polluants sur les routes et d'empêcher l'exploitation informelle des pousse-pousse.

**Adoption et fabrication plus rapides de véhicules (hybrides et) électriques (FAME - Inde) - I et II :** le programme offre des incitations financières pour l'achat de véhicules à technologie électrique et hybride. Avec une dépense financière de Rs. D'un coût de 795 crores (100 millions de dollars américains), il a été initialement lancé pour deux ans (2015-17) – Phase I, qui a été prolongée jusqu'en mars 2019. La phase I du programme prévoyait des subventions pour l'achat de huit modèles électriques à trois roues. roues catégorie L5 (L5 - Un véhicule à moteur à trois roues avec une vitesse maximale supérieure à 25 km/h et une cylindrée supérieure à 25 cm<sup>3</sup> s'il est équipé d'un moteur thermique, ou une puissance moteur supérieure à 0,25 kW s'il est équipé d'un moteur électrique) allant de Rs. 25 000 à Rs 61 000 (316 à 770 US\$). Les acheteurs bénéficient des subventions dès le départ au point d'achat et sont remboursées aux fabricants par le Département des industries lourdes (DHI) sur une base mensuelle. Dans la phase II du FAME, une subvention uniforme de Rs 10 000 (126 US\$) par kilowattheure a été allouée pour soutenir cinq lakh de trois-roues.

### **Taxes et droits d'importation, y compris taxes sur les fossiles et les solutions locales**

Les efforts du gouvernement indien pour promouvoir les véhicules électriques comprennent le placement des véhicules électriques dans une tranche de taxe sur les produits et services (TPS) inférieure de 5 %, par rapport à une TPS de 12 % pour les véhicules ICE conventionnels, et la réduction de la TPS sur les batteries lithium-ion de 28 % à 18 % à partir de juillet 2018. En outre, pour faciliter l'installation d'infrastructures de recharge, le ministère de l'Énergie (MoP) a récemment modifié la loi sur l'électricité de 2003 pour légaliser la revente d'électricité (à des tarifs réglementés) afin de permettre aux sociétés de distribution et aux fournisseurs de services d'électricité de mettre en place une infrastructure de recharge. Le MoP a également élaboré une feuille de route pour l'installation de bornes de recharge adéquates. La feuille de route suggère l'installation de bornes de recharge (avec au moins 2 ports de recharge) tous les 3 à 5 km dans les agglomérations urbaines et d'au moins une borne de recharge tous les 25 km sur une autoroute (PIB, 2018).

### **OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Les trois-roues électriques sont réalisables dans les villes et les périphéries ainsi que sur de courtes distances dans les zones rurales. Cependant, les OSC peuvent jouer un rôle de sensibilisation et guider les consommateurs sur des aspects tels que l'achat de véhicules électriques, les subventions disponibles, les performances des véhicules électriques et l'emplacement des bornes de recharge.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Il est important de renforcer les capacités des responsables gouvernementaux, des consultants et des praticiens concernés dans les départements des transports et les organismes locaux urbains pour une adoption et une facilitation plus fluides des véhicules électriques par les différents utilisateurs.

## **Rendre disponibles les bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Une procédure ou une politique réglementée devrait être introduite pour mettre au rebut les vieux véhicules. Trop souvent, les batteries sont démontées de manière non scientifique, provoquant de la pollution, voire des accidents.

Afin de favoriser l'adoption des voitures électriques, les modifications suivantes du système de permis peuvent avoir lieu :

- Compte tenu de l'âge des pousse-pousse automatiques à moteur MCI, le renouvellement des permis devrait être limité (à commencer par les villes très polluées).
- Pendant la première année, un système de permis ouvert pour les voitures électriques devrait être mis en pratique.
- Les e-autos ne devraient pas avoir de frais de permis ou des frais de permis réduits.
- La période de renouvellement du permis pour les voitures électriques peut être prolongée par rapport aux pousse-pousse automatiques à MCI.
- Les types de permis qui s'appliquent aux pousse-pousse automatiques en tant que véhicules commerciaux incluent le transport sous contrat. Dans la plupart des villes métropolitaines, un « permis fermé » est délivré pour les auto-pousse-pousse afin d'éviter les embouteillages. Cependant, dans les petites villes dépourvues de transports publics, un « système de permis ouvert » est pratiqué. Un système de transport flexible pour les voitures électriques peut être adopté.

## **Les normes de sécurité**

Il existe actuellement sur le marché un grand nombre de variantes de pousse-pousse électrique qui ne rentrent pas dans la catégorie des trois-roues L5. Ainsi, des contrôles de sécurité appropriés doivent être effectués avant l'homologation du véhicule, car cela pourrait entraîner des accidents.

## **Zones de planification**

Des zones de véhicules électriques dans les villes peuvent être identifiées/délimitées pour l'utilisation des voitures électriques. Ceux-ci pourraient inclure des centres touristiques et des parcs.

## **Infrastructure de recharge**

L'infrastructure de recharge constitue un facteur crucial, indépendamment des réglementations qui entravent la croissance des trois-roues électriques. Bien que les voitures électriques puissent disposer d'une infrastructure de recharge à domicile, une infrastructure de recharge publique dédiée doit être développée pour répondre aux besoins de recharge des véhicules électriques. Outre la fourniture de bornes de recharge publiques, des points de recharge devraient également être installés sur les places de stationnement dans des endroits tels que les centres commerciaux et les marchés. Des initiatives pilotes avec les autorités de transports publics pour promouvoir la connectivité du premier et du dernier kilomètre peuvent renforcer l'infrastructure de recharge.

## **Politiques spécifiques pour chaque solution, à l'exclusion de celles incluses ci-dessus**

### **Meilleures pratiques internationales**

À l'échelle mondiale, plusieurs politiques, mécanismes de mise en œuvre et approches sont promus pour la croissance et l'adoption des véhicules électriques. Il est donc important que les meilleures pratiques mondiales dans le domaine des véhicules électriques à trois roues soient identifiées et transposées dans le contexte national afin de relever les défis associés à l'adoption des véhicules électriques.

#### *Sri Lanka*

Branding du tuk-tuk électrique – Dans le cadre du budget 2018, le concept de « tuk-tuk touristique » a été conçu en collaboration avec l'industrie hôtelière. Ce programme prévoit que les conducteurs de véhicules à trois roues existants s'inscrivent auprès de l'Autorité de développement du tourisme du Sri Lanka (SLTDA) afin qu'un véhicule à trois roues soit non seulement un mode de transport, mais permette également au conducteur de servir de guide touristique local.

Augmentation des taxes à l'importation sur les tuk-tuk diesel – Conformément au projet de budget 2018, les taxes à l'importation sur les trois-roues diesel ont augmenté d'environ 50 000 \$ afin d'encourager la transition vers des trois-roues électriques respectueux de l'environnement.

Mise au rebut – Le gouvernement mettra au rebut et vendra à la ferraille les trois-roues qui ne sont pas en état de rouler.

#### *Philippines*

Collaborations – Un secteur privé a offert gratuitement des jeepneys électriques aux opérateurs en échange de droits publicitaires.

Pilotes – Coentreprise entre le ministère de l'Énergie et la Banque asiatique de développement (BAD) pour mettre 100 000 tricycles électriques sur les routes.

Institutions financières – Le gouvernement a établi un réseau avec la Land Bank of the Philippines (LBP) et d'autres organismes financiers, tels que des banques rurales, des coopératives de transport et des coopératives polyvalentes, pour offrir des facilités de prêt aux conducteurs de trois-roues électriques.

<https://www.teriin.org/sites/default/files/2020-02/Policy%20brief%20-%20EV%20Three-wheelers.pdf>

## 2.12. Politiques relatives aux séchoirs solaires, INSEDA et INFORSE Asie du Sud

### **Campagnes d'information,**

La diffusion d'informations et la campagne sont nécessaires pour les séchoirs solaires ainsi que pour le développement du marché des produits séchés qui peuvent être au niveau local en fonction des produits alimentaires séchés.

La sensibilisation aux technologies appropriées d'énergie renouvelable décentralisée (ERD), qui incluent les séchoirs solaires parmi les parties prenantes concernées, est nécessaire pour prendre les décisions nécessaires. De plus, étant donné qu'il s'agit de nouvelles formes de technologies pour de nombreux consommateurs, les campagnes de sensibilisation contribueront à accroître la crédibilité et l'adoption de ces produits par les utilisateurs finaux et les financiers. INFORSE et Climate Action Network South Asia développent un catalogue sur les solutions locales, décrivant les coûts et les avantages des solutions, comment les obtenir, etc. Ici, les séchoirs solaires sont présentés, voir [https://www.inforse.org/evd/output/solution\\_list.php](https://www.inforse.org/evd/output/solution_list.php)

En collaboration avec les partenaires concernés, le ministère des Énergies nouvelles et renouvelables (MNRE) prévoit de mettre à disposition un catalogue/portail numérique de solutions de subsistance alimentées par les DRE, qui sera mis à jour régulièrement et qui pourrait être utilisé par diverses parties prenantes à des fins de sensibilisation. Ce catalogue comprendra des informations détaillées sur la solution, l'installation, l'utilisation et les meilleures pratiques pour augmenter les revenus.

### **Promotion financière des solutions locales pour dépasser les limites financières des utilisateurs**

En Inde, des subventions sont disponibles pour les séchoirs solaires. Ces dernières années, une vague d'innovateurs et d'entrepreneurs a mis au point une variété d'applications décentralisées d'énergie renouvelable (ERD), qui sont non seulement économes en énergie mais également économiquement viables. Celles-ci incluent une myriade de solutions telles que des séchoirs solaires, des entrepôts frigorifiques/refroidisseurs alimentés par l'énergie solaire ou la biomasse, le charkha solaire, etc. La conception modulaire de ces applications de subsistance DRE garantit l'évolutivité sans investissements importants. En outre, l'efficacité énergétique de telles solutions est également importante, car elle détermine à son tour leur viabilité économique en réduisant la taille des actifs de production et de stockage (si nécessaire).

Pour promouvoir les applications de subsistance décentralisées liées aux énergies renouvelables (ERD), qui incluent les séchoirs solaires, le ministère des Énergies nouvelles et renouvelables (MNRE) de l'Inde a proposé un cadre politique visant à fournir un environnement propice au développement et à l'adoption à grande échelle de ces appareils, comme décrit ci-dessous.

Étant donné que les solutions basées sur les DRE sont par nature à forte intensité de capital, le financement des utilisateurs finaux et des entreprises serait essentiel pour permettre

l'adoption de solutions et le développement du secteur. En partenariat avec les institutions financières, un mécanisme de financement offrant une garantie de première perte en cas de défaut avec une couverture partielle des risques pour faciliter l'accès au crédit des entrepreneurs et des utilisateurs finaux serait développé. Avec cette facilité en place, les institutions financières peuvent explorer le développement de produits financiers sans garantie pour aider à répondre aux besoins de financement à court terme des entreprises, ainsi que stipuler une durée minimale pour diverses valeurs de prêt aux utilisateurs finaux afin de garantir que les remboursements soient alignés sur les revenus supplémentaires des utilisateurs finaux. Ce mécanisme encouragerait le financement des utilisatrices finales, des groupes d'entraide et des collectifs. L'acquisition d'actifs est particulièrement difficile pour les micro-entreprises, les communautés marginalisées et les femmes. Par conséquent, les entreprises dotées de modèles financiers basés sur les dépenses d'exploitation, tels que les modèles de paiement à l'utilisation et de location, peuvent également être soutenues pour faciliter le crédit.

Pour faciliter davantage le financement des utilisateurs finaux, le ministère peut œuvrer dans les domaines suivants :

- Reconnaissance des solutions de subsistance basées sur l'ERD dans le cadre des dispositions existantes des prêts aux secteurs prioritaires.
- Préférence aux variantes de technologies activées par l'ERD dans le cadre d'interventions existantes telles que le Fonds de développement de l'innovation rurale
- Inclusion des solutions de subsistance basées sur les DRE dans la liste des produits qui pourraient être soutenus dans le cadre de MUDRA, PMEGP

En collaboration avec les partenaires concernés, le MNRE commandera le développement d'outils d'évaluation rapide, qui pourraient être utilisés par les banquiers et les financiers pour évaluer la viabilité économique des solutions de subsistance des DRE pour divers utilisateurs finaux. De tels outils, partenariats et formations en association avec des institutions telles que NABARD seront utilisés pour informer les financiers sur les technologies DRE pour les moyens de subsistance et équiper les agents de crédit dans leur évaluation.

### **Taxes et droits d'importation, y compris les taxes sur les combustibles fossiles et les solutions locales**

Les séchoirs solaires sont pour la plupart construits sur place à l'aide de différents composants tels que des feuilles UV, du bambou, des panneaux solaires, un contrôleur de charge et une batterie, etc. Ces composants sont soumis à des taxes différentes et il n'est donc pas possible de suggérer des avantages fiscaux spécifiquement pour le séchoir solaire. Les subventions et l'aide financière sont donc plus importantes pour développer les séchoirs solaires.

### **OSC chargées de la mise en œuvre, leurs rôles clés, rôle des OSC en tant qu'acteurs dans le processus**

Le rôle des organisations de la société civile est extrêmement important pour promouvoir les séchoirs solaires et d'autres technologies similaires dans les zones rurales, car elles sont bien connectées aux communautés locales et une main-d'œuvre qualifiée est nécessaire pour la

construction de séchoirs solaires. La sensibilisation et la formation appropriée des agriculteurs sont également nécessaires pour une utilisation efficace du séchoir solaire, car différentes cultures/produits alimentaires nécessitent des paramètres spécifiques pour un séchage efficace.

En outre, le rôle des OSC est également essentiel dans la création de liens commerciaux et la sensibilisation des consommateurs à l'utilisation des produits séchés. Il est également nécessaire d'identifier le groupe cible de consommateurs, pour lequel les OSC peuvent jouer un rôle essentiel.

Le MNRE, tel que proposé, s'associerait avec les organisations de la société civile (OSC) axées sur les moyens de subsistance et les ministères concernés pour intégrer la discussion sur les solutions de subsistance basées sur l'ERD lors des sommets nationaux et locaux sur les moyens de subsistance, des assemblées publiques et soutenir la démonstration de ces technologies lors de foires commerciales et d'expositions.

### **Renforcement des capacités des personnes : installateurs, population locale, administration**

Le renforcement des capacités, comme mentionné ci-dessus, est essentiel non seulement pour la construction des séchoirs solaires, mais également pour leur bonne utilisation.

Les applications de subsistance des DRE ont le potentiel de créer de nouvelles opportunités d'emploi locales dans les domaines de l'exploitation, de la maintenance et de l'installation/fabrication. Des ressources humaines qualifiées seront nécessaires pour ces activités. La disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée contribuera en outre à accroître la crédibilité des produits pour les consommateurs et les financiers.

Les initiatives de Skill India, SuryaMitra, Biogas Mitra et Varun Mitra ont non seulement créé des modules de formation spécifiques à la technologie et aux services connexes, mais ont également formé un bassin de jeunes dans de nombreux endroits. Le MNRE facilitera le développement et la mise en œuvre de programmes de compétences et de formation pour les applications de subsistance des DRE, qui incluent les séchoirs solaires, avec le Conseil des compétences pour les emplois verts, les IIT promouvant le développement et la technologie, l'Institut national pour le développement rural et d'autres organisations de ministères/départements concernés.

Les plates-formes institutionnelles existantes au niveau communautaire, telles que la fédération SHG, les FPO (organisations de producteurs agricoles), les KVK (Krishi Vigyan Kendra - Centres des sciences agricoles), etc. seront mobilisées pour renforcer les capacités des utilisateurs/acheteurs potentiels afin de stimuler l'adoption des technologies DRE. Des liens seront établis dans les programmes gouvernementaux existants comme MUDRA pour soutenir le micro-entrepreneuriat dans la chaîne de valeur pour les applications DRE pour les moyens de subsistance. A cette fin, la formation technique sera complétée par des modules de formation entrepreneuriale. Un accent ciblé serait mis sur la création d'opportunités de compétences et d'entrepreneuriat pour les jeunes des communautés SC/ST et les femmes occupant des postes non traditionnels.

### **Rendre disponibles de bonnes solutions techniques : transfert de technologie, exigences et normes de qualité**

Pour obtenir la qualité souhaitée et assurer un bon retour aux producteurs, les séchoirs solaires doivent être correctement conçus et dimensionnés pour répondre aux exigences de cultures et d'environnements spécifiques.

Pour garantir une mise en œuvre réussie, une cartographie complète des données sur le rayonnement solaire, des installations d'essai, des protocoles standard, la production de composants solaires locaux, le développement d'une opération de séchage efficace, ainsi qu'une promotion d'incitations fiscales, devraient être établis.

### **Politiques spécifiques pour chaque solution, à l'exclusion de celles ci-dessus**

*Thaïlande* : En Thaïlande, le séchage est l'une des principales approches post-récolte pour préserver la qualité des produits agricoles. Les petits agriculteurs utilisent principalement le séchage au soleil en plein air. Depuis 2013, le ministère de l'Éducation thaïlandais a lancé de nombreux projets visant à promouvoir l'utilisation d'un séchoir solaire parabolique, avec l'exemple réussi des bananes séchées à l'énergie solaire, pour soutenir le développement de projets d'énergie renouvelable (CRE) dans les communautés.

*Inde* : L'un des facteurs clés du succès du séchoir solaire en Inde a été la présence d'un environnement politique favorable. En 2010, la Mission solaire nationale Jawaharlal Nehru (JNSSM), également connue sous le nom de Mission solaire nationale, a été lancée par le gouvernement indien et les gouvernements des États pour promouvoir l'énergie solaire. Au cours de la deuxième phase (2014-2022), le développement de l'énergie solaire dans le pays a été encouragé. Dans le cadre de cette politique, une subvention de 30 % est prévue pour l'installation d'équipements fonctionnant à l'énergie solaire. Dans certains États, comme le Tamil Nadu, la subvention pour l'installation de séchoirs solaires pouvait atteindre 50 %.

*Burkina Faso* : Au Burkina Faso, une forte demande de séchoirs actifs intégrés à un système photovoltaïque a été identifiée pour sécher les fruits et légumes aux niveaux coopératif et individuel (Nonclercq et al., 2009 ; Boroze et al., 2014).

*RD Congo* : Un séchoir sous serre peu coûteux et fabriqué localement a été introduit par l'IITA comme méthode alternative pour améliorer la quantité et la qualité des produits séchés. Grâce à l'application d'un séchoir solaire, par exemple, le centre communautaire de transformation du manioc, géré par des jeunes et un groupe de femmes à Katana, dans l'est de la République démocratique du Congo, a enregistré une augmentation significative de la production de farine de manioc de haute qualité et d'autres produits dérivés ainsi qu'une amélioration des revenus.

Liens:

<https://www.sciencedirect.com/sdfe/reader/pii/S0973082622000229/pdf>

[Review of solar dryers for agricultural products in Asia and Africa: An innovation landscape approach](#)

 Cooking

 Cooking fuels

 Light, Electricity

 Water

 Growing food, oils

 Transport

 Solar heat & others

By Country

Catalogues en ligne: [www.localsolutions.inforse.org](http://www.localsolutions.inforse.org) & [www.inforse.org/eyd/](http://www.inforse.org/eyd/)

Local Solutions Publications Media (Images & videos) Organisations About Partners Login

### Local Solutions. Database for Eco-village Development in South Asia.



Choose a solution category:



Cooking solutions ▾



Off-grid power and light ▾



Heating and cooling ▾



Water supply ▾



Organic gardening and agriculture ▾



Village development planning ▾



Other ▾

[www.inforse.org](http://www.inforse.org)



[www.inforse.org](http://www.inforse.org)

*Certaines des solutions ont été présentées pour le plaidoyer dans le cadre du projet*

