



SMART VILLAGES

Le guide de poche de
l'énergie rurale et des
« villages intelligents
ou connectés »



SMART VILLAGES

New thinking for off-grid communities worldwide

L'initiative Smart Villages est financée par le Cambridge Malaysian Education and Development Trust (CMEDT) et par l'intermédiaire d'une subvention de Templeton World Charity Foundation (TWCF). Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue de Cambridge Malaysian Education and Development Trust ou de Templeton World Charity Foundation.

© Smart Villages 2017

SOMMAIRE

1. L'objectif de ce guide	6
2. Qu'est-ce que l'Initiative Smart Villages ?	6
3. Les villages isolés peuvent-ils avoir les mêmes opportunités que les centres urbains ?	7
4. Comment un village devient-il "intelligent ou connecté" ?	13
5. L'énergie hors réseau : état actuel des choses	19
6. Les composantes de base d'un "village connecté"	24
7. L'accès à l'énergie	25
Quels types d'énergie pour les villages ruraux ?	25
Les technologies pour l'énergie rurales	26
Les panneaux solaires	27
Le biogaz	28
Les micro-centrales hydroélectriques	29
Les micro-éoliennes (turbines électriques)	30
Les cuisinières améliorées	30
Les DEL	31
Les moteurs à basse consommation et les appareils et systèmes à CC	32
Les moteurs à basse consommation et les appareils et systèmes à CC	32

L'énergie hors réseau : portée et impact	35
Foyers : les installations solaires domestiques	36
Villages : les micro et les mini-réseaux	37
Que se passe-t-il sur le plan des politiques mondiales concernant l'accès énergétique ?	44
Ne laisser personne de côté : les Objectifs de développement durable	45
Tous les ODD sont pertinents aux villages connectés	46
L'énergie durable pour tous (SE4ALL)	52
8. Quels sont les défis et les solutions de l'accès énergétique dans les "villages connectés"?	59
Le financement et la capacité de payer	59
L'accès au financement	59
Le besoin de davantage d'électricité	62
Que peuvent faire les gouvernements pour encourager l'accès énergétique, pierre angulaire des villages connectés ?	63
L'éloignement : loin des yeux, loin du cœur ?	65
Le renforcement des capacités	66
Le contrôle de la qualité et les problèmes de contrefaçon	67
Les installations gratuites	67
9. L'énergie et le genre : comment l'accès énergétique peut-il aider les femmes rurales ?	71



EN BREF :

« L'inefficacité des marchés, les obstacles politiques et le sous-investissement signifiaient que les habitants d'Afrique de l'Est payaient leur électricité 66 fois plus cher que n'importe quel citoyen du Royaume-Uni. »²²

1. L'OBJECTIF DE CE GUIDE

ce guide a pour vœu d'aider les décideurs politiques, les journalistes, les étudiants, les chercheurs et d'autres personnes qui s'intéressent aux villages ruraux des pays en développement, à trouver toutes les informations dont ils ont besoin sur l'énergie hors réseau et sur les villages intelligents ou connectés.

2. QU'EST-CE QUE L'INITIATIVE SMART VILLAGES ?

L'initiative Smart Village vise à fournir aux décideurs politiques, aux bailleurs de fonds, et aux agences du développement qui s'intéressent à l'accès énergétique rural, de nouvelles perspectives concernant les obstacles réels à l'accès énergétique des villages dans les pays en développement – qui sont d'ordre technologique, financier et politique – et sur la manière de surmonter ces obstacles.

Nous avons choisi de nous intéresser de près aux villages isolés hors réseau, où des solutions locales (systèmes et mini-réseaux domestiques ou institutionnels) sont à la fois plus réalistes et moins coûteuses que l'extension du réseau national. Notre objectif est de veiller à ce que l'accès énergétique entraîne le développement et la création de « villages intelligents ou connectés » au sein desquels un grand nombre des avantages de la vie des sociétés modernes parviennent aux communautés rurales.

Ensemble, l'énergie et la création d'entreprises deviennent les pierres angulaires du développement dans les villages intelligents.

3. LES VILLAGES ISOLÉS PEUVENT-ILS AVOIR LES MÊMES OPPORTUNITÉS QUE LES CENTRES URBAINS ?

Plus d'un milliard d'individus - soit 17 % de la population mondiale - n'ont pas accès à l'électricité.

Plus de trois milliards de personnes – soit 38 % de la population mondiale – n'ont pas accès à des systèmes de cuisson non polluants.

La grande majorité – 95 % - des personnes qui n'ont ni accès à l'électricité ni à des fourneaux non polluants vivent en Afrique subsaharienne et dans des zones en développement de l'Asie. 80 % vivent en zones rurales.¹

663 millions d'individus, soit un sur dix, n'ont pas accès à l'eau potable.

Un nombre plus important de personnes possèdent un téléphone portable que des w.c..

Sur le plan mondial, une école sur trois n'a pas accès à l'eau potable et à des sanitaires corrects.

Dans les pays à revenus faibles et moyens, un tiers de tous les dispensaires de santé n'ont pas accès à une source d'eau potable.²

Un enfant sur onze ne va pas à l'école. Pratiquement 65 millions d'adolescents de 12 à 15 ans ont été privés de leur droit à l'éducation en 2013, et 59 millions d'enfants d'éducation primaire n'ont pas été à l'école.³

Les emplois agricoles représentent 52 % de la main-d'œuvre en Afrique et 59 % en Océanie. L'agriculture emploie jusqu'à 75 % des individus à certains endroits.

Derrière ces chiffres se cache une question importante : les habitants des zones rurales peuvent-ils avoir accès à un emploi productif, à de l'eau potable, à des soins de santé, à l'éducation, et à la communication sans avoir à quitter leur village ?

Tout le monde parle des villes intelligentes. Un nombre plus important de personnes vivent désormais en ville qu'à la campagne. Et cette tendance ne fait qu'augmenter : les prévisions montrent que d'ici à 2030, les pays en développement connaîtront une urbanisation de 96 %.⁴

Mais cette obsession pour les villes a de quoi inquiéter. La moitié de la population mondiale ne vit pas en ville. Et cela inclut plus de 70 % des personnes les plus pauvres

du monde. Est-il nécessaire que tout le monde migre vers la ville pour avoir une vie meilleure ?

Nous soutenons que les « villages intelligents ou connectés » peuvent exploiter le pouvoir transformateur d'accès à l'énergie moderne appuyé par l'application de technologies innovantes d'utilisation de l'énergie afin d'offrir aux habitants des pays en développement plusieurs choix. L'amélioration de la vie et des moyens d'existence dans les villages et les communautés rurales devrait être notre point de départ.

NOM : Martin Saning'o Kariongi

FONCTION : Directeur général, IOPA

LIEU : Terrat, Tanzanie

Martin Saning'o Kariongi est l'une des forces motrices derrière l'IOPA, l'Institut d'Orkonerei pour la promotion des pasteurs, qui était au départ une station de radio pour informer les Maasai sur des questions de droits à la terre. Pour lancer la station de radio, toutefois, ils avaient besoin d'électricité. Grâce à l'électricité du biocarburant dérivé du jatropha, le peuple Maasai a été en mesure de monnayer le lait récolté de leur bétail traditionnel en produisant du fromage et du yaourt avec l'aide de l'IOPA, une entreprise sociale locale menée par des pasteurs avec le soutien d'organisations internationales en Suède et aux Pays-Bas.

Ce qui est à la base de la production de produits laitiers de Terrat, c'est l'énergie : un mini-réseau de village distribue l'électricité. L'électricité alimente le conteneur de transport aménagé qui accueille la micro-laiterie et réfrigère et affine les fromages primés pour les préparer à la vente sur le marché.



Et lorsqu'une entreprise est créée, d'autres suivent généralement. La création d'entreprises est un élément essentiel d'un village connecté. À Terrat, on constate une culture bouillonnante de création d'entreprises, allant des barbiers et coiffeurs à la création de meubles, la soudure et la recharge de téléphones (qui se pratique souvent chez le barbier ou chez le coiffeur). L'énergie alimente toutes ces petites entreprises, et rend la vie beaucoup plus agréable à cette communauté isolée.

NOM : Simon Bransfield-Garth

FONCTION : PDG, Azuri

LIEU : Cambridge, Royaume-Uni/Afrique de l'Est

L'entrepreneur d'Afrique subsaharienne, Simon Bransfield-Garth et ses collègues de la société Azuri Technologies ont eu leur compte de problèmes. Comme il explique : « le lancement de n'importe quelle start-up est difficile, et faire des affaires en Afrique est compliqué. Dans les zones rurales, les services postaux sont très peu fiables, il n'y a pas de routes modernes, pas d'électricité, pas d'assainissement, l'éducation est aléatoire et on ne peut pas acheter tout ce qu'on veut. Il faut commencer un grand nombre de choses en ne partant de rien. Par exemple, la plupart des ménages n'ont pas de compte en banque. Comment peut-on vendre des choses à crédit ? Mais l'argent mobile est désormais disponible en Afrique. Au Kenya, environ un tiers du PIB passe par les paiements mobiles. »

Ce sont des avancées telles que l'argent mobile – créées par d'autres entrepreneurs – qui permettent aux personnes résidant dans

des lieux excentrés d'accéder à l'énergie grâce à des installations solaires domestiques prépayées, créées par Azuri et d'autres sociétés. Le PDG déclare que la société Azuri a été bien accueillie par les habitants des villages ruraux : « Les gens étaient très enthousiastes. Ils utilisaient auparavant des lampes au kérosène. Pouvoir recharger leur téléphone, et ne plus avoir l'horrible fumée du kérosène leur a changé la vie ».

En termes de volume, Azuri est une bonne solution au départ : « nous atteignons 50 000 foyers. Certains vous diront qu'il s'agit de gros volumes, mais avec plus de 100 millions de foyers sans électricité, nous considérons que le début des gros volumes se situe à un million de foyers. Les obstacles aux gros volumes jusqu'ici ont été la distribution et le financement, notamment le financement des infrastructures. Malgré ces défis, Bransfield-Garth déclare que la société va atteindre le million de foyers « à coup sûr au cours des cinq prochaines années ».



4. COMMENT UN VILLAGE DEVIENT-IL « INTELLIGENT OU CONNECTÉ » ?

Mais qu'est-ce qu'un village intelligent ou connecté ? Chaque communauté a besoin de faire sa propre définition : ce qui peut sembler « intelligent » dans un contexte particulier risque de ne pas être aussi important ailleurs.

Les composantes de base de « l'intelligence connectée » comprennent l'accès à l'éducation, la santé, aux technologies de l'information et de la communication, à des financements de qualité, à l'eau potable et aux sanitaires, et l'amélioration des moyens d'existence, notamment les efforts de création d'entreprises et la valorisation des produits par les villageois eux-mêmes.

Mais à la base de ces composantes, on trouve un élément important : l'énergie.

L'énergie a le potentiel d'être un catalyseur du développement rural. Dans bien des cas, la priorité numéro un des villages ruraux en matière d'énergie est l'accès à l'éclairage.





rage et à la recharge des téléphones. Et bien que ces développements soient importants, à la fois pour l'éducation et la communication, un village véritablement connecté doit voir au-delà de ces priorités initiales.



L'éducation : Les jeunes comme les personnes plus âgées doivent pouvoir accéder à l'éducation. Les écoles ont besoin d'éclairage, et les enfants comme les adultes ont besoin d'éclairage chez eux ou ailleurs dans la collectivité pour étudier et apprendre. L'éducation est également facilitée par les ordinateurs et les logiciels, en particulier lorsqu'il s'avère difficile de recevoir des livres, des atlas et des encyclopédies. Munis d'un accès à l'énergie et à Internet ainsi que de bons outils (ordinateurs, tablettes ou smartphones), les élèves et leurs parents peuvent utiliser Internet pour accéder au socle des connaissances mondiales, continuer leur éducation à distance et communiquer.



Un village connecté, par exemple, permettra aux élèves (quel que soit leur âge) d'avoir accès aux informations du monde entier. Nous avons vu des exemples de

cela, par exemple, avec le travail d'Aleutia, une société qui fournit une « salle de classe solaire dans une boîte » en Afrique de l'Est et de l'Ouest. Dans cette salle de classe solaire, les élèves ont accès à des ordinateurs contenant des encyclopédies, des cartes et d'autres documents pédagogiques. Grâce à la connexion Internet, ils peuvent aller au-delà de ces documents.

La santé Dans les contextes de santé, la lumière électrique est également essentielle, mais l'éclairage faible qui convient aux foyers n'est pas suffisant. Une réfrigération pour les vaccins, le sang ou pour d'autres produits est également nécessaire pour garantir les besoins sanitaires les plus basiques dans un village.

Au-delà de ces besoins de base, la télémédecine peut également permettre des soins de santé plus sophistiqués et personnalisés. Les populations isolées peuvent avoir accès à des experts des villes, ce qui peut réduire les coûts des soins de santé et améliorer la qualité. L'eau potable et les sanitaires sont également des éléments essentiels à une bonne santé. L'éclairage peut également améliorer la sécurité, ce qui tranquillise les habitants.



Les moyens d'existence : Toutefois, même avec ces progrès dans l'éducation et la santé, un village ne peut pas être autosuffisant et attractif à ses nombreux résidents s'il n'est pas en mesure d'améliorer les moyens d'existence de ces derniers. Et c'est là qu'intervient l'énergie comme moteur des revenus.

Pour qu'un village soit « connecté » et durable, l'énergie doit aussi être utilisée pour améliorer les revenus et les moyens d'existence. Ce que l'on nomme « les utilisations productives de l'énergie » est la façon dont les individus et les collectivités peuvent utiliser l'énergie à cette fin.

Qu'entend-on par utilisations productives de l'énergie ?
Les exemples incluent :



- Le meulage et le broyage des denrées agricoles pour valoriser les produits et économiser du temps et de l'argent ;
- La réfrigération du poisson ou des produits laitiers pour les conserver avant leur vente sur le marché ;
- La prévention des pertes après récolte par l'intermédiaire d'un contrôle de la température et de l'humidité ;
- L'électrification des petites entreprises : magasins qui vendent des boissons froides, stations de recharge de téléphones portables, barbiers et coiffeurs, stations de radio, soudeurs et menuisiers ;
- L'irrigation pour augmenter les rendements agricoles.

Toutes ces utilisations d'énergie peuvent permettre aux individus de rester dans leur village – tout en améliorant très certainement leurs revenus – plutôt que de migrer vers les villes moyennes ou grandes.

Par exemple, SNV Ghana a amélioré la conception des appareils de cuisson utilisés pour fumer le poisson, afin d'augmenter la productivité du village et réduire les effets néfastes de la fumée sur la santé des femmes entrepreneuses responsables du fumage.

Pour réaliser ces utilisations productives d'énergie, on a généralement besoin de davantage d'électricité. Les installations solaires domestiques peuvent convenir à des activités de petite taille, notamment les magasins, les ateliers de couture, les stations de recharge de téléphone et les barbiers et coiffeurs. D'une manière générale, les mini-réseaux ou micro-réseaux deviennent essentiels pour les autres activités productrices comme l'agroalimentaire. Les mini et micro-réseaux ont souvent toujours besoin de subventions de la part des gouvernements, des bailleurs de fonds ou des investisseurs.

Mais ce qui fait qu'un village est « connecté » ce n'est pas seulement l'énergie, les TIC, l'éducation, la santé et les moyens d'existence. D'autres facteurs entre en jeu, notamment l'égalité des sexes, la satisfaction des individus par rapport à leur vie et leurs ambitions, et les opportunités des jeunes.

Les villages peuvent devenir « connectés » de manière autosuffisante, axée vers le marché, si les conditions favorables sont en place. La technologie et les services peuvent être fournis de manière commerciale, où les consommateurs ruraux paient ce qu'ils utilisent. Les bailleurs de fonds sont nécessaires sur le terrain, mais la création d'entreprises autosuffisantes doit être le but ultime.

5. L'ÉNERGIE HORS RÉSEAU : ÉTAT ACTUEL DES CHOSES⁵

L'accès à l'énergie reste un problème colossal. Imaginez que parmi vos voisins, un sur sept n'ait pas accès à l'énergie et que deux sur sept respirent des fumées et des émanations chaque jour parce qu'ils utilisent du kérosène pour leur éclairage et du bois pour la cuisine.

TABLEAU : L'accès à l'énergie dans le monde

Région du monde	Taux d'électrification national	Taux d'électrification rural
Afrique subsaharienne	32%	17%
Asie du Sud-Est	81%	69%
Reste de l'Asie en développement	65%	53%
Amérique latine	95%	85%

84,6 % milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'électricité. Cependant, dans les pays à « faibles revenus », seuls 25,4 % y ont accès. 34,3 % des pays classés comme les « pays les moins avancés » (PMA)

y ont accès tandis que dans les « pays pauvres très endettés », 29,2 % des personnes ont accès à l'électricité.

Mais même derrière ces chiffres, un grand nombre de zones d'Amérique latine et des Caraïbes, d'Asie de l'Est et du Pacifique, et d'Asie du Sud restent sans électricité, notamment dans les montagnes, les forêts et sur les îles.

Les chiffres pour les petits États insulaires du Pacifique en sont la preuve : seuls 51,9 % ont l'électricité alors même que toute l'Asie de l'Est et du Pacifique atteint le chiffre de 96,1 %.

La définition de ce que l'on entend par « avoir l'électricité » peut varier, et l'accès à des données exactes peut s'avérer difficile. L'accès des foyers à l'électricité est parfois restreint à des périodes limitées ou bien les coupures d'électricité peuvent être fréquentes. Les personnes qui vivent dans des zones excentrées comme la forêt amazonienne ou des régions montagneuses d'accès difficile risquent d'être laissées pour compte.

Pays africains présentant les taux d'électrification rurale les plus bas⁶

Soudan du Sud	0%	Sierra Leone	1%
Burkina Faso	1%	Burundi	2%
Tchad	1%	Gambie	2%

République démocratique du Congo	2%	Madagascar	4%
Mauritanie	2%	Malawi	4%
Liberia	3%	Niger	4%
		Tanzanie	4%

Pays asiatiques présentant les taux d'électrification rurale les plus bas

Corée du Nord	11%	Indonésie	71%
Myanmar	18%	Népal	72%
Cambodge	18%	Mongolie	73%
Bangladesh	51%	Inde	74%
Pakistan	61%		

Pays d'Amérique latine et des Caraïbes présentant les taux d'électrification rurale les plus bas

Haïti	8%	Pérou	75%
Nicaragua	54%	Panama	78%
Bolivie	65%	Honduras	80%
Argentine	66%	Guatemala	81%

NOM : Fatima Oyiza Ademoh

FONCTION : Directrice de projet, Ajima Farms et General Enterprises Nigeria Ltd

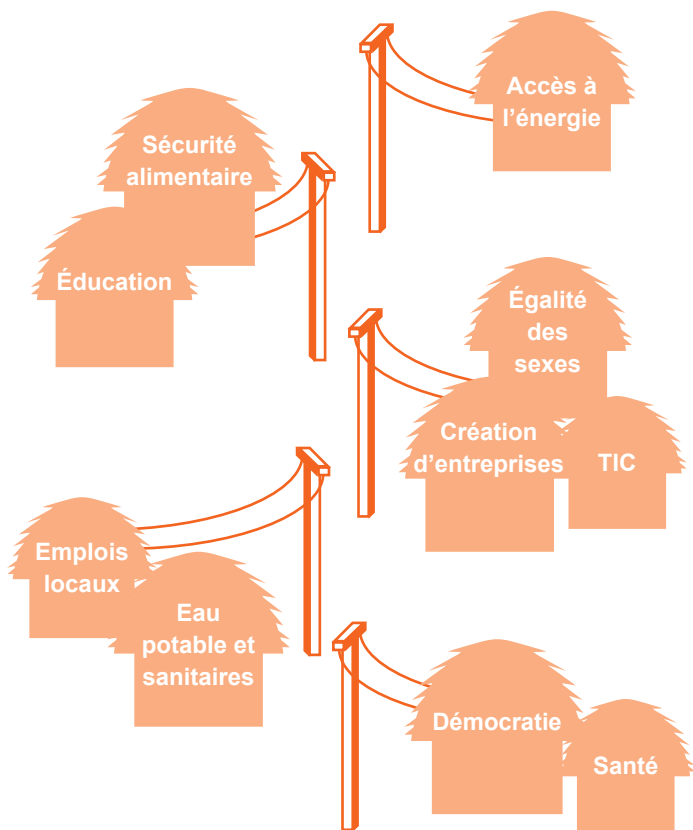
LIEU : Nigeria

Mme Ademoh déclare que le digesteur de biogaz est essentiel à un système durable, capable de déverrouiller la productivité de l'économie locale. La région de Kuje est un « grenier alimentaire » qui produit des récoltes comme le yam, le maïs et le riz, et le bœuf provenant de bétail élevé selon des méthodes de pâturage traditionnel et dans des fermes plus intensives.

© Ajima Farms



6. LES COMPOSANTES DE BASE D'UN « VILLAGE CONNECTÉ »



7. L'ACCÈS À L'ÉNERGIE

Quels types d'énergie pour les villages ruraux ?

Les sources d'énergie renouvelable contribuent à faire des villages connectés une réalité. Un grand nombre de villages ruraux continuent de « panacher » leur énergie en utilisant des combustibles fossiles et de la biomasse à côté de sources renouvelables. Mais au fur et à mesure que les coûts continuent de baisser, les sources renouvelables apportent davantage de solutions aux habitants.

L'énergie renouvelable peut être dérivée du soleil, du vent, de l'eau, et de la biomasse (entre autres) pour fournir de l'électricité et du feu pour la cuisine. Ces innovations transforment la façon dont l'énergie peut être distribuée, souvent au bénéfice des personnes qui vivent « hors réseau » et qui sont le plus à risque d'être laissées de côté.

REN21 a récemment annoncé que 2015 avait été une année record en matière d'installations d'énergie renouvelable. La capacité de production d'électricité renouvelable a connu sa plus grande augmentation jamais constatée, et l'énergie renouvelable distribuée progresse rapidement et comblera bientôt le fossé entre ceux qui ont accès à l'énergie et ceux qui n'y ont pas.

Les technologies pour l'énergie rurale

La plupart des villages ruraux continuent de dépendre essentiellement de la biomasse, tels que le bois, le kérosène ou le charbon de bois pour leurs besoins énergétiques. Mais au cours de ces dernières années, plusieurs technologies sont devenues abordables, notamment les panneaux solaires.

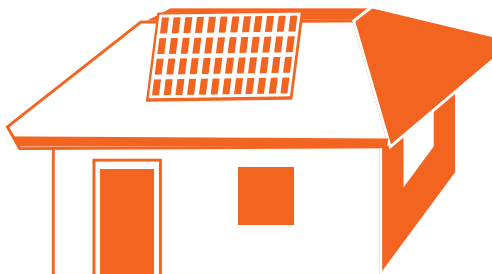
1. **Panneaux solaires**
2. **Biogaz**
3. **Micro-centrales hydroélectriques**
4. **Micro-éoliennes**
5. **Cuisinières améliorées**
6. **DEL**
7. **Moteurs à basse consommation**
8. **Systèmes à CC**

Ces technologies peuvent produire de l'énergie dans des zones rurales parfois très reculées. Cela inclut des technologies pour alimenter l'éclairage, les téléphones portables, les ordinateurs portables, les appareils ménagers, les petites entreprises et les coopératives agricoles et de pêche. D'autres technologies produisent de la chaleur, généralement pour la cuisine, mais parfois pour l'eau

chaude. Certaines technologies, telles que la production de biogaz combustible, peuvent être utilisées pour les deux. Le PV solaire produit du courant continu (CC), tandis que les autres technologies produisent du courant alternatif (CA).

Les panneaux solaires

Les panneaux solaires convertissent le rayonnement solaire en électricité. Les entreprises et les chercheurs du monde entier cherchent à créer des panneaux solaires moins chers, plus fiables, et plus efficaces. Les panneaux solaires ont décollé ces dernières années, surtout avec la disponibilité des installations solaires domestiques et des lampes solaires dans de nombreux villages ruraux iso-



lés. Les panneaux solaires sont également utilisés pour des utilisations productives, tels que le séchage solaire et l'irrigation solaire. Les systèmes thermosolaires peuvent être utilisés pour chauffer l'eau à des fins agricoles ou pour stériliser les instruments médicaux.

Courant : de 5 W à plusieurs kilowatts. Application : électricité ; chauffage de l'eau

Le biogaz

La digestion anaérobie produit du gaz méthane qui peut être brûlé pour produire de la chaleur, généralement pour la cuisine, mais aussi à une échelle plus large pour générer de l'électricité. Bien qu'il existe différents types de digesteurs de biogaz, ce chapitre s'intéresse à un digesteur par lots à dôme fixe. La technologie du biogaz capture le méthane suite à la digestion (c.-à-d. une série de processus qui incluent la décomposition et la fermentation chimiques de matières premières facilitées par les bactéries) anaérobie (c.-à-d. le processus qui intervient en l'absence d'oxygène) de matières premières organiques. La matière première utilisée pour les digesteurs de biogaz est souvent un mélange de fumier et de plantes riches en amidon, mélangés en purin avec de l'eau et alimentés dans le conduit de la chambre étanche à l'air et à l'eau. Au fur et à mesure que les bactéries anaérobies décomposent la matière organique, le gaz remonte au sommet de la chambre d'où il ressort par un tuyau de gaz.⁷

Pour utiliser le méthane pour la cuisine, on le brûle généralement directement. Le méthane est plus écologique à brûler que la biomasse traditionnelle étant donné qu'il produit beaucoup moins de suie et de fumée au cours de sa combustion. Il est également considéré comme un combustible plus sophistiqué sur l'échelle énergétique.

Application : cuisine et production d'électricité (par ex. avec une génératrice)

Les micro-centrales hydroélectriques

Également connues sous le nom de Pico-centrales hydroélectriques, les micro-centrales hydroélectriques utilisent les cours d'eau locaux pour générer de l'électricité en faisant fonctionner mécaniquement une génératrice. Sachant que les ressources en eau dont dépend cette technologie sont une ressource partagée, il est important d'avoir un degré élevé d'implication de la population pour la réussite des projets de micro-centrales hydroélectriques.

Courant : De 100 W à 1 MW. Application : électricité



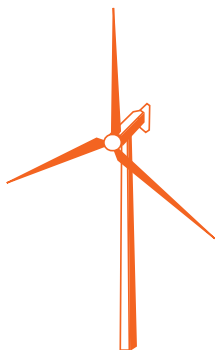
Les micro-éoliennes (turbines électriques)

Les éoliennes utilisent la force du vent pour faire tourner une pale mécanique, qui est généralement reliée à une génératrice et à des batteries. Les turbines sont sensibles à la variabilité du vent, ce qui exige que l'emplacement correct des turbines soit réservé à des experts.

Courant : de 200 W à 50 KW. Application : électricité⁸

Les cuisinières améliorées

Les cuisinières améliorées forment une partie importante du paysage énergétique. Un point important à noter est



qu'elles peuvent diminuer voire éliminer la pollution de l'air intérieur, cause majeure de décès dans les pays en développement. Cependant, il existe des problèmes concernant l'acceptation de nouveaux types de cuisinières, la standardisation, la fiabilité de la qualité et la dissémination, entre autres facteurs.

Les DEL

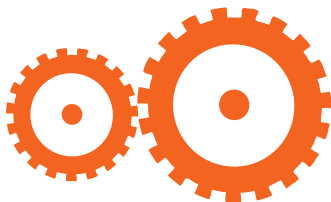


Les DEL (diodes électroluminescentes) sont une source de lumière à semi-conducteur qui a beaucoup progressé ces dernières années. Elles utilisent généralement 1 à 10 W d'énergie et produisent 5 à 10 fois autant de lumière par watt de courant d'entrée qu'une ampoule incandescente traditionnelle. Elles durent environ dix fois plus longtemps qu'une ampoule à incandescence et leur prix a connu une baisse spectaculaire. Elles ont par conséquent révolutionné l'éclairage à la fois des pays développés et des pays en développement.



Les moteurs à basse consommation

Les moteurs électriques sont les composantes clés de nombreux dispositifs, surtout ceux qui soutiennent l'utilisation productive rurale de l'électricité (par ex. pompes, broyeuses fraiseuses, ventilateurs de refroidissement, ou compresseurs). Ces moteurs ont tendance à être très gourmands en énergie, et sont par conséquent un facteur essentiel pour déterminer les utilisations pour lesquelles des quantités relativement faibles d'énergie peuvent être appliquées. La taille des moteurs des dispositifs a tendance à être motivée par les coûts plutôt que par l'efficacité, mais un changement de cette priorité, associé à des recherches destinées à améliorer l'efficacité des moteurs électriques, pourrait rapporter des dividendes non négligeables pour les applications productives à basse consommation.



Les appareils et systèmes à CC

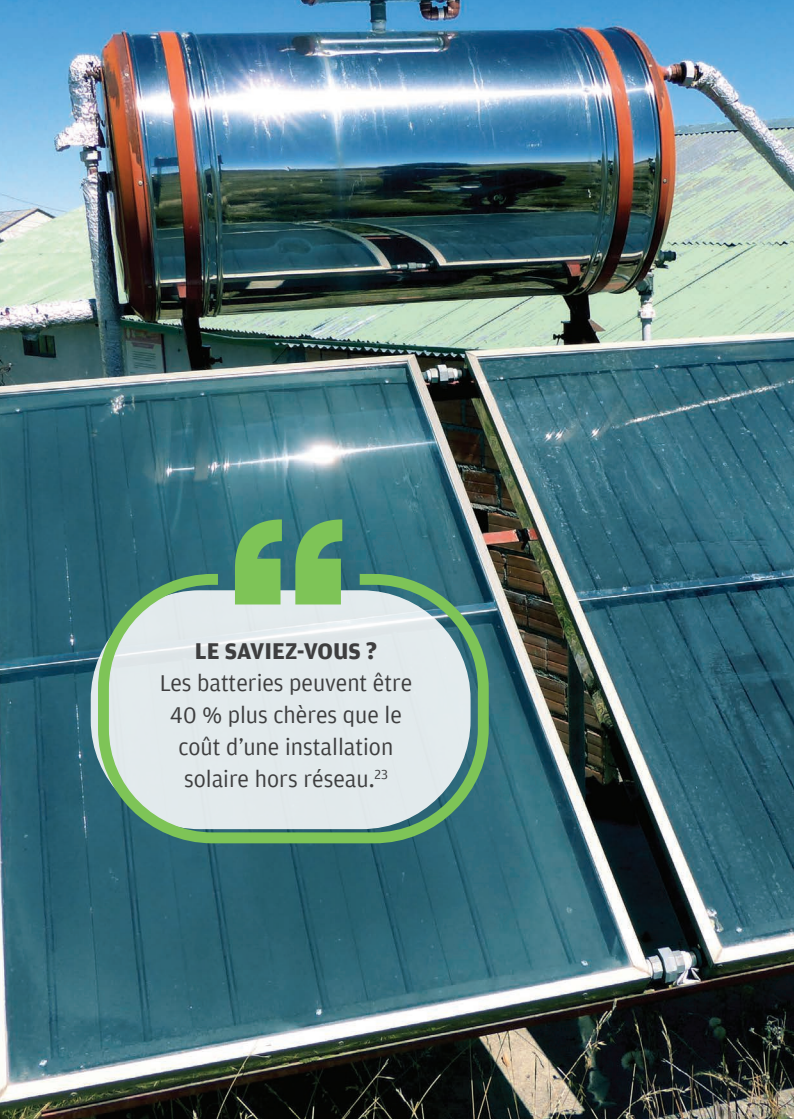
Dans la même lignée, la plupart des appareils domestiques sont conçus pour être utilisés avec du courant alternatif (CA), la forme habituelle de distribution de l'élec-

tricité par le biais d'une génération centralisée et des réseaux longue distance pour les ménages, les usines et d'autres bâtiments.

Cependant, la plupart des technologies électriques sur lesquelles ces appareils sont basés exigent du courant continu (CC). Les technologies qui fournissent de l'électricité pour les villages hors réseau (notamment les panneaux photovoltaïques et les batteries) génèrent souvent également du courant continu. Les micro-réseaux et d'autres technologies qui intègrent cette fourniture électrique à CC avec distribution de CC et des appareils électriques à CC ont plus de chances de présenter une efficacité énergétique et des avantages de coût par rapport à ceux qui doivent convertir entre courant alternatif et courant continu. Les systèmes, les moteurs et d'autres appareils à distribution de CC sont par conséquent un domaine de recherche très important pour les environnements ruraux hors réseau.

Toutes les technologies énergétiques exigent de prendre en compte des questions techniques et sociopolitiques⁹. Sachant qu'elles exigent une assistance régulière de fonctionnement et d'entretien, il est important de mettre en place des programmes de soutien institutionnel ainsi que de la formation, de l'éducation et des pièces détachées.





LE SAVIEZ-VOUS ?

Les batteries peuvent être
40 % plus chères que le
coût d'une installation
solaire hors réseau.²³

L'énergie hors réseau : portée et impact

L'amélioration de la qualité de vie dans les zones rurales reculées est souvent le premier résultat des interventions énergétiques : éclairage, recharge de téléphones portables, et radio. Heureusement, un certain nombre d'entreprises ont mis au point des « lampes solaires Pico », de petites lampes qui peuvent être rechargées au soleil. Elles permettent aux enfants de faire leurs devoirs le soir, elles apportent une meilleure sécurité, et elles permettent aux familles d'acheter moins de kérosène, ce qui signifie moins de pollution de l'air ambiant dans les maisons. Une fois que les consommateurs ont utilisé ces petites lampes et qu'ils ont confiance dans leur qualité, ils se tournent souvent vers d'autres besoins énergétiques, notamment la recharge de téléphone. Tous ces besoins peuvent être satisfaits grâce aux « installations solaires domestiques » (ISD), qui peuvent comprendre une seule lampe et recharge de téléphone jusqu'à des systèmes plus complets qui alimentent des radios, des télévisions, des ventilateurs et d'autres petits appareils.

Bien que les ISD améliorent les conditions des foyers individuels, les villages trouvent souvent qu'ils ont besoin de davantage d'énergie pour ce que l'on nomme les « utilisations productives », telles que la transformation agricole, la production de glace pour les villages de pêcheurs, ou l'irrigation. C'est là que les micros et mini-réseaux entrent en jeu. Bien que leur coût initial soit considérablement

plus élevé qu'une petite installation solaire domestique, ils peuvent avoir un impact spectaculaire sur les revenus d'un village, en améliorant non seulement la qualité de vie, mais aussi les moyens d'existence.

Foyers : les installations solaires domestiques

L'efficacité et le prix des installations solaires domestiques et des lampes solaires Pico ont fait des progrès immenses au cours des cinq dernières années. Dans de nombreux pays, ils représentent désormais une bonne occasion de fournir un niveau basique d'électricité dans les foyers.

Ces développements ont entraîné ce que l'on nomme des installations solaires domestiques de « troisième génération » qui nécessitent un tiers de la quantité d'énergie qu'utilisaient les anciens systèmes pour fournir un taux donné de services électriques, générant des réductions de coût de 30 à 50 %. Leur poids est passé de 50 kg à 6 kg, ce qui les rend beaucoup plus transportables, et elles sont également plus faciles à installer.

En Afrique de l'Est, les entreprises commerciales offrent des approches « d'indexation énergétique » par lesquelles les ménages peuvent passer plus facilement à des systèmes énergétiques plus puissants lorsqu'ils ont

remboursé leur système actuel et qu'ils ont davantage d'appareils, comme des téléviseurs ou des réfrigérateurs.

Si l'on se projette vers l'avenir, au fur et à mesure que les installations solaires domestiques deviendront de plus en plus puissantes et abordables, et grâce à l'amélioration des efficacités énergétiques et de la disponibilité d'appareils à CC, un éventail plus large d'entreprises productives seront créées au moyen des installations solaires domestiques. Jusqu'à présent, les installations solaires domestiques ont amélioré le confort et les niveaux de vie, mais pas nécessairement les moyens d'existence.¹⁰

Villages : les micro et mini-réseaux

Les micros et les mini-réseaux disposent d'une source électrique centrale – généralement le soleil, l'eau, le vent ou le biogaz – et d'un réseau de distribution qui fournit de l'électricité à un village ou un groupe de villages.

Contrairement aux lampes solaires Pico et aux installations solaires domestiques, les mini-réseaux ont assez peu progressé. Dans la plupart des cas, ces systèmes ont été rendus possibles grâce à des subventions.

Les mini-réseaux coûtent généralement plus que les revenus qu'ils peuvent générer par les ventes d'électricité. Bien qu'il y ait eu de nombreux projets pilotes, les amplifications significatives par l'intermédiaire de programmes

commerciaux ou semi-commerciaux tardent à venir. Pour « équilibrer le budget », les coûts des programmes futurs ont besoin d'être réduits et/ou les revenus ont besoin d'être augmentés.

S'agissant des coûts, on peut s'attendre à ce que les développements scientifiques et techniques futurs (notamment pour les panneaux solaires et les batteries) ainsi que les économies d'échelle continuent à réduire le coût des mini-réseaux.

Sur le plan des revenus, des limites peuvent être fixées sur ce qui peut être facturé, soit par arrêté gouvernemental afin que cela corresponde aux taux pratiqués sur les réseaux dans les zones urbaines, soit par la capacité et la volonté de payer des habitants des communautés rurales pauvres.

Pour que les villageois payent plus, de l'argent frais doit être apporté au village. La stimulation des nouvelles entreprises productives et l'augmentation de la productivité des entreprises existantes ont été identifiées dans de nombreux ateliers comme étant essentielles à la durabilité financière de long terme des mini-réseaux.¹¹

NOM : Avishek Malla

FONCTION : Directeur technique et des opérations pour SunFarmer Nepal, une filiale de SunFarmer International

LIEU : Katmandu, Népal

En 2015, le Népal a été frappé par plusieurs crises dévastatrices. Un tremblement de terre a été suivi par un autre, et l'année s'est terminée par un blocus commercial avec l'Inde voisine, privant les citoyens de combustibles et d'aliments essentiels. Avishek Malla, Directeur technique et des opérations à SunFarmer Nepal affirme que même durant les moments les plus difficiles, la seule solution consiste à continuer de se projeter vers l'avenir.

L'année précédente, Avishek Malla avait cofondé SunFarmer Nepal, une association à but non lucratif fournissant de l'énergie solaire aux populations rurales. Il a rencontré Andy Moon, le cofondateur de SunFarmer, une association basée aux USA et au Canada, tandis qu'ils travaillaient sur un projet d'hôpital dans une région excentrée en 2012. Andy Moon voulait créer une société qui pourrait avoir plus d'impact sur les populations locales.

Avishek Malla avait une vision bien définie de ce que la société devait être. Au cours de son précédent travail, il avait constaté à quel point les subventions énergétiques étaient mal utilisées. Cet ingénieur népalais faisait la promotion des technologies solaires par l'intermédiaire de programmes de dons vers des zones éloignées, hors réseau au Centre de promotion des énergies

L'indexation énergétique des villages hors réseau des pays en développement¹²

Technologie	Capacité de production (kW)	Sources énergétiques
Systèmes Pico	0.001 - 0.01	Hydroélectrique, éolienne, solaire
Installations domestiques autonomes	0.01 - 1	Hydroélectrique, éolienne, solaire
Mini-réseaux	1 - 1000	Hydroélectrique, éolienne, solaire, biomasse, diesel, combinaisons hybrides
Raccordement au réseau régional	1000 - 1000000	Gaz, hydroélectrique, éolienne, PV solaire, biomasse

Source: Decentralized energy systems for clean electricity access, by Peter Alstone, Dimitry Gershenson & Daniel M. Kammen. Nature Climate Change 5, 305–314 (2015).

Services disponibles	Estimation du coût économique
Éclairage, radiocommunication, communication mobile à double sens	10-100 \$ US
Voir ci-dessus plus davantage d'éclairage et de communication, télévision, ventilateurs, puissance motrice et de chauffage limitée	75-1,000 \$ US
Comme ci-dessus plus davantage de puissance motrice et de chaleur, et capacité à alimenter des services communautaires	Coût d'investissement moyen à élevé, faible coût marginal pour l'utilisateur final
Attente d'une connexion de grande qualité, comme ci-dessus jusqu'à un éventail complet d'appareils, applications commerciales et industrielles	Coût d'investissement moyen à élevé, faible coût marginal pour l'utilisateur final

Que se passe-t-il sur le plan des politiques mondiales concernant l'accès énergétique ?

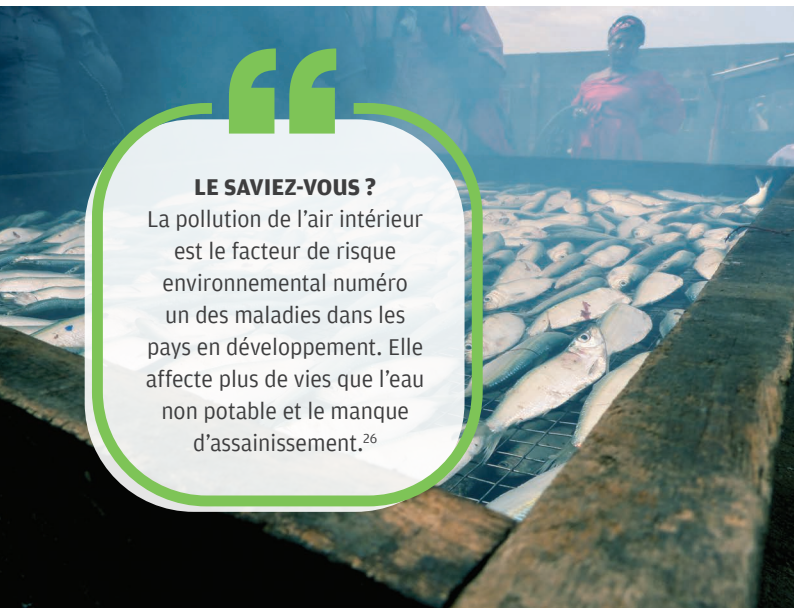
Les gouvernements, le secteur privé, les banques de développement et d'autres organismes financiers jouent tous un rôle essentiel dans l'amélioration de l'accès à l'énergie dans tous les pays en développement.

Commençons par l'agenda politique international : quel rôle a-t-il joué dans l'accès énergétique jusqu'ici ? Et que peut-on faire pour que les politiques – et le financement – atteignent mieux ceux qui se situent dans le « dernier kilomètre » et qui sont à risque d'être laissés pour compte ?



LE SAVIEZ-VOUS ?

La pollution de l'air intérieur est le facteur de risque environnemental numéro un des maladies dans les pays en développement. Elle affecte plus de vies que l'eau non potable et le manque d'assainissement.²⁶



Ne laisser personne de côté : les Objectifs de développement durable¹³

Les chefs d'État et de gouvernement ainsi que les hauts représentants se sont rassemblés au siège des Nations unies à New York en septembre 2015. Leur programme 2030 pour le développement durable a établi ce qu'ils ont nommé « des mesures extrêmement audacieuses et porteuses de transformation », **qui reconnaissent que l'éradication de la pauvreté, notamment l'extrême pauvreté, constitue le plus grand défi auquel l'humanité doit faire face et qu'il s'agit d'une condition indispensable au développement durable.** Ils se sont engagés à **ne laisser personne de côté.** Ceci est un principe central des villages connectés.

Avec l'adoption des Objectifs de développement durable (ODD), l'échéancier le plus important se situe entre maintenant et 2030, tel que décrit dans le Programme des Nations Unies de développement durable à l'horizon 2030.¹⁴ Les ODD vont à la fois s'inspirer et se dégager des Objectifs de développement du millénaire, notamment compte tenu de leur caractère universel. Les pays de l'hémisphère nord comme de l'hémisphère sud vont devoir effectuer des changements, non pas seulement ceux que l'on dit en voie de développement.

Les caractéristiques des villages connectés apparaissent de façon répétée dans les nouveaux 17 Objectifs de dé-

veloppement durable (ODD) et dans les 169 cibles qui placent le concept fermement au programme international, reconnaissant l'impact catalyseur de l'énergie sur le développement. Ce concept et la mise en place de « villages connectés » **fournissent** une manière indispensable d'intégrer tous ces objectifs interconnectés.

L'objectif du Programme 2030 est de stimuler l'action au cours des 14 années à venir. Même si l'Objectif 7 est centré spécialement sur « l'énergie abordable et écologique », **tous les ODD sont pertinents aux villages connectés – et chaque ODD est lié à l'énergie :**

Tous les ODD sont pertinents aux villages connectés



1. La pauvreté : Pratiquement 50 % de la population mondiale, et plus de 70 % des personnes les plus pauvres vivent en zone rurale. Sans développement rural (qui exige de l'énergie), ils resteront pauvres ou seront forcés de migrer vers des milieux urbains ou périurbains où ils continueront d'être désavantagés.



2. La faim : les maigres récoltes peuvent dévaster un village. Les villages sont souvent les greniers à blé de leur pays. L'accès énergétique et la possibilité de participation économique qui en résulte font que les communautés rurales sont mieux à même de supporter les chocs tels que des mauvaises ré-

coltes. L'énergie leur permet aussi d'exploiter des technologies innovantes pour améliorer les rendements agricoles, par ex., l'irrigation, l'accès aux dernières informations agricoles, et la transformation après récolte pour mieux valoriser les produits.

- 3. La santé et le bien-être :** La fourniture de services de santé publique à l'échelle du village, notamment les vaccins, les accouchements sans danger, des informations de santé à jour et un accès aux diagnostics, n'est possible que si l'énergie est disponible, pour l'éclairage, la réfrigération et l'accès à des TIC liées à la santé.



- 4. La qualité de l'enseignement :** En plus de la fourniture d'un éclairage moderne pour permettre aux élèves de faire leurs devoirs après le coucher du soleil, l'éducation rurale peut être améliorée par le biais des TIC, en donnant aux élèves ruraux les mêmes opportunités d'accès aux compétences d'information que leurs pairs des zones urbaines.





5. **Améliorer l'égalité des sexes** : les femmes sont affectées de manière disproportionnée par le manque d'accès à une énergie moderne et écologique, notamment du fait de la pollution intérieure créée par les fourneaux, et parce qu'elles doivent aller chaque jour récolter du bois. L'accès énergétique n'est pas le remède à tous les maux, mais il peut permettre aux femmes de devenir des entrepreneurs, d'accéder à l'éducation, et aider les jeunes filles à envisager des opportunités d'avenir.



6. **L'eau potable et les sanitaires** : L'énergie peut aider à purifier l'eau et fournir de meilleurs sanitaires.



7. **Une énergie abordable et écologique** : La réalisation de cet objectif est essentielle à la réalisation de tous les ODD.



8. **Un travail décent et la croissance économique** : Les populations rurales peuvent prospérer lorsqu'il existe suffisamment d'énergie pour des « utilisations productives » telles que la valorisation des produits agricoles, la diminution des pertes après récolte, ou la création de petites entreprises locales.

- 9. L'industrie, l'innovation et l'infrastructure :** Tout comme les villes, les villages bénéficieront de l'amélioration des infrastructures et des innovations dans lesquelles l'énergie est souvent un élément essentiel, notamment lorsqu'elles font appel à la durabilité et à la résilience.



- 10. Réduire les inégalités :** lorsqu'un village est « connecté », les villageois ont toutes les opportunités d'améliorer leur vie, et chose importante, ils ont accès aux mêmes types de services (santé, éducation, financement, etc.) que leurs homologues des zones urbaines, ce qui réduit le fossé des inégalités entre les zones urbaines et rurales.



- 11. Des villes et des villages durables :** Les villages connectés peuvent également endiguer la fuite des gens vers les villes. Mais bien que la priorité au sein de cet objectif soit fixée sur les villes, elle fait référence à tous les types de villages humains. Sachant que pratiquement la moitié de la population ne vit pas en ville, il faut rendre les villages et les autres communautés rurales sûrs, résilients et durables. Cela ne peut pas être réalisé sans accès énergétique.



12. Une consommation et une production responsables :

L'une des composantes essentielles d'une consommation et d'une production durables est la capacité d'exploiter les technologies modernes et la disponibilité de l'information. Ceci peut être tout aussi bien réalisé dans les milieux ruraux, mais uniquement avec l'aide de l'énergie. Cela permet également au recyclage d'être effectué de manière plus raisonnée dans un village connecté.

13. L'action pour le climat :

un grand nombre de technologies énergétiques pour les villages hors réseau sont des technologies renouvelables à faible impact (par ex. le diesel hybride, le solaire, l'hydroélectrique, les éoliennes). Elles remplacent souvent d'autres technologies qui ont un impact plus élevé sur le changement climatique (par ex, les lampes au kérosène, les fourneaux inefficaces).

14. La vie sous l'eau :

De nombreux villages insulaires et côtiers qui agissent en tant que gardien de l'écosystème marin dépendent de la pêche et du tourisme pour leurs moyens d'existence – ces deux choses nécessitant de l'énergie.

15. La vie sur les terres : La plupart des villages dépendent de l'agriculture pour leurs revenus, que l'accès à l'énergie peut grandement améliorer. En outre, les communautés rurales sont généralement les meilleurs gardiens de leur écosystème et biodiversité locaux – l'énergie peut les aider dans ce rôle en fournissant un accès à l'information et au savoir-faire, et en les rendant plus durables et plus résilients.



16. La paix et la justice : L'accès à l'information par l'intermédiaire des TIC peut augmenter la sensibilisation, la participation démocratique, et la capacité à intervenir dans le débat national.



17. Un partenariat pour les objectifs : Les villages ne peuvent pas tout faire seuls. Ils ont besoin d'énergie pour faire entendre leur voix et pour réaliser un développement durable ou significatif.



L'énergie durable pour tous (SE4ALL) :¹⁵

En 2011, le Secrétaire général de l'ONU, Ban Ki-Moon a lancé l'initiative SE4ALL en disant « l'énergie est un fil d'or qui relie la croissance économique, l'augmentation de l'équité sociale, et un environnement qui permet au monde de prospérer ».

Comment les gouvernements, les entreprises et la société civile, peuvent-ils travailler en partenariat pour faire de l'énergie durable une réalité pour tous d'ici 2030 ?

Telle est la question centrale de SE4ALL, qui se donne trois objectifs principaux :

- fournir un accès universel à des services énergétiques modernes ;
- doubler le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- doubler la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique mondial.¹⁶

L'initiative SE4ALL considère ces trois objectifs comme se renforçant mutuellement et déclare que « la réalisation de ces trois objectifs ensemble maximisera les bénéfices de développement et aidera à stabiliser le changement climatique sur le long terme ».¹⁷

L'initiative soutient la fourniture de technologies énergétiques modernes « aux populations rurales où l'extension du réseau électrique traditionnel est trop coûteuse et irréalisable ».

SE4ALL sert à apporter une vision globale, et s'appuie sur la « puissance de rassemblement » des Nations Unies et de la Banque mondiale, pour mobiliser les parties prenantes « en matière de déontologie et de soutien de l'adoption de solutions innovantes », et pour aider à créer les conditions qui « permettront une amplification à grande échelle de l'investissement privé pour l'accès énergétique et l'énergie renouvelable ».¹⁸

173 pays ont d'ores et déjà des cibles d'énergie renouvelable en place et 146 pays ont reçu des mesures de soutien en 2016. Malgré tout, l'accès énergétique reste un défi.

Au-delà des ODD et de SE4ALL, il existe un grand nombre de programmes et projets pour l'énergie rurale financés par l'intermédiaire de l'aide au développement international de pays individuels et de groupes de pays comme l'Union européenne – qui sont trop nombreux pour être tous cités dans ce bref guide pratique. Par ailleurs, les gouvernements et les organisations de la société civile des pays en développement jouent un rôle essentiel dans la création de leurs propres priorités pour le développement correspondant aux ODD.

Top 10 : Membres du Comité d'aide au développement de l'OCDE (montant total consacré à l'aide au développement international en 2015)¹⁹



Union européenne – 87,64 milliards de \$
(Institutions de l'UE 13,85 milliards, États membres de l'UE 73,80 milliards)



États-Unis – 31,08 milliards de \$



Royaume-Uni – 18,70 milliards de \$



Allemagne – 17,78 milliards de \$



Japon – 9,32 milliards de \$



France – 9,23 milliards de \$



Suède – 7,09 milliards de \$



Pays-Bas – 5,81 milliards de \$



Canada- 4,29 milliards de \$

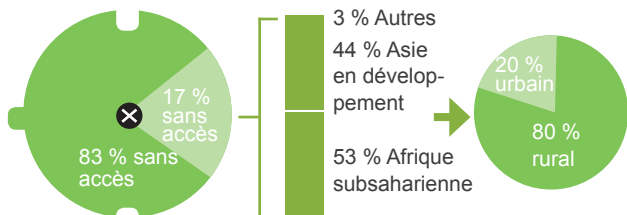


Norvège – 4,28 milliards de \$



Italie – 3,84 milliards de \$

Accès vs absence d'accès à l'électricité sur le plan mondial (2013)



<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>

<http://www.altenergy.org/renewables/renewables.html>



NOM : Moni Gupta

FONCTION : Cofondatrice de Mobile Education for Smart Technology

LIEU : Inde / Cambridge, Royaume-Uni

À l'heure actuelle, Moni Gupta est étudiante doctorante en chimie à l'université de Cambridge. Mais elle se souvient de son enfance en Inde, époque à laquelle son accès aux ordinateurs à l'école était très limité. Donc elle s'identifie aux élèves avec qui elle interagit par l'intermédiaire de Mobile Education for Smart Technology, une association sans but lucratif qu'elle a cofondée. Ce projet fait découvrir les ordinateurs aux garçons et aux filles des villages, dans certains cas pour la toute première fois.

Le groupe a débuté en janvier 2015, lorsque l'Initiative Smart Villages a mis les étudiants de licence de Cambridge au défi de lancer un projet qui contribuerait au développement rural. Moni Gupta déclare qu'elle a tout de suite pensé au manque d'ordinateurs dans les écoles indiennes, et elle a trouvé d'autres personnes qui souhaitaient s'intéresser à la même question. C'est ce groupe qui a formé le noyau à l'origine du projet.

Elle a ensuite recruté deux organisations partenaires. La première, Madanyu basée à Cambridge, a mis au point l'idée d'utiliser un tout petit ordinateur open source nommé Raspberry Pi comme outil pédagogique. Ces ordinateurs tout simples font la taille environ d'un jeu de cartes et se connectent facilement à des dispositifs comme des écrans, des claviers et des caméras. Pour le groupe mené par Moni Gupta, les unités Raspberry Pi offraient plusieurs avantages : elles coûtaient seulement 40 \$ US à 65 \$ US chacune ; elles étaient solides et nécessitaient peu d'entretien, et

elles avaient recours à des logiciels open source que les écoles de village pouvaient utiliser gratuitement. Les techniciens de Madanyu ont formé Moni Gupta et ses collègues à l'utilisation des systèmes.

Le second partenaire, Agastya, était basé en Inde et exploitait un campus de 85 ha dans la province du sud de l'Inde d'Andhra Pradesh. Agastya était spécialisé dans l'éducation rurale, et a proposé d'accueillir des cours d'informatique dirigés par l'équipe de Moni Gupta.

En septembre 2015, Moni Gupta et quatre autres membres de son équipe sont arrivés à Andhra Pradesh pour mener un programme de deux semaines. Ils ont apporté avec eux 37 Raspberry Pi achetés avec une subvention d'environ 4000 \$ US fournie par l'initiative Smart Villages. La moitié de l'équipe a donné des cours sur le campus Agastya, tandis que les autres membres se sont déplacés vers un village voisin et ont enseigné à partir d'une salle de classe de l'école locale. Puis, au cours de la deuxième semaine, les membres



© Mobile Education for Smart Technology

de l'équipe se sont chargés de former les enseignants locaux, qui menaient eux-mêmes les classes.

Bien que les ordinateurs Raspberry Pi soient simples, les élèves en ont été en mesure d'explorer une grande variété de tâches, notamment le traitement de texte, la cartographie des données, et l'écriture de code en langage Python. Les élèves ont également eu une introduction aux bases de données scientifiques, par l'intermédiaire d'un projet au cours duquel ils ont enregistré les résultats de lancements répétés de fusées à eau puis les ont convertis sous forme de graphique.

Sachant que les garçons sont souvent élevés d'une manière qui les rend plus extravertis que les filles dans la culture locale, Moni Gupta a constaté qu'ils avaient tendance à aborder l'apprentissage de manière plus agressive, tandis que les filles restaient silencieuses. Son équipe a remédié à cela en mettant les élèves en groupes qui comprenaient les deux sexes, et en organisant des leçons qui forçaient tous les élèves à participer. « Nous avons essayé d'autonomiser les filles et garçons en même temps, mais aussi de renforcer la confiance des filles en elle », a expliqué Moni Gupta.



© Mobile Education for Smart Technology

8. QUELS SONT LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS À L'ACCÈS ÉNERGÉTIQUE DANS LES « VILLAGES CONNECTÉS » ?

Le financement et le crédit, les politiques et les réglementations, la standardisation et les normes de qualité, tous ces éléments sont essentiels à la création de villages connectés. Les gouvernements, les petites et moyennes entreprises, les investisseurs en capital-risque, les investisseurs providentiels, les banques de développement, et d'autres acteurs du secteur financier ont tous un rôle important à jouer.

Le financement et la capacité de payer

L'un des plus gros défis reste le financement de l'énergie et la capacité des populations – et parfois leur volonté – à payer. Dans le cas des installations solaires domestiques (ISD), une option commerciale d'énergie décentralisée pour l'éclairage, la recharge de téléphone, les ventilateurs, et la télévision/radio est en train de faire son chemin. Les consommateurs aiment le concept de « services prépayés » et s'aperçoivent qu'il est parfois moins cher que d'acheter du kérosène chaque semaine.

L'accès au financement

L'accès au financement et au crédit demeure l'un des plus gros défis pour l'énergie hors réseau, à la fois pour les créateurs d'entreprises énergétiques hors réseau et pour les consommateurs.



EN BREF :

89 % des habitants d'Afrique subsaharienne rurale vivent sans électricité, ce qui représente plus du double de la proportion des zones urbaines (46 %).²⁴

Les entreprises qui se spécialisent dans les mini-réseaux, ou les installations solaires domestiques et les cuisinières améliorées sont confrontées à un manque d'accès à des financements.

Les entreprises énergétiques

Les entreprises énergétiques ne sont pas bien comprises par les banques, qui ont du mal à calculer leur viabilité et leurs risques. Ces entrepreneurs dépendent des subventions et des investisseurs providentiels pour se lancer et prouver que leur modèle économique fonctionne. En ce qui concerne les installations solaires domestiques, les montants requis deviennent très rapidement importants sachant que chaque installation coûte entre 250 à 500 \$ US. Dans un modèle prépayé, les dépenses d'investissement ont aussi besoin d'être couvertes par l'entreprise. Les entreprises ont également besoin de capacités techniques, marketing, administratives et financières. L'un des problèmes pour les entrepreneurs énergétiques est qu'ils doivent également évaluer la solvabilité des consommateurs – ce qui n'est pas chose facile pour les villages ruraux reculés.

Les modèles économiques demeurent un aspect essentiel de la réussite ou de l'échec du travail des entrepreneurs énergétiques. Souvent tout feu tout flamme au départ, un grand nombre d'entrepreneurs réalisent que leurs

connaissances des études de marché, des cultures, de la finance, ou de la bureaucratie liée aux réglementations ont besoin d'être améliorées. C'est là que les gouvernements et le secteur privé peuvent jouer un rôle crucial en augmentant la capacité des petites entreprises et en les aidant à se développer.

Les consommateurs

Pour les consommateurs, le modèle prépayé est très important – il leur permet d'accéder à des installations solaires domestiques. Les consommateurs sont en mesure de payer de petits montants fréquemment – de la même manière qu'ils payaient le kérosène. Suivant le système qu'ils choisissent, les consommateurs ont généralement des lampes, mais aussi une recharge de téléphone et une radio. D'autres changent leurs petites installations pour des systèmes plus puissants qui peuvent alimenter des téléviseurs, des ventilateurs et même des réfrigérateurs.

Le besoin de davantage d'électricité

Lorsqu'il s'agit d'alimenter un village entier, et notamment des entreprises qui valorisent les produits agricoles, les coopératives de pêche, ou d'autres types « d'utilisations productives » d'énergie, les installations solaires domestiques ne peuvent pas atteindre les niveaux d'électricité nécessaires pour un grand nombre de ces activités.

Comme c'est le cas à Terrat, un village de Tanzanie, un système d'alimentation des petites entreprises est essentiel à l'économie locale. Les mini et micro-réseaux peuvent être alimentés par le biodiesel/les biocarburants, l'énergie solaire, l'énergie hydroélectrique, l'énergie éolienne, etc., qui sont parfois combinés à des génératrices au diesel dans des systèmes hybrides.

Mais malgré les nombreuses options d'alimentation d'un réseau décentralisé, c'est à ce point précis que le financement devient un réel problème, sachant que les dépenses d'investissement pour un mini-réseau ou un micro-réseau ont tendance à être beaucoup trop élevées pour attirer les investisseurs, et la période d'amortissement trop longue. Au fur et à mesure que le prix des batteries et d'autres éléments continueront de baisser, les mini et micro-réseaux finiront par devenir plus abordables et plus rentables.

Que peuvent faire les gouvernements pour encourager l'accès énergétique, pierre angulaire des villages connectés ?

C'est à ce point précis que le financement, les politiques et les réglementations se croisent, et où les gouvernements nationaux, régionaux et locaux doivent mettre la priorité sur les besoins énergétiques des résidents ruraux aussi bien que sur ceux des centres urbains.

Le gouvernement doit à tous les niveaux prendre des mesures pour aider les gens des zones rurales à améliorer leur niveau de vie, car cela non seulement aidera ces populations, mais cela pourra également augmenter la qualité de vie des zones urbaines très peuplées en réduisant la pression de la migration des villages vers les villes.

- Développer et mettre en place des politiques pour l'électrification rurale hors réseau et l'amélioration des cuisinières : intervenir.
- Rendre leur pays accueillant aux petites et moyennes entreprises (PME) dans le secteur énergétique : supprimer la bureaucratie.
- Faire preuve d'ambition dans les villages ruraux. Pourvoir aux besoins élémentaires n'est pas suffisant.

La mise en place de moyens pour soutenir les installations solaires domestiques et les mini et micro-réseaux dans les villages reculés aura aussi un impact positif sur l'éducation, la santé et les moyens d'existence des résidents ruraux. Mais ces besoins doivent faire partie d'un programme de priorités transversales pour le développement des zones rurales, qui combine l'énergie avec l'éducation, avec la santé, les TIC et les infrastructures.

Vivre en zone rurale ou urbaine ? Ceci devrait être un choix non pas un ultimatum.

L'éloignement : loin des yeux, loin du cœur ?

L'éloignement demeure un problème majeur pour les populations qui n'ont pas accès à l'énergie. Que ce soit dans la forêt amazonienne, les montagnes du Népal ou les déserts du Kenya, les personnes qui sont le plus à risque d'être des « laissés de côté » **sont souvent** celles qui habitent dans des zones excentrées. Et cet éloignement n'est pas nécessairement une question de distance – il est fréquemment lié à l'infrastructure, telle que l'absence de routes ou leur mauvais état. Le climat et la météorologie entrent également en jeu, surtout pour les villages de montagne qui peuvent être difficiles d'accès durant les périodes enneigées ou peu clémentes.

L'investissement dans des infrastructures est un moyen de garantir que les gens ne sont pas laissés de côté – et bien sûr qu'ils ont plus d'opportunités :

- L'amélioration des routes aide les populations à être moins isolées ;
- L'énergie pour la recharge de téléphone portable aide les gens à rester en contact avec l'information, notamment les nouvelles pertinentes (tels que les informations agricoles et météorologiques) par l'intermédiaire de SMS et de la radio.
- De manière plus générale, l'infrastructure pour la technologie de l'information sera importante pour les vil-

lages, notamment au fur et à mesure que de nouvelles technologies améliorent l'accès WiFi, tels que le travail de Microsoft sur l'utilisation des « espaces blancs »²⁰ de la télévision pour la connectivité et la recherche continue sur le WiFi à partir de la lumière ou ce qu'on nomme le « LiFi ».²¹

Le renforcement des capacités

Le manque de compétences (techniques et commerciales) et de capacités institutionnelles est un obstacle majeur à la création de l'accès énergétique et à sa longévité.

- Des programmes de formation devront être mis en place pour combler ces lacunes : des activités continues pourront s'avérer préférables à des événements ponctuels.
- Les autochtones peuvent installer, faire fonctionner et entretenir les technologies énergétiques – la formation est nécessaire à tous les niveaux, des techniciens locaux aux ingénieurs, aux concepteurs de produits et aux chercheurs universitaires.
- Les entrepreneurs locaux ont besoin de recevoir des conseils et des recommandations sur la façon de bien diriger leur entreprise. Cela exige un soutien à la fois du secteur privé et du gouvernement.

Le contrôle de la qualité et les problèmes de contrefaçon

Les contrefaçons demeurent un problème, surtout en ce qui concerne les technologies solaires. Des panneaux solaires ou des lampes solaires contrefaits, non réglementés se trouvent sur le marché. Les consommateurs les achètent et constatent qu'au bout de très peu de temps, ils ne marchent plus. La facilité avec laquelle un faussaire peut faire semblant de respecter les normes – voire même de profiter du manque de normes – pour les panneaux solaires et d'autres technologies réduit la confiance du consommateur et détruit les marchés potentiels. Dans chacun de ces domaines, les gouvernements ont besoin d'être plus actifs et d'améliorer la protection des consommateurs. À terme, cela soutiendra les PME dans le secteur énergétique qui n'auront pas besoin de reconstruire la confiance des consommateurs.

Les installations gratuites

Un grand nombre d'exemples ont été donnés où la distribution gratuite de lampes solaires Pico et d'installations solaires domestiques avait « ruiné le marché », sapant les activités commerciales des entrepreneurs locaux et créant une mentalité d'assistés qui menace les perspectives d'initiatives commerciales futures. Si les villageois reçoivent quelque chose gratuitement, ils ont tendance à ne pas l'apprécier, et finissent par l'abandonner.

La capacité et la volonté des ménages à payer sont souvent sous-estimées. L'accent devra être placé sur la durabilité de long terme des initiatives énergétiques pour les ménages – les installations gratuites devront être évitées.

NOM : **Ron Bills**

FONCTION : **PDG, Envirofit**

LIEU : **Dans le monde entier**

Ron Bills est président-directeur général et président du conseil d'Envirofit, une entreprise sociale mondiale qui a révolutionné la façon de penser à l'accès énergétique et au développement, et chose plus importante, à la cuisine des ménages. Les cuisinières Envirofit sont conçues pour réduire la pollution de l'air intérieur, un problème sanitaire et environnemental majeur qui tue plus de personnes que le VIH, le paludisme et la tuberculose réunis. Au cours des 14 dernières années, Envirofit a desservi plus de 5 millions de personnes en Afrique de l'Est, en Afrique de l'Ouest, en Asie et en Amérique latine.

Envirofit a été créée en 2004 en mettant au point des lots de rattrapage pour les moteurs en Asie du Sud-Est, pour passer des carburateurs à l'injection directe, ce qui réduit les émissions de 70 % et diminue la quantité de carburant utilisé de 35 %. De fait, c'est à ce moment-là qu'Envirofit a pris son nom, un mot-valise pour « environnement » et « retrofit » (lot de rattrapage). Mais Ron Bills s'est mis à réfléchir à la question incontournable des cuisinières, utilisées par la moitié de la population mondiale qui brûle quotidiennement de la biomasse comme combustible – bois, charbon de bois, bouses de vache et résidus agricoles – et la pollution de l'air intérieur ainsi que les problèmes de santé d'environnement qui en résultent. Il s'est rendu compte qu'il existait là une énorme opportunité de marché, dont personne ne se préoccupait.

Très vite, un programme pilote a été conçu en Inde pour tirer les leçons des nombreux échecs que Ron Bills avait constatés par le

passé. Trop de produits selon lui sont conçus dans un laboratoire puis vont directement sur le marché. Mais les concepteurs sont « trop proches du produit » qui comporte souvent des défauts majeurs parce que les besoins ou les habitudes particuliers des consommateurs n'ont pas été pris en compte. Et Ron Bills d'expliquer : « Nous avons appris que les meilleures idées ne viennent pas de nous, mais de nos utilisateurs. Nous avons dû les écouter. » Par conséquent lui et son équipe ont passé beaucoup de temps et d'argent à essayer de comprendre ce que voulaient les consommateurs, et aussi ce qu'ils aimaient.

Ron Bills explique qu'il est guidé par le principe suivant : « les individus veulent être traités comme des consommateurs, avec des rêves, des désirs et des aspirations et non pas comme de simples acquéreurs. » La croissance de la réussite d'Envirofit — avec 5 millions de consommateurs desservis — est la preuve de la perspicacité commerciale de Ron Bills, qui lui a valu la récompense Schwab 2016 d'Entrepreneur de l'année.



© Envirofit

9. L'ÉNERGIE ET LE GENRE : COMMENT LA FOURNITURE ÉNERGÉTIQUE PEUT-ELLE AIDER LES FEMMES RURALES ?

L'accès énergétique peut aider à transformer la vie des femmes des zones rurales excentrées. Lorsque les femmes ont accès à de l'énergie pour faire la cuisine et pour leurs moyens d'existence, souvent dans le travail agricole, elles gagnent du temps, elles gagnent de l'argent, elles ont accès à l'éducation, elles améliorent leur santé et, chose peut être encore plus importante, elles acquièrent une autonomie économique.

Le temps et les corvées

Dans de nombreuses communautés rurales, ce sont les femmes qui ont la responsabilité de chercher le bois et de cuisiner, ainsi que d'autres tâches de subsistance de base. Des études récentes suggèrent que l'accès à des services énergétiques modernes pourrait faire gagner une à quatre heures par jour en cuisine, en corvée de combustible et en transformation des aliments. En libérant les femmes de leurs corvées, cela leur donnera du temps pour faire des activités éducatives, sociales et génératrices de revenus.

La violence faite aux femmes

Environ 40 % des femmes d'Afrique subsaharienne, d'Asie du Sud-Est, du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord

subissent des violences physiques/sexuelles domestiques. En augmentant le pouvoir de négociation des femmes par le biais d'une appropriation de leurs ressources et par la création d'entreprises, on peut aider les femmes à se protéger des violences conjugales en améliorant leur capacité à négocier et à s'organiser au sein de leur ménage et de leur communauté. L'électricité et la fourniture énergétique peuvent restreindre les zones de vulnérabilité à la violence sexuelle et aux attaques en réduisant le besoin de ramassage du bois (qui implique de longs trajets vers des zones isolées) et fournir un éclairage des rues qui crée un meilleur sentiment de sécurité.

L'éducation

Les femmes représentent deux tiers des 774 millions d'adultes illettrés du monde. L'électricité, notamment lorsqu'elle est associée aux technologies modernes de l'information et de la communication peut considérablement améliorer la qualité de l'éducation fournie dans les villages ruraux. L'accès à un éclairage signifie également l'allongement du temps pour étudier et la possibilité de participer à des cours du soir. Les filles, qui n'ont plus besoin d'aider leur mère dans les activités de survie, peuvent aller à l'école.

Les rôles sexospécifiques et l'autonomisation des femmes

Avec plus de temps pour des activités de loisir, la mobilité et la participation des femmes peuvent être catalysées. En outre, la fourniture énergétique peut augmenter la sensibilité des femmes aux problématiques de genre par l'intermédiaire de la télévision : les femmes prennent conscience des questions d'égalité des sexes en voyant des images de femmes autonomes et ont une vision de l'égalité des sexes.

La santé

La fourniture d'énergie non polluante apporte des bénéfices à la santé des femmes. Les femmes et les jeunes filles passent plus de temps à cuisiner sur des fourneaux traditionnels polluants que leurs homologues masculins : l'utilisation de cuisinières et de combustibles propres minimise la pollution intérieure de l'air, les problèmes de santé associés et la mortalité féminine. Par ailleurs, la fourniture énergétique peut améliorer la sécurité et le fonctionnement des dispensaires de santé, qui sont en mesure de garder des vaccins réfrigérés et d'avoir de la lumière pour aider les accouchements de nuit. La diminution du travail pénible peut également réduire les risques d'accidents et d'épuisement.

La création d'entreprises

L'accès énergétique peut permettre aux femmes de développer des activités rémunératrices existantes ou d'en créer de nouvelles. Cela peut leur apporter un revenu en dehors du foyer (même s'il est possible qu'elles ne gardent pas le contrôle de cette ressource), les aide à améliorer leur statut social/politique, à augmenter leur capacité à prendre davantage part aux décisions du ménage, et à participer à la vie du village. En devenant entrepreneuses, l'image que les femmes ont d'elles-mêmes ainsi que leur confiance en elles sera améliorée, et elles remettront en question les normes traditionnelles répressives de genre en matière de travail. Concernant les revenus, les microentreprises féminines telles que le tricot et la fabrication de bière peuvent bénéficier de l'allongement des heures de travail apporté par l'éclairage. La disponibilité de technologies mécaniques et de production de chaleur peut aussi contribuer au lancement et à l'efficacité/la productivité de ces industries de petite échelle.

NOM : Paras Loomba

FONCTION : Fondateur de Global Himalayan Expedition

LIEU : Himalaya

Lorsqu'on lui demande ce qui l'a motivé à travailler dans des régions reculées, Paras Loomba explique : « Je regardais un documentaire et j'ai découvert un explorateur mondialement célèbre, Robert Swan. » Il a appris que Robert Swan était à la tête d'un groupe de jeunes entrepreneurs qui allaient chaque année en Antarctique pour sensibiliser la population sur le changement climatique. Mais il y avait un problème : il devait mobiliser 20 000 \$ US pour rejoindre cette expédition. Au départ cela semblait insurmontable, mais il est parvenu à rassembler le financement. Il a participé à l'expédition et en est revenu plein d'inspiration. Mais à son retour, il s'est posé la question : « que vais-je faire de ma vie ? »

Avançons rapidement jusqu'au 12 juin 2013 où il décide de faire un voyage en solo au Ladakh, situé à 3 600 m d'altitude dans l'Himalaya, et de se rendre à pied vers certains des villages les plus reculés de la vallée. Il réfléchit à l'idée de mener une expédition semblable vers cette région isolée – surtout lorsqu'il a réalisé ses besoins de base en éducation et en énergie : « J'ai été touché. Il fallait que je poursuive mon rêve », explique Paras Loomba. C'est là qu'il a appelé Robert Swan et qu'il lui a demandé d'inaugurer sa première expédition en Himalaya.

Dans le cadre de sa première expédition en 2013, Paras Loomba a créé une « base pédagogique » pour desservir 500 élèves



différences pour ces villages ? Le niveau des revenus a augmenté. Auparavant, les randonneurs campaient à l'extérieur des maisons, mais désormais, dans le cadre du tourisme solidaire, ils sont accueillis au domicile des villageois et payent 11 \$ US par nuit pour une chambre et un repas. Deux des neuf villages qui ont été électrifiés ont été choisis comme pilotes pour la génération de revenus. L'artisanat est également un domaine de génération potentielle de revenus – mais son acheminement vers le marché demeure un problème.

D'autres villages se sont mis à entrer en contact, demandant que GHE vienne chez eux. « Si vous voulez que la population apprécie les services, il faut que ce soit elle qui les demande. » Et d'ajouter : « Lorsqu'on fait quelque chose de bien, ça se sait. Lorsqu'on fait quelque chose de médiocre, ça se sait aussi. Au bout du compte, il faut se lancer si l'on veut changer les choses. »

LECTURES COMPLÉMENTAIRES

La série de Smart Villages « Energy Entrepreneurs » :
<http://e4sv.org/stories/energy-entrepreneurs/>

Les publications de Smart Villages sur l'énergie dans tout l'hémisphère sud : <http://e4sv.org/resources/>

L'énergie durable pour tous : <http://se4all.org/>

International Renewable Energy Agency (IRENA) : <http://www.irena.org>

Practical Action : <http://practicalaction.org/>

Energia : <http://www.energia.org>

Energypedia : https://energypedia.info/wiki/Main_Page

Global Alliance for Clean Cookstoves: <http://cleancookstoves.org/>

ENDNOTES

- 1 <http://www.iea.org/topics/energypoverty/>
- 2 <http://water.org/water-crisis/water-sanitation-facts/>
- 3 http://www.unicef.org/education/bege_61659.html
- 4 “Developing Countries Need to Harness Urbanization to Achieve the MDGs: IMF-World Bank report, 2013.
- 5 <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>
- 6 <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/>
- 7 Buren, A. (1979). A Chinese biogas manual: Popularising technology in the countryside.
- 8 http://e4sv.org/wp-content/uploads/2014/02/Scoping-report-final-230113_with-logos.pdf
- 9 Sovacool, B., M. Bambawale, et al. (2011). Electrification in the Mountain Kingdom: The implications of the Nepal Power Development Project (NPDP). *Energy for Sustainable Development*, Vol. 15, no. 3, pp 254-265.

- 10 <http://e4sv.org/wp-content/uploads/2016/04/TR05-The-Smart-Villages-Initiative-Interim-Review-of-Findings.pdf>
- 11 <http://e4sv.org/wp-content/uploads/2016/04/TR05-The-Smart-Villages-Initiative-Interim-Review-of-Findings.pdf>
- 12 http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n4/fig_tab/nclimate2512_T1.html
- 13 <https://sustainabledevelopment.un.org>
- 14 <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- 15 <http://www.se4all.org>
- 16 <http://www.un.org/wcm/webdav/site/sustainableenergyforall/shared/Documents/SEFA-Action%20Agenda-Final.pdf>
- 17 http://www.se4all.org/our-vision_our-objectives
- 18 http://www.se4all.org/our-vision_our-value-added
- 19 <http://www.oecd.org/dac/stats/ODA-2015-detailed-summary.pdf>

- 20 <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/dynamic-spectrum-and-tv-white-spaces/>
- 21 <http://www.bbc.co.uk/news/technology-24711935>
- 22 <http://global-climatescope.org/en/summary/>
- 23 <http://www.scidev.net/global/energy/feature/solar-power-for-the-poor-facts-and-figures-1.html>
- 24 <http://www.scidev.net/global/energy/feature/solar-power-for-the-poor-facts-and-figures-1.html>
- 25 <http://cleancookstoves.org/resources/reports/fiveyears.html>
- 26 <http://cleancookstoves.org/resources/reports/fiveyears.html>



“

123 MILLIARDS DE \$ US :

c'est le coût annuel
payé en termes de santé,
d'environnement et
d'économies dans le monde
en développement suite à
l'utilisation de combustibles
solides pour la cuisine.²⁵







Des femmes et
des jeunes filles
fument du poisson
le dimanche.
Un projet de
fumage du
poisson au moyen
de cuisinières
améliorées a été
mis en œuvre
par SNV dans un
village côtier.



SMART VILLAGES
New thinking for off-grid communities worldwide



SMART VILLAGES

New thinking for off-grid communities worldwide