

Accès aux services de l'électricité



Énergies locales & développement rural

Intelligent Energy  Europe



FONDATION
ÉNERGIES
POUR LE MONDE

sommaire

—	Électrifier, pourquoi ?	4
	▶ Deux milliards de personnes sans électricité ▶ Un enjeu majeur du développement durable ▶ Les énergies renouvelables, un potentiel local inexploité	
—	Électrifier, c'est quoi ?	8
	▶ Une mosaïque de domaines et d'acteurs ▶ Un service public ▶ Quatre grandes clés : institutionnel, organisationnel, technique, financier	
—	Électrifier, comment ?	12
	▶ Des énergies locales inépuisables : avantages... et limites ▶ Production : solaire photovoltaïque, éolien, microhydraulique, biomasse ▶ Distribution ▶ Applications domestiques, sociales, économiques	
—	Monter un projet	17
	▶ Connaître le contexte local et national ▶ Analyser la demande ▶ Faire des choix ▶ Anticiper le rôle de chacun ▶ Rechercher l'équilibre financier ▶ Miser sur les programmes d'envergure	
—	Quelques exemples d'action	21
—	Un défi pour la coopération décentralisée	25
	▶ Un nouveau champ d'intervention ▶ Une approche spécifique ▶ Une action multiple ▶ La politique française et européenne	
—	Des outils pour agir	29
—	Glossaire	30
	<i>Les termes suivis d'un astérisque (*) sont explicités dans le glossaire</i>	

Document réalisé par l'Arene Ile-de-France et la Fondation Énergies pour le Monde, avec le soutien du Conseil régional d'Ile-de-France et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)

Comité de rédaction : Yves Maigne (Fondation Énergies pour le Monde), Denis Dangaix (Arene Île-de-France)

Coordination et rédaction : Isabelle Célérier

Conception graphique : Solange Münzer. **Crédits photos :** Fondation Énergies pour le Monde, Arene (couverture : Solange Münzer)

Impression : Septembre 2007 - Imprimerie GABEL - Imprimeur labellisé Imprim'Vert - document imprimé sur papier 100% recyclé, certifié écolabel européen



Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de la Communauté européenne. La Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.

Accès aux services de l'électricité Pour agir durablement

En matière de coopération décentralisée et d'accès à l'énergie, un constat s'impose : les initiatives des collectivités territoriales sont rares. Non par méconnaissance de l'enjeu ! Aucun acteur de la coopération, au Nord comme au Sud, ignore que favoriser l'accès aux services de l'électricité, c'est participer à la réalisation des Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) et donc ainsi à la réduction de la pauvreté.

Mais le secteur de l'énergie, et plus encore celui de l'électricité, était du seul ressort des États et des sociétés nationales d'électricité.

Aujourd'hui, la forte percée des énergies renouvelables a changé la donne :

- dans la plupart des pays en développement, et notamment les pays africains, la décentralisation en marche incite les collectivités locales à s'impliquer dans les politiques d'accès à l'électricité ;
- en Europe, les collectivités locales et territoriales s'approprient le domaine de l'énergie pour tirer parti des ressources énergétiques locales.



L'accès à l'électricité peut alors s'intégrer dans le champ d'action des coopérations décentralisées.

Au cœur de cette nouvelle approche, l'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (Arene) d'Île-de-France et la Fondation Énergies pour le Monde mettent à votre disposition cette brochure sur l'accès aux services de l'électricité en milieu rural.

Par cette publication, nous souhaitons contribuer à l'émergence de cette dynamique et partager nos expertises : analyse préalable des contextes politiques, institutionnels, géographiques, démographiques et économiques, définition des modalités d'exploitation et de tarification.

En apportant des éléments d'information et des exemples d'actions concrètes, cette publication veut accompagner tous ceux qui sont prêts à relever le défi de l'accès aux services de base (éducation et santé), à l'information (via la radio et la télévision) et au développement d'activités économiques que l'électrification favorise.

Marie-Pierre Digard
Conseillère régionale
Présidente Arene Île-de-France

Alain Liébard
Président
Fondation Énergies pour le Monde

Électrifier Pourquoi ?



Chaque kilowattheure est un premier pas hors de la pauvreté...

Deux milliards de personnes sans électricité

Le monde rural, premier touché

Éducation, santé, eau, éclairage, force motrice, communication, commerces... : plus qu'à l'électricité en tant que telle, l'accès aux services qui en découlent est aujourd'hui indispensable au développement. Et pourtant...

Près de deux milliards de personnes n'y avaient toujours pas accès en 2007. Le tiers de la population mondiale reste donc encore privé des services qu'elle apporte.

Premières victimes : les habitants des zones rurales, qui regroupent 80 % de la population dans les pays en développement et dont le taux d'électrification dépasse rarement les 10 %, particulièrement en Afrique.

Une absence qui rend donc quasiment impossible le développement d'activités économiques productives, l'amélioration de l'instruction, ou celle des conditions sanitaires.

Des besoins en faible quantité

Faute d'accès aux services énergétiques* modernes, quelque 2 milliards de personnes dépendent ainsi entièrement des énergies traditionnelles :

Les contraintes du milieu rural

Dans les pays industrialisés, un mécanisme de péréquation tarifaire entre clientèles urbaine et rurale permet de contrebalancer le surcoût de l'électrification des campagnes dû à la faible consommation et à la dispersion des abonnés. Un tel mécanisme n'est pas possible dans les pays en développement où, à l'inverse des pays industrialisés, la très grande majorité de la population habite en milieu rural.

Compte tenu du faible nombre d'abonnés, du coût élevé de l'électricité et d'importantes pertes techniques, la plupart des sociétés nationales d'électricité, qui tentent déjà de maintenir un fragile équilibre financier, ne peuvent donc s'intéresser au monde rural.

- de bois pour se nourrir et se chauffer, avec un impact important sur la santé et la déforestation ;
- de bougies et de lampes à pétrole qui coûtent cher, éclairent mal, et dégagent des fumées toxiques ;
- de piles pour les lampes torches, la radio ou la télévision, qui coûtent également très cher au regard de l'énergie fournie et dont les déchets sont particulièrement nocifs pour l'environnement ;

– ou encore de batteries qu'il faut régulièrement recharger à la ville la plus proche, souvent distante de plusieurs dizaines de kilomètres.

De faibles besoins en énergie que l'électricité pourrait remplacer, mais qui n'ont aucune chance d'être satisfaits par une connexion au réseau national de distribution avant de nombreuses années.

Un enjeu majeur du développement durable

Électrifier, c'est offrir toute une gamme de services améliorant les conditions de vie et les services sociaux de base, mais aussi lutter contre la pauvreté.

Améliorer les conditions de vie

En permettant de pomper pour accéder à une eau de qualité, l'électricité réduit, par exemple, le temps passé à aller en chercher, mais surtout la prévalence des maladies liées à une eau insalubre.

Dans le domaine de la santé, l'éclairage des dispensaires et des salles d'accouchement permet, de même, de diminuer la mortalité infantile et périnatale, et la réfrigération de conserver vaccins et médicaments.

L'éducation et la nutrition

Dans le domaine de l'éducation, éclairer les écoles et les foyers présente également de nombreux avantages : améliorer le niveau d'éducation des enfants, les conditions d'étude, la scolarisation des filles, les conditions de vie des enseignants, l'alphabétisation des adultes en cours du soir... L'électricité offre d'autre part aux familles la possibilité d'accéder aux médias et aux informations, sur la santé, le développement, l'égalité des droits...

Dans le domaine de la nutrition, l'électrification permet, par ailleurs, d'irriguer les cultures et de multiplier le nombre de récoltes, mais aussi de réfrigérer les produits alimentaires issus de la transformation. Donc de diminuer les pertes, tout en



L'énergie solaire : une bonne option pour électrifier les dispensaires, les écoles, les maisons individuelles ou les petits ateliers (ici au Burkina Faso).

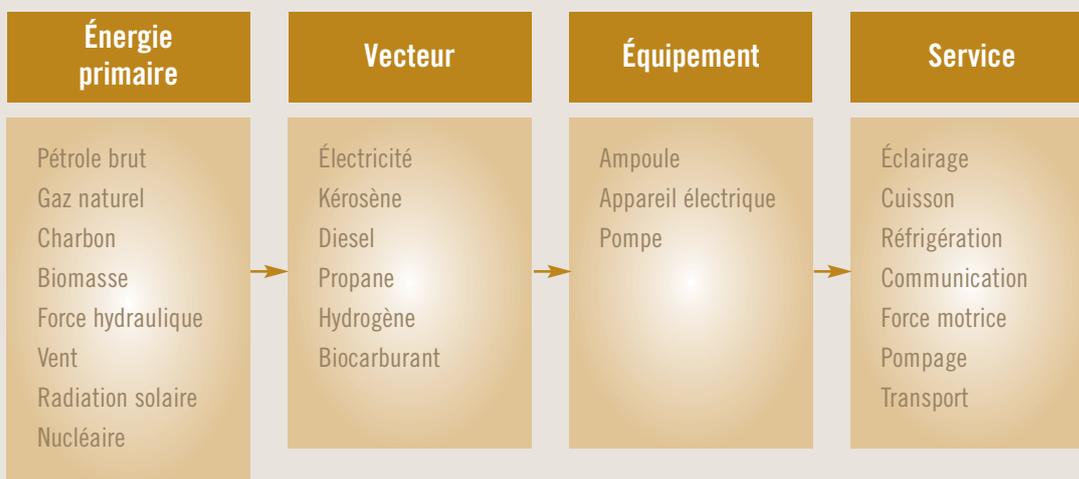
augmentant les possibilités de commercialisation. Quant à l'éclairage, il réduit l'insécurité, en particulier le vol de bétail.

Lutter contre la pauvreté

Enfin, en suscitant de nouvelles activités génératrices de revenus, électrifier un foyer ou un village permet de lutter contre la pauvreté. Pour les artisans, c'est, par exemple, la possibilité de travailler au-delà des heures de la journée et d'améliorer leur productivité grâce à la mécanisation et à la transformation. Pour les commerçants, celle d'offrir des produits frais et de rester ouverts plus tard le soir. Recourir aux opérateurs locaux

La « chaîne énergétique »

Les services énergétiques* (éclairage, froid, force motrice...) représentent le dernier maillon de la « chaîne énergétique » qui part de la source d'énergie (pétrole, charbon, solaire, hydraulique...) pour arriver à la satisfaction des besoins humains.



pour exploiter les systèmes électriques installés participe également au développement économique local.

Électrifier les campagnes, c'est donc contribuer aux deux premiers piliers du développement durable que sont le développement économique et le progrès social.

Les énergies locales, un potentiel inexploité

Solaire, éolienne*, hydraulique ou issue de la biomasse*, les énergies locales sont largement présentes dans les pays en développement et constituent une opportunité pour les populations rurales d'accéder à l'électricité.

De nombreux atouts

Souvent disponibles en abondance sur les lieux d'utilisation, elles présentent de nombreux atouts pour les pays en développement. Non seulement de dépasser les contraintes liées à l'éloignement des réseaux de distribution, mais aussi d'exploiter de façon intelligente les ressources locales, de réduire les coûts d'exploitation des équipements, ou encore de créer des emplois locaux.

N'émettant pas de gaz à effet de serre*, leur utilisation participe, par ailleurs, au respect de l'environnement et n'aggrave pas le changement climatique.

Elles permettent également de réduire la pollution intérieure des foyers, et de limiter la dépendance vis-à-vis des énergies fossiles* importées (charbon, pétrole, gaz). Qu'il s'agisse d'énergie solaire, éolienne, hydraulique ou de biomasse, les équipements nécessaires à leur transformation en électricité ne requièrent, en effet, aucun combustible. Un facteur non négligeable face à la récente augmentation des prix du pétrole (20 \$ le baril en 1970, autour de 70 \$ en 2007) que l'accroissement de la demande énergétique de grands pays émergents (Inde, Chine) ne devrait pas stopper.

Un développement limité

Mais toutes présentent également un certain nombre de contraintes qu'il ne faut pas ignorer.

● **Financières**, tout d'abord. Beaucoup moins cher qu'un raccordement au réseau national de distribution, le prix des systèmes reste plus élevé que celui des groupes électrogènes généralement utilisés pour l'électrification des villages. Leurs coûts d'investissement demeurent ainsi inabornables pour l'essentiel des populations concernées, et seul le recours aux partenariats extérieurs de coopération ou d'aide au développement permet de réunir les sommes nécessaires.

● **Techniques**, ensuite. Même si elles sont souvent simples d'utilisation et requièrent une faible maintenance*, les technologies impliquées nécessitent la présence de techniciens qu'il faut identifier, former et accompagner pendant plusieurs années.

● **Psychologiques**, enfin. Peu connues des populations rurales, les énergies renouvelables leur paraissent encore étrangères et peu fiables.

Autant de contraintes dont il faut impérativement tenir compte dans tout projet d'électrification rurale. Les méconnaître, c'est, en effet, s'exposer à toutes sortes de déconvenues.

Une priorité pour atteindre les OMD

L'adoption de la « Déclaration du Millénaire » par l'Assemblée générale des Nations unies, le 8 septembre 2000, a conduit les principaux acteurs du développement à s'engager progressivement dans une stratégie globale de lutte contre la pauvreté.

Il faudra cependant attendre le Sommet pour le développement durable de Johannesburg (août 2002) pour que l'accès à l'énergie fasse partie des priorités pour atteindre les Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) fixés par cette résolution.

Si l'accès à l'énergie ne figure pas parmi les OMD, la contribution des services énergétiques* (cf. tableau page précédente) est, en effet, apparue indispensable pour éradiquer la faim et l'extrême pauvreté, et permettre au plus grand nombre d'accéder à l'éducation et à la santé.

Si l'urgence d'électrifier les zones rurales n'est plus à démontrer, il importe désormais de convaincre les acteurs du développement et de la coopération – encore trop peu nombreux à s'engager sur ces chantiers – de s'ouvrir à ce vaste champ d'intervention dans le respect de l'environnement.

L'accès aux services énergétiques est indispensable pour éradiquer la faim et l'extrême pauvreté (jardins maraîchers en Casamance).



Rémy Delacloche

Électrifier c'est quoi ?



Une mosaïque de domaines et d'acteurs

Communément appelée **Électrification rurale décentralisée (ERD)**, l'électrification des campagnes recouvre, plus encore que l'électrification urbaine, une mosaïque de domaines et d'acteurs.

Outre la palette d'outils technologiques nécessaires à la production, la distribution et l'utilisation de l'électricité, il s'agit, en effet, d'un ensemble de mécanismes institutionnels, organisationnels et financiers, sans lesquels aucune action d'ampleur ne peut être envisagée.

Mais aussi d'un ensemble de services, vecteurs de développement social, humain et économique, faisant appel à des hommes et des femmes d'horizons divers : gouvernements, élus et autorités traditionnelles, opérateurs communaux ou privés, acteurs de terrain, financiers... et habitants du monde rural, dont l'implication est indispensable pour assurer la pérennité et l'évolution du service électrique.

Les Agences d'électrification rurale

Certains pays en développement, comme le Sénégal, le Mali ou Madagascar, ont créé des Agences d'électrification rurale ayant pour mission de :

- mettre en œuvre la politique gouvernementale d'accès à l'électricité en définissant son cadre réglementaire ;
- stimuler la demande et l'offre de services d'électrification par une large information des partenaires potentiels (publics et privés) ;
- orienter les opérateurs vers des solutions novatrices et de moindre coût ;
- établir un programme annuel de développement et en assurer l'accompagnement et le suivi ;
- gérer les relations avec les bailleurs de fonds et les mécanismes de financement ;
- veiller à l'exécution des programmes et au respect des engagements des acteurs ;
- et enfin promouvoir les projets d'électrification locale grâce à un appui technique et financier.

Apportant conseils et financements, elles constituent le passage obligé pour tout concepteur de projet d'électrification rurale.

Un service public

Permettre aux populations d'accéder à l'électricité est un service public. Au-delà de la seule fourniture de matériel, tout projet, qu'il soit ciblé sur une application unique (électrification d'un dispensaire ou d'une école) ou sur l'électrification d'un village, requiert donc qualité, continuité et flexibilité.

Électrifier, c'est ainsi avant tout jouer le rôle de maître d'ouvrage*. Autrement dit concevoir, anticiper, mais aussi définir les modalités d'exécution et d'exploitation qui assureront la pérennité des installations et du service rendu. Un rôle capital qui fait pourtant souvent défaut dans bon nombre de réalisations.

Quatre grandes clés

Institutionnel, organisationnel, technique et financier : afin d'assurer leur pérennité, chaque programme doit considérer ces 4 clés intimement liées, mais que seules des analyses préalables permettront de préciser.

INSTITUTIONNEL

Comme dans les pays industrialisés, l'électrification rurale n'est jamais rentable dans les pays en développement. Nécessitant des apports financiers extérieurs, elle ne peut donc se concevoir qu'avec l'accord de différentes institutions nationales :

- celles chargées de l'énergie, qui vérifieront la pertinence du projet dans différents domaines (stratégie nationale d'électrification, politiques tarifaires, contrôle des équipements...) avant de définir le montant et les modalités de mise en œuvre d'éventuelles contributions publiques ;
- celles chargées du développement local et rural, qui s'assureront de sa cohérence avec la politique d'aménagement du territoire. Sur le terrain, les collectivités territoriales et locales dont les compétences et responsabilités seront accrues grâce au projet devront, de même, être étroitement associées aux démarches et décisions ;

- et celles des secteurs d'application, comme la santé ou l'éducation, afin d'utiliser au mieux les améliorations offertes par l'électricité (vaccination, DVD éducatifs, etc.).

Autant d'acteurs institutionnels dont l'absence d'implication et de coordination peut entraver la mise en place et la pérennité de projets d'envergure. Un obstacle que certains pays ont choisi d'éviter en créant des Agences d'électrification rurale (voir encadré page 8).



Tout projet d'électrification nécessite de bien cerner les besoins et les moyens de la population ciblée.

Mettre en place des mécanismes d'exploitation viables et adaptés implique notamment d'apprendre à maîtriser la comptabilité.

Le « crédit énergie »

Face à l'incapacité financière de la plupart des familles du monde rural d'acquérir un kit photovoltaïque, le « crédit énergie » propose d'associer subvention et crédit en étalant le paiement sur 3 ans, avec des mensualités similaires à ce qu'elles dépenseraient chaque mois en pétrole lampant ou en piles.

Mis en œuvre par la Fondation Énergies pour le Monde dans la province du Kouritenga, au Burkina Faso, ce programme fait appel à 3 types de partenaires :

- une banque disposant de caisses en milieu rural, les Caisses Populaires du Burkina Faso ;
- un ou plusieurs fournisseurs* / installateurs d'équipements solaires ;
- une association locale chargée de la sensibilisation des populations.

L'acquisition d'un système solaire de 28 Wc d'une valeur totale de 509 € alimentant 2 lampes fluorescentes, une radio et un chargeur de téléphone portable, nécessite ainsi :

- un acompte de 34 € à l'achat ;
- et des mensualités de 9 € pendant 3 ans.

À ce jour, plus de 200 familles ont acquis un système solaire grâce au « crédit énergie ». Le bon fonctionnement des systèmes et le recouvrement satisfaisant des mensualités permettent d'envisager l'extension du programme à d'autres provinces du pays.

ORGANISATIONNEL

Électrifier une école, un centre de santé, ou à plus forte raison une commune rurale, c'est prendre le risque de provoquer une petite révolution et avec elle de possibles conflits d'intérêts.

Si dans les pays industrialisés il paraît normal de payer l'électricité, ce n'est, en effet, généralement pas le cas dans les milieux ruraux des pays en développement. Et si en ville toute l'organisation est souvent déjà en place (il suffit de payer sa facture pour bénéficier d'électricité), tout reste à faire lorsqu'il s'agit d'électrification rurale décentralisée.

D'où l'importance d'analyser au préalable le contexte local, de préparer les usagers aux conditions d'utilisation de l'électricité, et de mettre en place des mécanismes d'exploitation viables et adaptés. Ce qui implique :

- tout d'abord, d'élaborer les mécanismes de paiement pour couvrir les charges d'exploitation* permettant d'assurer un service continu et performant : définir la tarification*, les moyens de recouvrement* et les pénalités éventuelles en cas de non paiement, évaluer les dépenses en personnel ou matériel, le coût et la disponibilité des pièces de rechange, etc. ;
- ensuite, d'identifier les structures (de préférence locales) capables d'exploiter et d'entretenir les équipements ou, s'il n'en n'existe pas, d'imaginer comment en créer et sous quelle forme : délégation de gestion de la commune, coopérative d'usagers chargée de l'exploitation... Un opérateur qui devra montrer ou acquérir des compétences variées : gérer des budgets, s'engager dans la durée, s'adapter aux évolutions, maîtriser la technique et les relations avec les usagers, etc. ;

● enfin, de **sensibiliser et former les populations** à l'utilisation des énergies renouvelables, le solaire nécessitant, par exemple, un usage rationnel : moins consommer en période nuageuse, prévoir un pic de consommation pour une fête, un match, etc. D'où la nécessité de former les gens à « consommer intelligemment ».

TECHNIQUE

Quelle que soit l'énergie choisie (solaire, éolien*, hydraulique ou biomasse*), le volet technique est une composante importante des projets.

Encore peu utilisés, les équipements de production (systèmes solaires, aérogénérateurs*, microcentrales hydrauliques) nécessitent, en effet, de s'assurer de leur fiabilité dans des contextes climatiques difficiles, comme de la présence d'un représentant du fournisseur* dans le pays, de compétences locales, ou de pièces de rechange.

Compte tenu de leur coût, il faut, par ailleurs, bien les dimensionner en anticipant les évolutions à venir, et déterminer le mode de distribution le mieux adapté aux besoins : systèmes



Quelle que soit l'énergie choisie, il importe de bien dimensionner les systèmes de production électrique et de déterminer le mode de distribution le mieux adapté aux besoins.

individuels propres à chaque foyer ou réseau de distribution à partir d'une unité de production centralisée (voir « *Électrifier, comment ?* »).

Afin de réduire les coûts, la priorité devra, d'autre part, être donnée aux applications à basse consommation comme les lampes à diodes électroluminescentes (LED*), les réfrigérateurs bien isolés ou les pompes à haut rendement.

FINANCIER

L'accès à l'électricité, c'est enfin un service marchand qui a un coût... presque toujours supérieur aux capacités financières des usagers. Il faut donc trouver un mécanisme adapté et pérenne répartissant les charges entre les différents partenaires : usagers, pouvoirs publics, bailleurs de fonds, opérateurs privés.

Ne pouvant être assumé en totalité par les usagers, l'investissement de départ est généralement constitué de subventions d'organismes nationaux, internationaux, ou issues de coopérations décentralisées, à hauteur de 70 à 100 % selon les projets. Des partenariats public/privé peuvent également être montés pour des programmes de grande envergure afin d'assurer une certaine rentabilité aux investisseurs privés.

Du côté de l'utilisateur, les charges ne doivent, par ailleurs, pas dépasser le prix qu'il paye habituellement pour s'éclairer ou écouter la radio : en moyenne 5 à 10 € par mois en pétrole lampant, bougies et piles dans la plupart des pays africains. Deux options peuvent alors se présenter :

● **la vente de services** : l'utilisateur paye une redevance régulière en contrepartie d'un service d'électricité pérenne et de qualité. Une option qui nécessite qu'il y ait suffisamment d'utilisateurs en un même lieu pour couvrir les charges fixes ;

● **la vente d'équipements** : le coût d'investissement fait l'objet d'une subvention et d'un prêt, qui permet au client d'étaler ses paiements pour acquérir un équipement (voir encadré page 10). Une alternative qui permet de répondre aux besoins des populations très isolées.

Électrifier Comment ?



Des énergies locales inépuisables

Fournies par le soleil, le vent, les chutes d'eau ou la croissance des végétaux, les énergies renouvelables sont des énergies inépuisables. On les qualifie d'énergies « flux * » par opposition aux énergies « stock * » (pétrole, charbon, gaz) qui, par définition, sont épuisables.

Aujourd'hui, les énergies renouvelables représentent 13,5 % de la consommation totale d'énergie dans le monde et 18 % de la production mondiale d'électricité (essentiellement hydraulique). Malgré leur très grand potentiel, elles restent peu utilisées dans les pays en développement.

Avantages...

Qu'elles soient solaire, éolienne*, hydraulique ou issue de la biomasse*, ces énergies présentent différents avantages :

- elles ne sont, tout d'abord, pas menacées par l'épuisement de leur gisement. Seule la biomasse* nécessite, en effet, d'être pertinemment exploitée pour avoir le temps de se régénérer ;
- leur utilisation n'engendre pas ou peu de déchets et d'émissions polluantes ;

- ne nécessitant pas de combustibles importés, leur exploitation ne pénalise pas l'économie du pays ;
- disponibles sur le lieu même d'utilisation, elles ne requièrent pas l'installation d'un réseau électrique de transport.

... et limites

Mais toutes ces énergies présentent également des limites inhérentes à leur nature :

- aléatoires, elles supposent un comportement responsable de la part des usagers qui devront apprendre à « bien » consommer ;
- intermittentes, elles peuvent nécessiter d'être stockées pour pouvoir être utilisées plus tard ou d'être associées à d'autres énergies locales pour pouvoir faire face à l'ensemble de la demande ;
- selon leur localisation et la technologie utilisée, le coût d'investissement de certains équipements peut limiter leur utilisation ;
- seul un petit nombre d'acteurs sont compétents localement (bureaux d'études, fournisseurs*, installateurs, opérateurs).

Les sources de production

Selon les situations, 4 sources d'énergies locales sont facilement exploitables pour électrifier le monde rural : le solaire, l'éolien*, l'hydraulique et la biomasse*.

Aucune d'entre elles ne peut cependant répondre seule à l'ensemble des besoins énergétiques d'un village. Leur utilisation implique donc de connaître avec précision la force et la régularité des gisements disponibles localement.

Toutes nécessitent, par ailleurs, différentes techniques et équipements pour en extraire l'énergie utile : modules photovoltaïques*, éoliennes*, microcentrales hydrauliques...

Coût moyen des équipements

● Avec un gisement éolien* de 6 mètres/seconde, un aérogénérateur* de 15 kW fournit environ 70 kWh/jour et permet d'électrifier un village d'environ 200 familles.

Son coût, sans le réseau électrique associé, est de l'ordre de 120 000 €.

● Un générateur* photovoltaïque de 300 Wcrète* (l'unité de puissance des modules solaires) fournit, pour sa part, environ 1 500 Wh/jour. Dans un dispensaire, cela permet, par exemple, d'alimenter un réfrigérateur à vaccins, un petit scialytique, une dizaine de lampes basse consommation fonctionnant 2 heures/jour, et des veilleuses.

Son coût, installé, est de l'ordre de 6 000 €. Les contraintes d'installation sont minimales.

● Enfin, une centrale hydroélectrique* de 40 kW permet d'alimenter les applications domestiques et artisanales d'un village d'environ 300 familles.

Son coût, de l'ordre de 200 000 €, dépend cependant des travaux à réaliser (conduite forcée, retenue, local technique, réseau de distribution) et des conditions d'accès.

Le solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque* désigne l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire grâce à des cellules photovoltaïques.

Regroupées sous la forme de modules photovoltaïques, ces cellules produisent un courant électrique proportionnel à l'ensoleillement. Une fois connue avec précision, la ressource en énergie solaire permet de dimensionner les systèmes photovoltaïques en



Rémy Delacloche

Regroupées sous la forme de modules, les cellules photovoltaïques produisent un courant électrique proportionnel à l'ensoleillement.

fonction des prévisions de consommation. Une option qui requiert un ensoleillement minimum d'environ 4 kWh/m²/jour, celui du sud de la France.

Le courant électrique produit peut être soit utilisé directement, par exemple pour alimenter une pompe, soit stocké dans des accumulateurs* pour être consommé ultérieurement.

Un bon choix pour électrifier des pompes, mais aussi des dispensaires, des écoles, des maisons individuelles ou des petits ateliers.

Sans aucune pièce en mouvement, la durée de vie des modules photovoltaïques* dépasse la trentaine d'années, et seules les batteries associées sont à remplacer tous les 3 à 7 ans selon la qualité de fabrication.

L'installation d'une éolienne nécessite un vent régulier et supérieur à 18 km/h.



L'éolien

L'énergie éolienne* est l'énergie du vent. Hier récupérée par des moulins à vent, elle est aujourd'hui transformée en courant électrique par des aérogénérateurs*, ou éoliennes.

La qualité des gisements éoliens* locaux étant mal connue, envisager l'installation d'un aérogénérateur* nécessite d'effectuer une campagne de mesures sur le site même du projet pour s'assurer que le vent y est régulier et supérieur à 18 km/h. Des conditions essentiellement satisfaites dans les zones côtières.



Tout aérogénérateur* doit être associé à un moyen de stockage : accumulateurs* pour les installations individuelles, groupes électrogènes (éventuellement alimentés en biomasse*) pour celles d'un village.

La microhydraulique

L'énergie hydraulique* est l'énergie la plus facile à utiliser. Une retenue pouvant servir de stockage, elle n'a pas besoin d'être collectée. La présence d'un cours d'eau pérenne et d'un bon dénivelé permet donc de la considérer avant toute autre solution. Même s'il importe, là encore, de connaître les variations de débit au fil des saisons.

Fiables, les microcentrales hydrauliques durent généralement plus de 30 ans.

La biomasse

Le terme de biomasse regroupe l'ensemble des matières organiques pouvant devenir des sources d'énergie. Dans les pays en développement, 60 à 90 % de l'énergie domestique proviennent ainsi de la biomasse, via la consommation de bois de feu.

Grâce à la production de vapeur ou à la gazéification, il est, par ailleurs, possible de produire de l'électricité à partir de certaines plantes, comme le pourghère qu'on trouve couramment en Afrique ou le leuchania en Asie.

La biomasse n'est « renouvelable » que si sa consommation ne dépasse pas le rythme de croissance des plantes dédiées à la production d'énergie.

Les circuits de distribution

Selon le type d'énergie utilisée et la configuration géographique des lieux, deux modes de distribution sont possibles :

- les systèmes individuels, qui permettent de consommer l'électricité produite sur le lieu même de sa production. Une option qui concerne essentiellement le solaire et l'éolien*, les modules photovoltaïques* comme les aérogénérateurs* pouvant être facilement installés sur les toits des maisons, dans les champs, n'importe où... ou presque ;
- le réseau local de distribution, dès que la demande dépasse les besoins prioritaires, que l'habitat est concentré, ou que la source d'énergie est centralisée, comme c'est le cas pour la biomasse* ou l'hydraulique.

Un village très dense ou sous couvert forestier nécessitera ainsi l'installation d'un réseau local de distribution, alors que des maisons dispersées pourront être équipées de systèmes individuels.

Différents modes de facturation

Quand les besoins sont faibles, la tarification* du service peut s'effectuer au forfait : « 1 lampe », « 2 lampes », « 1 lampe + télévision »... ce qui permet d'assurer des rentrées fixes d'argent et d'éviter le coût d'acquisition d'un compteur.

Le système de facturation au kWh permet, pour sa part, d'éviter des consommations inutiles propres au forfait (tout ce qui est consommé est payé) et d'accroître ainsi le nombre d'utilisateurs pour une même énergie produite.

Il présente néanmoins certains inconvénients : mise en place de compteurs individuels et augmentation des coûts d'exploitation (un préposé doit régulièrement visiter chaque abonné).

Les multiples applications



Mais l'électricité n'est rien si elle n'est pas transformée en services : éclairage, froid, pompage de l'eau ou force motrice, capables de répondre aux demandes des différents secteurs d'activités.

Domestiques

Il s'agit essentiellement d'éclairage intérieur et extérieur, pouvant être satisfaits par des lampes à basse consommation ou des diodes électroluminescentes (LED*). Outre qu'elles facilitent le travail scolaire des enfants, leur qualité d'éclairage permet également de poursuivre une activité artisanale après le coucher du soleil, et de réduire l'insécurité.



*Rester informé
grâce aux moyens
audiovisuels.*



*Réduire la fatigue
oculaire et développer
des activités
économiques
productives.*



*Conserver vaccins
et médicaments
dans des conditions
adaptées.*



*Améliorer les
conditions d'études et
le niveau d'éducation
des enfants.*

La fourniture d'électricité pour les moyens audiovisuels (radio, lecteurs CD, télévision) permet, pour sa part, de rester informé et d'entretenir des liens avec le monde extérieur.

Sociales

Il s'agit tout d'abord de pompage : pour l'approvisionnement en eau potable, qui permet de réduire la fréquence des maladies liées à la consommation d'eau insalubre ; ou pour l'irrigation de jardins maraîchers, qui facilite le travail des femmes et leur permet de consacrer plus de temps à d'autres activités.

D'éclairage, ensuite, de salles de classes, centres de santé, logements du personnel... Un éclairage diffus avec des tubes au néon pour améliorer confort et activité, ou un éclairage focalisé avec spots halogènes pour des interventions (accouchements, premiers soins...) en toute sécurité.

La réfrigération permet, quant à elle, de conserver vaccins et médicaments dans des conditions adaptées, et les moyens audiovisuels (télévision, VHS, DVD) d'assurer différentes formations thématiques.

Économiques

Outre l'éclairage qui offre la possibilité de poursuivre une activité après le coucher du soleil et de réduire la fatigue oculaire, l'alimentation de moteurs de faible puissance permet d'accroître la production, et de développer des activités économiques productives.

Grâce aux réfrigérateurs, les populations peuvent également conserver et vendre des produits frais.

Monter un projet



Permettre l'accès à l'électricité hors réseau électrique national et dans le respect de l'environnement est un processus de longue haleine qui nécessite de mettre en place des outils adaptés pour pouvoir satisfaire les usagers dans la durée.

Connaître le contexte local et national, analyser la demande, élaborer les schémas financiers, anticiper le rôle de

chacun, mais aussi former les usagers et les exploitants, et les accompagner, sont ainsi autant d'étapes à franchir pour mener à bien un projet. Mais il importe également de développer les synergies avec des programmes similaires et d'échanger les savoir-faire pour viser la réalisation d'opérations à l'échelle régionale, l'envergure minimale pour assurer réellement viabilité et continuité.

Connaître le contexte local et national

Quel que soit le projet d'électrification, seule l'analyse du contexte local permet de vérifier sa pertinence, d'élaborer les conditions de sa réalisation et d'anticiper les difficultés qu'il pourrait rencontrer. Les villageois sont-ils demandeurs d'une telle opération ? Leur capacité de paiement et leur consentement à payer permettront-ils de mettre en place un fonds de maintenance* garantissant la pérennité du programme ? Quelle sera l'attitude de la population face à la nouveauté technologique ?

Telles sont quelques-unes des questions auxquelles il faut savoir répondre.

Au niveau national, connaître le cadre réglementaire de l'électrification rurale, les acteurs et leurs références, ou les opérations similaires déjà menées permet, pour sa part, de bénéficier d'éventuels appuis techniques ou financiers et, par exemple, de définir les régimes de propriété des équipements. Mais surtout d'éviter les erreurs.

Quelle est la nature de la demande ? Pour quel service ?... Tout projet doit être basé sur une analyse précise de la situation locale.

Les erreurs à éviter

Quelques erreurs, malheureusement courantes, peuvent facilement être évitées.

- Faire don d'un système électrique sans anticiper la prise en charge financière des coûts d'exploitation par les bénéficiaires.
- Surestimer les consommations électriques pour satisfaire toutes les demandes, sans appréhender les coûts d'exploitation qui ne pourront être assumés s'ils sont trop élevés.
- Considérer un projet comme une action ponctuelle et isolée, sans chercher à l'inscrire dans un cadre régional ou national. Hors Programme élargi de vaccination (PEV), tous les dispensaires n'ont, par exemple, pas besoin de réfrigérateurs, et toutes les écoles n'ont pas forcément besoin de lecteurs CD ou DVD.
- Commander des équipements en France sans s'assurer que le fournisseur* dispose d'un représentant dans le pays bénéficiaire. Mieux vaut choisir le représentant local d'un fabricant de renommée internationale, qui sera plus facile à faire intervenir en cas de défaillance technique.
- Considérer le projet terminé, une fois les équipements installés. On ne s'improvise pas exploitant électrique du jour au lendemain, et un accompagnement d'au moins 1 an, voire 2, est généralement nécessaire.



Analyser la demande

Quelle est la nature exacte de la demande ? Pour quel service ? Qui pose la question ? Est-elle légitime, représentative... ? Afin d'être certain que l'infrastructure électrique sera pérenne, tout projet d'électrification nécessite de bien cerner les besoins et les moyens de la population ciblée.

Un état des lieux qui peut comprendre la consommation électrique d'une localité déjà électrifiée, mais qui reste avant tout basé sur l'analyse précise de la situation locale : besoins individuels (éclairage, audiovisuel...), besoins spécifiques (approvisionnement en eau, conservation des vaccins, développement d'une activité économique...), contexte géographique (accessibilité, répartition de la demande...), variations climatiques, gisements énergétiques* disponibles localement, ou encore dépenses actuelles en bougies, piles, pétrole, batteries, etc., et disponibilité à payer des futurs usagers.

Une première étape qui implique de faire appel à un bureau d'études local connaissant la population rurale, ses habitudes et ses besoins, et qui vérifiera, par exemple, que le village ne doit pas être raccordé au réseau prochainement, qu'il a déjà accueilli avec succès des projets de développement, qu'il existe une bonne cohésion sociale...

Faire des choix

Autant de travaux préliminaires qui décideront de la poursuite ou non du projet. Une situation trop instable, des capacités de paiement trop faibles, des risques trop élevés, doivent ainsi conduire à renoncer à toute électrification de peur d'aggraver, par des promesses non tenues, une situation déjà difficile.

Si le projet se poursuit, il faut ensuite faire des choix et négocier avec les pouvoirs publics d'éventuelles subventions. Outre la disponibilité de gisements énergétiques*, le choix de la filière de production* dépendra, par exemple, de différents critères comme le nombre d'habitants et leur répartition dans l'espace, le montant qu'ils sont prêts à payer pour l'électricité, la nature des besoins en termes de puissance et d'énergie, ou encore la présence de techniciens.

Des choix qui supposent toute une dynamique d'échanges et de concertation avec les futurs usagers et les acteurs du développement économique et social.

Anticiper le rôle de chacun

Assurer le service de l'électricité en milieu rural amène à faire travailler ensemble plusieurs types d'acteurs indispensables à son bon fonctionnement : usagers, exploitants*, fournisseurs*, structures en charge de l'électrification rurale, mais aussi bureaux d'études et acteurs du développement rural.

Cela conduit également à associer différents partenaires privés ou associatifs : un opérateur reconnu pour son professionnalisme et sa flexibilité, et des acteurs locaux réputés pour leurs compétences techniques et logistiques, leur connaissance du terrain et du contexte politique et socio-économique.

Afin de permettre aux populations locales de s'approprier et d'améliorer les dispositifs, il importe, par ailleurs, de définir ce que les usagers devront payer, en expliquant pourquoi (entre-

Les opérateurs locaux

Si un électricien peut suffire pour assurer le service régulier d'électricité pour les systèmes dédiés* (centres de santé, écoles, pompes, etc.), la gestion et l'exploitation d'infrastructures alimentant tout un village doit, elle, être confiée à un véritable opérateur.

Les acteurs privés ne voyant pas encore l'intérêt de jouer ce rôle, la solution réside dans la création, par les usagers mêmes, d'une structure de type coopératif pour assurer la comptabilité, le respect du règlement, et l'exploitation technique.

Grâce aux jumelages et aux actions de coopération en matière de formation, les communes peuvent, pour leur part, choisir de déléguer la maîtrise d'ouvrage à un opérateur communal qu'il faudra accompagner durant les premières années.



Rémy Delacloche

Un service après vente proche des usagers est une composante essentielle des programmes d'électrification (ci-dessus Marcel Faye en Casamance)

ten, changement de pièces, salaire du personnel...), et de faire connaître aux acteurs publics les montages financiers grâce auxquels le projet sera construit : une juxtaposition de financements locaux et internationaux, publics et privés, dédiés au développement ou à d'autres projets.

Rechercher l'équilibre financier

Seule une action concertée des différentes parties prenantes permet, en effet, d'assurer l'équilibre financier d'une opération d'électrification rurale. Un secteur où il faut notamment inventer et faire respecter des mécanismes de recouvrement* généralement inexistants, sachant que les sommes récoltées dépassent rarement les 5 € par mois.

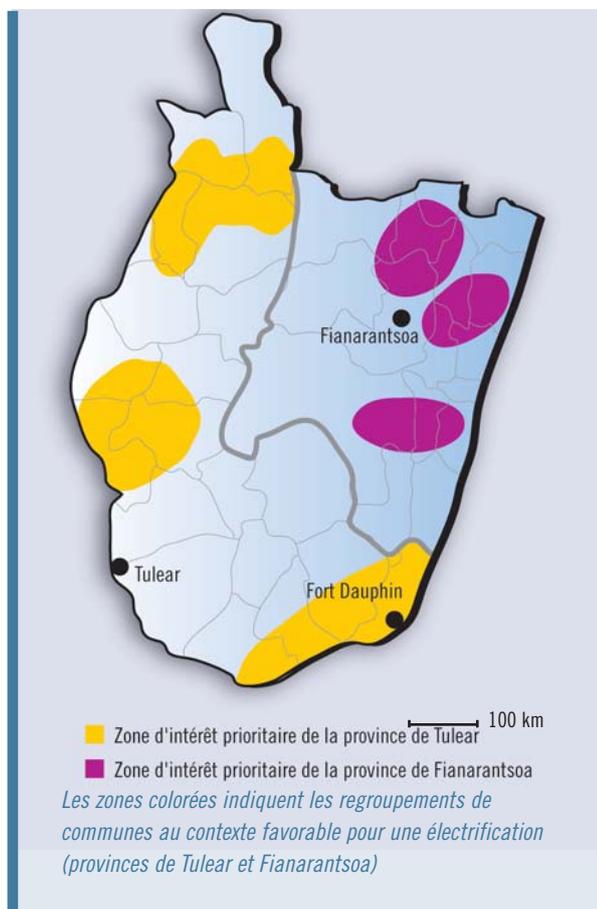
Premiers concernés : les futurs usagers qui devront donc bien comprendre le service qui sera fourni, selon la tarification* qu'ils s'engagent à respecter. Un petit centre de santé pourra, par exemple, choisir d'augmenter le prix de la consultation de quelques centimes ou demander une subvention à la commune pour couvrir les charges de l'électricité.

Inscrire ces projets dans la durée suppose donc d'inclure dès leur élaboration des volets relatifs à la tarification*, à la perception de redevance, mais aussi à la maintenance* et au renforcement des capacités, et de former des personnes aptes à recouvrer les cotisations.

Apprendre aux acteurs, en particulier l'opérateur – qu'il soit communal ou privé – à résoudre les problèmes, maîtriser la comptabilité, savoir gérer personnel et fournisseurs*, est également indispensable. Un accompagnement, progressivement décroissant, qu'il faudra financer.

Face à l'importance de ces investissements et des risques financiers, aucun acteur ne saurait actuellement s'aventurer seul dans un programme d'électrification. Et si certains – bailleurs de fonds internationaux, collectivités et ONG – sont aujourd'hui prêts à s'engager à leurs côtés, encore faut-il que les opérations soient pérennes, que les porteurs de projets en démontrent la viabilité, que les redevances soient effectivement versées, et que les fonds soient correctement affectés

Localisation de programmes régionaux à Madagascar



Miser sur les programmes d'envergure

Avant même de mettre en place les équipements, il importe donc d'assurer la viabilité technique, économique et financière des programmes. Et bien que basés sur des contextes locaux, ces derniers doivent particulièrement viser l'échelle régionale. Seul le regroupement de plusieurs villages ou communes permet, en effet, de réduire les frais fixes d'exploitation, ceux de formation et d'accompagnement des acteurs communaux, ou encore de susciter l'intérêt d'un opérateur privé. Car plus l'envergure du programme est faible, plus ces coûts sont importants.

Inscrire ces projets dans le cadre de politiques nationales ou régionales nécessite ainsi de développer des synergies entre partenaires financiers afin d'orienter les budgets disponibles au Nord vers des programmes dont la pérennité et la rentabilité, aussi faibles soient-elles, seront plus sûres. Indispensables pour mener à bien un projet, toutes ces étapes prennent au minimum 2 ans, voire 4 ou 5 pour les opérations d'envergure.



Quelques exemples d'action

En Casamance

Des pompes solaires pour l'irrigation

Contactée par le Centre de promotion rurale d'Affiniam, qui encadre une vingtaine de groupements féminins actifs dans la production maraîchère, la Fondation Énergies pour le Monde a réalisé un programme de modernisation des périmètres d'irrigation à l'aide de pompes solaires.

Quatorze périmètres, situés dans le département de Bignona au sud du Sénégal, ont ainsi été équipés de systèmes d'exhaure composés d'un générateur* solaire et d'une pompe centrifuge* submersible.

La maintenance* et le renouvellement du matériel sont assurés grâce à un versement initial de 300 000 francs CFA (457,35 €) de chacun des groupements bénéficiaires, auquel s'ajoutent des cotisations annuelles d'un montant identique.

L'amélioration des conditions de travail a permis aux femmes de développer progressivement leur production de légumes et condiments dont les surplus sont écoulés sur les marchés avoisinants. Et d'attirer celles qui avaient jusqu'alors délaissé cette activité.

L'argent de la vente permet de subvenir aux besoins familiaux, de couvrir les frais de scolarité des enfants, et d'acheter d'au-



tres produits alimentaires ou de première nécessité (poissons, viandes, médicaments, etc.). Installées à partir de 1997, toutes les pompes fonctionnent depuis sans aucun problème.

Réalisation :	1997 - 2002
Zone concernée :	Région de Ziguinchor, Basse-Casamance
Population bénéficiaire :	Environ 5 000 personnes
Coût global du projet :	330 000 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, ministère des Affaires étrangères, Électricité de France, Crédit coopératif, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie



Au Cambodge

L'électrification de centres de santé

À la demande d'associations gérant des centres de santé sans éclairage pour les interventions de nuit, sans réfrigérateurs pour conserver les vaccins, sans radio, et parfois même sans eau potable, la Fondation Énergies pour le Monde a mené un ambitieux programme d'électrification solaire pour améliorer les conditions sanitaires.

Une quarantaine de centres ont ainsi été équipés de 47 systèmes, selon leur taille et leur activité.

Réalisation :	1998 - 2002
Zones concernées :	6 provinces (sur les 19 que compte le pays)
Population bénéficiaire :	Environ 60 000 personnes
Coût global du projet :	662 000 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Commission européenne, ministère de l'Économie et des Finances, ministère des Affaires étrangères.
Partenaires locaux :	Save the Children France, Save the Children Australia, Médecins du monde, Médecine aide et présence, Action contre la faim, Health Unlimited, Croix-Rouge cambodgienne, ministère de la Santé, ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie, Institut de technologie du Cambodge

Au Maroc

Une éolienne sur le littoral atlantique

Alors qu'au Maroc la grande majorité de la population rurale n'a pas accès à l'électricité, les 250 habitants du village de Moulay Bouzerktoune, au nord d'Essaouira sur le littoral atlantique, bénéficient depuis 2000 de l'électricité produite sur place par une éolienne.

La Fondation Énergies pour le Monde a assuré l'étude de faisabilité, la fourniture et l'installation des équipements de production, et la formation des agents d'exploitation ; l'Office national de l'électricité, la réalisation du réseau de distribution, la fourniture et l'installation du groupe électrogène* puis l'exploitation et la gestion de l'infrastructure électrique ; le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) ; la formation des techniciens de maintenance* ; et la province d'Essaouira a pris en charge la construction des bâtiments techniques.

Les principaux usages de l'électricité sont l'éclairage et les équipements audiovisuels dans les foyers, la sonorisation de la mosquée, la réfrigération dans les commerces, et la bureautique au siège de la commune.

Réalisation :	1999 - 2001
Population bénéficiaire :	Environ 250 habitants
Coût global du projet :	230 000 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Électricité de France, Crédit coopératif, Programme des Nations unies pour le développement
Partenaires locaux :	Office national de l'électricité, province d'Essaouira



La formation des techniciens de maintenance constitue un volet important de tout projet d'électrification.

Au Laos

Une microcentrale hydraulique et des systèmes solaires familiaux



Situés en fond de vallée, à flanc de montagne ou sur les plateaux, les villages de la province de Luang Prabang au nord du Laos sont difficiles d'accès et réunissent rarement plus de 100 familles.

Un contexte qui a permis de s'orienter vers deux types de configurations : une microcentrale hydraulique reliée à un réseau local de distribution électrique, et des systèmes solaires photovoltaïques* familiaux. Pour accéder à l'électricité, la souscription initiale est de 12 €, et la redevance mensuelle de l'ordre de 2 €.

Cinq villages sont désormais pourvus de systèmes solaires et Ba Nambo, grâce à sa microcentrale, est devenu un pôle d'activités.

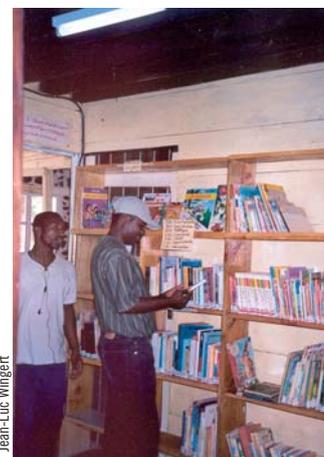
Réalisation :	2001 - 2005
Population bénéficiaire :	21 000 personnes
Coût global du projet :	600 000 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Commission européenne, ministère des Affaires étrangères, ministère de l'Économie et des Finances, Électricité de France, Crédit coopératif, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
Partenaires locaux :	Province de Luang Prabang, ministère de l'Industrie et de l'Artisanat

En Haïti

L'électrification d'écoles et de bibliothèques

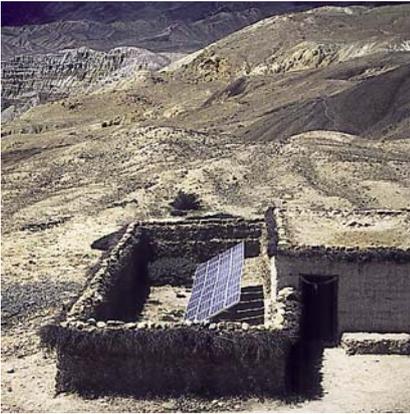
En Haïti, seuls 5 à 10 % de la population ont accès à l'électricité et la majorité des enfants n'est pas scolarisée. À la demande de l'ONG Fokal, qui œuvre pour développer les activités éducatives dans le pays, la Fondation a lancé un programme destiné à équiper en systèmes photovoltaïques* les écoles et bibliothèques de 16 communautés rurales. Trois kits standard ont été conçus

(pour l'éclairage ; l'éclairage et la radio ; l'éclairage, la radio et la télévision) afin de permettre aux enfants de lire dans de bonnes conditions, d'ouvrir les bibliothèques plus tard le soir et d'y installer un téléviseur, ou encore d'alphabétiser les adultes en cours du soir.



Jean-Luc Wingert

Réalisation :	2003 - 2005
Zones concernées :	16 communautés rurales
Population bénéficiaire :	10 000 personnes
Coût global du projet :	478 263 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Région Languedoc-Roussillon, ministère des Affaires étrangères, ministère de l'Économie et des Finances, Électricité de France, Crédit coopératif, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.
Partenaires locaux :	Fondation Fokal, Raymag



Au Népal

Un générateur solaire pour un moulin à grains

Le Mustang est l'une des régions les plus reculées du Népal. Pour pouvoir mouler leur grain, les habitants du village de Ghara, situé à 3 860 m d'altitude et à une cinquantaine de kilomètres de Jomoson, la ville la plus proche, devaient se rendre une fois par mois au village de Tsarang à 6 heures de marche.

Mandatée pour promouvoir le développement économique de la région, l'ONG népalaise King Mahendra Trust for Nature Conservation a contacté la Fondation Énergies pour le Monde pour installer un moulin à grains au sein même du village.

L'abondance du gisement solaire local a justifié le choix d'un générateur photovoltaïque* pour son alimentation électrique. Les travaux préliminaires et de suivi ont été menés conjointement par l'association locale, l'équipe ASVIN du CNRS et la Fondation. Exclusivement liées au remplacement des batteries, les faibles charges d'exploitation* sont assurées par les habitants.

Réalisation :	1996 - 1997
Zone concernée :	Village de Ghara au Mustang
Population bénéficiaire :	150 personnes
Coût global du projet :	25 000 €, dont 15 000 € pour le système solaire
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Commission européenne
Partenaire local :	King Mahendra Trust for Nature Conservation

A Madagascar

Des pompes solaires pour l'eau potable

Dans la région de l'Androy, à l'extrême sud de Madagascar où la sécheresse sévit régulièrement, l'eau a toujours été un problème majeur : selon la taille des villages, la distribution s'effectue soit par camion-citerne, soit par groupes électrogènes. Des solutions qui coûtent cher, compte tenu de l'augmentation constante du prix des carburants.

Face à l'ensoleillement exceptionnel, l'agence locale Alimentation en eau dans le Sud et la Fondation Énergies pour le Monde ont opté pour l'équipement des puits et des forages en systèmes de pompage et de potabilisation solaires. Douze villages ont ainsi été équipés pour satisfaire des besoins fixés à 20 litres par habitant et par jour, selon les recommandations internationales.

Un programme qui devrait désormais s'étendre à d'autres applications favorisant le développement économique et social local.

Réalisation :	1997 - 2004
Zone concernée :	L'extrême sud de Madagascar
Population bénéficiaire :	17 500 personnes
Coût global du projet :	515 000 €
Partenaires financiers :	Fondation Énergies pour le Monde, Électricité de France, Crédit coopératif, Total, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, ministère des Affaires étrangères, ministère de l'Économie et des Finances, Commission européenne
Partenaire local :	Alimentation en eau dans le Sud



Un défi pour la coopération décentralisée



Peut-on imaginer construire une école ou un dispensaire sans penser à l'électrifier ? Concevoir le développement sans accès à l'électricité ? Après l'adoption en 2000 par la communauté internationale des Objectifs du millénaire pour le développement (OMD), l'accès à l'électricité constitue

l'une des priorités pour lutter contre la pauvreté. Un immense chantier dans lequel les collectivités territoriales du Nord, en lien avec leurs partenaires du Sud, ont un rôle important à jouer, en particulier dans l'appui institutionnel, l'aide à la formation, et la mobilisation de fonds.

Un nouveau champ d'intervention

Grâce à la loi du 6 février 1992 (voir encadré page suivante), nombreuses sont les collectivités déjà engagées dans des coopérations directes avec des acteurs du Sud. Mais force est de constater que peu d'entre elles se lancent dans des programmes substantiels d'appui à l'électrification rurale.

Certes, le financement de l'accès à l'électricité ne bénéficie pas encore des facilités offertes par un texte réglementaire spécifique¹, et l'électrification ne relève pas d'une compétence communale. Mais plusieurs collectivités sont d'ores et déjà engagées dans ce type de partenariat : la ville d'Évry (Essonne), les départements du Val-de-Marne, des Hauts-de-Seine, de Seine-Saint-Denis, les communautés urbaines de Dunkerque, du Grand-Lyon...

¹ La loi Oudin-Santini permet, par exemple, d'affecter 1 % du budget lié à l'eau, à la distribution d'eau potable et à l'assainissement, à des actions de coopération avec des collectivités locales partenaires.

Le programme Paceres

Depuis 2004, la région Île-de-France, jumelée avec la région de Kayes (Mali), soutient, par exemple, le Programme d'appui à la mise en œuvre de politiques communales d'électrification rurale basée sur l'énergie solaire (Paceres) destiné à aider les communes dans la définition et la mise en œuvre de plans locaux d'électrification par centrales solaires.

Un programme qui a notamment permis de faire connaître aux acteurs du développement de la région de Kayes les enjeux de l'électrification rurale grâce à l'utilisation d'énergies renouvelables. Les communes, l'Assemblée régionale, l'Agence malienne de l'électrification rurale (Amader), mais aussi l'État via sa direction régionale de l'Hydraulique et de l'Énergie, sont parties prenantes. L'opérateur du Paceres, « Le Damier », aide les communes et intercommunalités à accéder aux fonds de l'Amader.

Les usagers doivent être informés et sensibilisés à chaque étape du programme afin d'assurer la pérennité du service électrique.



Une approche spécifique

Participer à un projet d'accès à l'électricité en milieu rural nécessite un accompagnement précis et une approche spécifique dans 3 directions :

- tout d'abord, bien connaître l'environnement législatif du pays dans lequel la coopération va être menée et repérer les partenaires nationaux souvent « incontournables » : direction de l'Énergie, Agence d'électrification, fonds dédiés... ;
- ensuite, s'appuyer sur un partenaire technique (ONG, fondation...) qui recherchera la meilleure réponse technique en fonction de l'environnement, mais aussi de l'opérateur local qui s'avèrera le plus adéquat pour assurer le dynamisme et la pérennité du projet. Il peut s'agir d'une coopérative d'usagers, d'un comité de village, d'une structure *ad hoc*... ;
- enfin, définir son champ d'intervention en accord avec la commune partenaire : appui institutionnel (notamment dans la maîtrise d'ouvrage déléguée), cofinancement, aide à la formation... Une approche qui permet aux collectivités du Nord d'accompagner les villes partenaires dans la décentralisation et la nouvelle répartition des compétences en cours dans de nombreux pays en développement.

La coopération décentralisée

Le titre IV de la loi du 6 février 1992 relative à l'administration territoriale de la République reconnaît juridiquement le droit aux collectivités locales françaises et leurs groupements de « conclure des conventions avec des collectivités territoriales étrangères et leurs groupements, dans les limites de leurs compétences et dans le respect des engagements internationaux de la France ».

Un texte qui permet également de renforcer les solidarités entre usagers du Nord et du Sud et de sensibiliser les citoyens français aux problématiques des pays en développement.

Selon la Commission nationale de la coopération décentralisée (CNCD), près de 3 250 collectivités territoriales sont actuellement impliquées dans différents projets de coopération dans 115 pays, pour un montant global de 230 millions d'euros (dont 50 millions relèvent de la seule coopération décentralisée).

Une action multiple

En fonction des projets d'électrification et de leur degré d'intervention, les collectivités optent pour différents modes d'action.

- Mettre en place un « guichet d'appui » à l'attention des acteurs de solidarité de son territoire, comme le Fonds de soutien aux projets de coopération et de solidarité internationale d'Île-de-France (www.iledefrance.fr) qui est venu en aide en 2006 à plusieurs projets menés par des associations de la région :

- l'électrification des écoles de la colline d'Aquin (10 000 €) par l'association pour le développement d'Haïti (Sarcelles) ;

- l'installation de systèmes solaires dans un village de réfugiés tibétains en Inde (10 000 €) par l'association Don et action pour le Tibet (Ivry-sur-Seine) ;

- l'équipement en éolien* et solaire de deux écoles à Laguna de Perlas au Nicaragua (10 000 €) par l'association ER&DE (Paris XIII).

- Faire appel à différents opérateurs (ONG, fondations, bureaux d'études...) pour assurer sur le terrain les études préalables et les missions d'évaluation pour le compte de la collectivité partenaire.

- Participer au financement de projets de plus grande envergure menés par des associations plus importantes et plus connues comme :

- la Fondation Énergies pour le Monde (www.energies-renouvelables.org), qui réalise des projets et forme les intervenants locaux en Afrique francophone, à Madagascar et en Asie du Sud-Est ;

- le Groupe de recherche et d'échanges technologiques (www.gret.org), qui mène de nombreux programmes d'électrification notamment en Guinée, à Madagascar, au Cambodge et au Maroc ;

- Électriciens sans frontières (www.electriciens-sans-frontieres.org), qui intervient au Sénégal, en Afrique du Sud, au Paraguay, dans la bande de Gaza, etc. ;

- le Groupe énergies renouvelables environnement et solidarités (www.geres.eu) d'Aubagne, qui gère des projets au Burkina Faso, en Inde, en Afghanistan, ou au Niger ;

- Ou enfin, mener en synergie et en partenariat avec d'autres collectivités intervenant dans le même périmètre des actions visant l'indispensable changement d'échelle.

Des opérations de développement pour lesquelles les collectivités territoriales peuvent, en outre, solliciter le ministère des Affaires étrangères.



L'éolienne alimentant le village de Moulay Bouzerktoune, sur le littoral atlantique marocain.

La politique française et européenne

Répondant à 3 objectifs – une énergie accessible au plus grand nombre ; efficace et durable ; sécurisée et économiquement compétitive – la politique d'aide au développement de la France s'appuie sur :

- le ministère des Affaires étrangères (www.diplomatie.gouv.fr), qui participe aux principaux programmes internationaux comme le Global Network on Energy for Sustainable Development des Nations unies ou l'Energy Sector Management Assistance Program de la Banque mondiale, soutient les initiatives régionales, et finance les travaux de diverses ONG ;
- le ministère des Finances (www.minefi.gouv.fr), qui abonde les fonds multilatéraux comme le Fonds pour l'environnement mondial, met en œuvre des projets d'infrastructures énergétiques dans les pays émergents, et finance des études de faisabilité ;
- l'Agence française de développement (www.afd.fr), qui aide à la réalisation d'infrastructures, finance des projets régionaux d'interconnexion, fournit un appui institutionnel aux États, et œuvre à la consolidation des partenariats public/privé ;
- le Fonds français pour l'environnement mondial (www.ffem.net), qui met en œuvre des actions pilotes ayant un impact positif dans la lutte contre l'effet de serre ;
- l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (www.ademe.fr), qui mène des actions de sensibilisation et de renforcement de capacités dans le domaine énergétique et de la maîtrise de l'énergie, et participe à des opérations d'électrification rurale et périurbaine.

Sur la période 1998-2004, l'aide bilatérale de la France dans le secteur de l'énergie s'est élevée à 90 M € par an, dont 70 M € pour l'AFD, 13 M € pour le ministère des Finances, 5 M € pour le FFEM, 2 M € pour le ministère des Affaires étrangères et 1 M € pour l'Ademe.

L'Europe s'engage

Depuis plusieurs années, la Commission européenne cofinance des travaux de sensibilisation, de formation et de planification énergétique pour doter les pays en développement des compétences nécessaires à la mise en œuvre de programmes d'accès aux services de l'électricité d'envergure.

Le programme COOPENER de la direction « Énergie et Transport » a ainsi permis le lancement du projet PROVEN auquel sont associées la Fondation Énergies pour le Monde et l'Arene, et dont l'objectif est de faire connaître les bonnes pratiques dans l'utilisation des énergies renouvelables pour l'électrification du monde rural en Afrique subsaharienne.

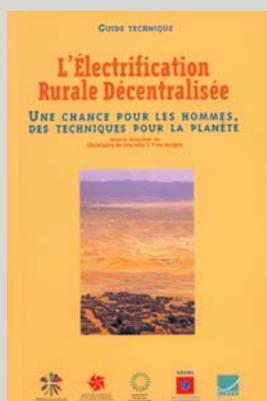
La Commission européenne vient, par ailleurs, de créer la « Facilité Énergie » destinée à cofinancer des opérations d'accès à l'électricité. 75 projets sont cofinancés à ce jour, pour un montant total de 200 millions d'euros.



Depuis l'adoption des Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) par la communauté internationale, l'accès à l'électricité constitue désormais une priorité pour lutter contre la pauvreté.

Des outils pour agir

Ouvrages de référence..



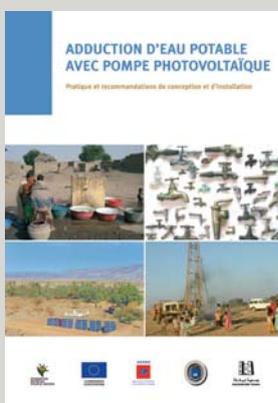
L'électrification rurale décentralisée : une chance pour les hommes, des techniques pour la planète

La « Bible » de l'ERD. Destiné aux acteurs des pays du Sud, aux institutionnels qui pilotent ces programmes, aux compagnies d'électricité soucieuses de répondre à la demande croissante des ruraux en énergie, aux bureaux d'études et aux instances de coopération, cet ouvrage s'adresse aussi à tous ceux qui, dans la sphère économique, approchent la réalité du développement durable.



Guide pratique d'installation du solaire photovoltaïque

Cet ouvrage plébiscité par les partenaires du Sud vient d'être réédité. Sa couverture toilée permet de l'emporter partout où une intervention est nécessaire !



Adduction d'eau potable avec pompe photovoltaïque

Quelle doit être la qualité du forage ? Doit-il être profond ? Où placer un château d'eau ? Vaut-il mieux un puits couvert ou non ? Quelle tuyauterie sera nécessaire ?

Éditeur des ouvrages mentionnés : Observ'ER



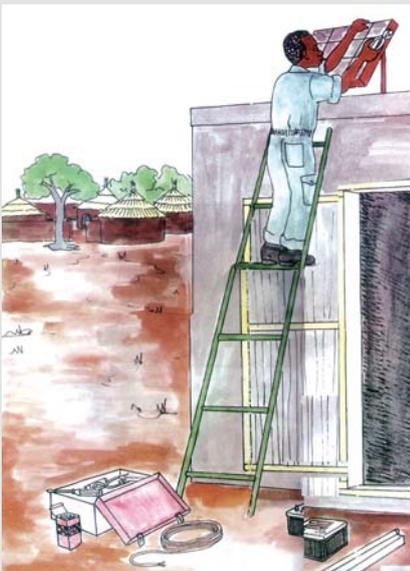
Les bulletins Scarabée

La Fondation Énergies pour le Monde poursuit son travail d'édition d'ouvrages, d'outils pratiques d'information et d'aide à la décision pour les acteurs de l'énergie dans les pays du Sud. Trois numéros du bulletin *Scarabée* font ainsi le point sur des filières énergétiques pour l'électrification rurale : la biomasse (n° 14), le petit éolien (n° 15), la petite hydraulique (n° 16).

Des sites pour aller plus loin

www.diplomatie.gouv.fr/cncd/
www.club-er.org
www.energies-renouvelables.org
www.enerdev.org
www.riaed.net
www.fondationensemble.org
www.gret.org
www.electriciens-sans-frontieres.org
www.iepf.org
www.geres.eu
www.arenaidf.org

Glossaire



Illustrations extraites d'un outil de sensibilisation (Burkina Faso)

Accumulateur. Autre terme pour définir une batterie, un dispositif de stockage d'électricité.

Aérogénérateur/Éolienne. Ensemble composé d'une hélice couplée à un alternateur, d'un mât et d'électronique, produisant de l'électricité à partir de l'énergie du vent.

Biomasse. Masse de matière organique non fossile d'origine biologique (végétaux, résidus d'une première exploitation comme les déchets de récoltes, les déchets forestiers).

Cellule photovoltaïque. Dispositif convertissant la lumière en énergie électrique. Assemblées, elles constituent un panneau ou module photovoltaïque.

Centrale hydroélectrique. Turbine qui utilise l'énergie cinétique de l'eau pour la transformer en électricité. Selon la puissance, il s'agira d'une pico (jusqu'à 5 kW), micro (de 5 kW à 100 kW) ou mini centrale (de 100 kW à plusieurs MW).

Charges d'exploitation. Ensemble des dépenses à engager pour assurer le bon fonctionnement d'une infrastructure (pièces de rechange, consommables, salaires, taxes, provisions pour remplacement, etc.).

Électrification décentralisée. Modalité d'électrification indépendante des réseaux nationaux de distribution électrique.

Énergies flux. Énergies provenant des énergies renouvelables, dont le gisement est inépuisable.

Énergies fossiles. Pétrole, gaz, charbon, dont les gisements sont épuisables.

Énergie hydraulique. Énergie produite par un courant d'eau.

Énergies renouvelables. Énergies produites à partir des différentes formes d'énergie solaire (rayonnement solaire, vent, cours d'eau, marées, biomasse).

Énergies stock. Énergies provenant de gisements épuisables (pétrole, gaz, charbon).

Exploitant / Opérateur. Organisation chargée du bon fonctionnement d'une infrastructure électrique. Elle peut être privée, associative, communale.

Filière de production. Ensemble de compétences et d'acteurs impliqués dans la fabrication et la commercialisation d'un produit, d'une technologie.

Fournisseur. Entreprise capable de fournir des équipements, d'assurer la disponibilité des pièces de rechange et un service après-vente.

Gaz à effet de serre. Gaz dont l'augmentation de concentration participe au réchauffement de la température de l'atmosphère.

Générateur. Appareil produisant de l'électricité.

Gisement énergétique. Ensemble des ressources énergétiques disponibles.

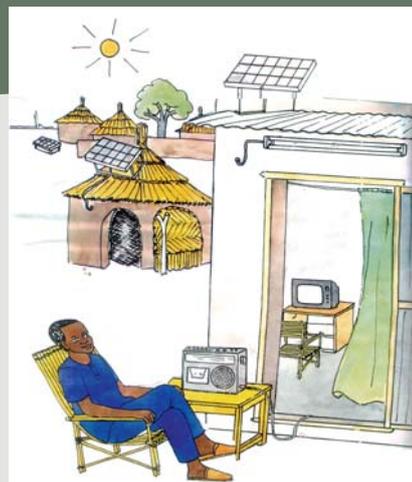
Groupe électrogène. Générateur produisant de l'électricité à partir de la combustion d'essence, de gasoil ou de biocarburants.

LED. Diode électroluminescente. Semi-conducteur produisant de la lumière sans émission de chaleur. Son rendement est très supérieur à celui des ampoules incandescentes et des tubes fluorescents.

Maintenance. Ensemble des opérations permettant d'assurer la continuité du service électrique (nettoyage, remplacement des pièces d'usure, contrôle).

Maître d'ouvrage. Propriétaire d'un ouvrage. Il définit son usage et paye sa réalisation, en ayant intérêt à ce que son usage satisfasse les utilisateurs.

Panneau (module) solaire. Cellules solaires connectées ensemble pour produire du courant électrique sous une tension facilement utilisable de façon durable.



Photovoltaïque. Procédé de conversion de l'énergie solaire en électricité qui ne requiert aucune pièce en mouvement.

Pompe centrifuge. Équipement électromécanique permettant le relevage d'un liquide d'un point bas vers un point haut.

Recouvrement (moyens de). Ensemble des modalités permettant le paiement du service électrique (paiement cash, prépaiement, etc.).

Services énergétiques. Utilisation finale de l'énergie : la chaleur, la lumière, le froid, la force motrice.

Systèmes dédiés. Générateurs électriques dédiés à une seule application (pompe solaire, réfrigérateur solaire, etc.), par opposition à ceux qui alimentent un grand nombre d'applications (par exemple dans un village).

Système d'exhaure. Ensemble d'équipements permettant de relever l'eau d'un puits, d'un forage.

Tarification. Montant que l'utilisateur doit payer pour couvrir, *a minima*, les charges d'exploitation d'un système qu'il utilise et qui lui apporte un service.

Watt. Unité de puissance.

Wcrête. Le watt crête caractérise la puissance maximale d'un module solaire. C'est celle qu'il délivre pour une irradiation solaire de $1\ 000\ \text{W/m}^2$, à une température de cellule de $25^\circ\ \text{C}$.

Wh. Unité de mesure de l'énergie. 1 Wh correspond à une consommation d'1 watt pendant 1 heure.

Arene Île-de-France

L'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (Arene IdF) participe à la mise en œuvre du développement durable. Elle diffuse les savoir-faire d'opérations exemplaires par différents moyens de communication adaptés : visites commentées de sites, ateliers et forums, publications, site Internet...

La Fondation Énergies pour le Monde

Reconnue d'utilité publique, la Fondation Énergies pour le Monde agit pour permettre aux populations défavorisées d'accéder à l'énergie et au développement dans le respect de l'environnement. Ses activités se répartissent en trois principaux secteurs : réalisation d'études pour un changement d'échelle de l'accès à l'électricité, financement et conduite de projets, diffusion d'informations.

La Fondation est présente en Afrique de l'Ouest, à Madagascar et dans les pays du Mékong.



Arene Île-de-France
94 bis, avenue de Suffren
75015 Paris
Tél. : 01 53 85 61 75
Fax : 01 40 65 90 41
www.arenidf.org



FONDATION
ÉNERGIES
POUR LE MONDE

Fondation Énergies pour le Monde
146, rue de l'Université
75007 Paris
Tél. : 01 44 18 00 80
Fax : 01 44 18 00 36
www.energies-renouvelables.org