





Vous êtes élu-e

d'une commune rurale d'un pays du Sud

Vous souhaitez l'électrifier

Vous pouvez utiliser avec succès les énergies renouvelables de votre territoire.

Intelligent Energy  Europe



FONDATION
ÉNERGIES
POUR LE MONDE

ARENE

Agence régionale
de l'environnement
et des
nouvelles énergies
Ile-de-France

	page
1 S'informer auprès des autorités	3
2 Sensibiliser vos administrés	4
3 Envisager les différentes possibilités	5
• Les techniques de production	
• Les modes de distribution	
• Les moyens de gestion et d'exploitation	
4 Trois exemples d'action	8
5 Analyser la situation locale	9
6 Comment procéder ?	10

Cette brochure destinée aux élu-es communaux est accompagnée d'une seconde intitulée : **Exploitant en électrification rurale : un métier d'avenir, qui s'adresse à toute personne intéressée par l'exploitation d'infrastructures électriques en milieu rural.**



Introduction

Si tous les pays disposent désormais de programmes nationaux d'électrification rurale, seules les énergies locales ou renouvelables permettent actuellement d'électrifier un village hors du réseau national, et de libérer les abonnés des contraintes liées à l'utilisation de groupes (pollution et augmentation constante du prix du pétrole). Elles constituent une bonne opportunité pour les habitants de votre commune d'accéder à l'électricité.

Souvent disponibles en abondance sur les lieux où elles seront utilisées, ces énergies (éolien, solaire, hydraulique ou biomasse) présentent de nombreux avantages pour électrifier les communes isolées. Y recourir dépendra, par exemple, des énergies présentes localement, mais aussi de la configuration de la commune, du contexte géographique, ou de la demande en électricité des futurs usagers.

Comment s'y prendre, par quel bout commencer ? Comment inscrire le projet dans une dynamique régionale, l'intégrer au programme national et bénéficier des aides qui lui sont attribuées ? Cette brochure vous donnera l'essentiel des informations à connaître pour monter un projet et vous expliquera les différentes étapes et les modalités d'une électrification grâce aux énergies renouvelables : ses atouts, ses limites, le cheminement à suivre, et les conditions de son succès.

1 S'informer auprès des autorités

S'informer auprès des autorités nationales

Même décentralisée, l'électrification ne peut se concevoir sans consulter les institutions nationales chargées de l'énergie, du développement local, voire des secteurs d'application concernés (santé, éducation, etc.).

Si vous voulez bénéficier d'éventuels appuis techniques et financiers mais surtout, éviter les erreurs et profiter des expériences passées, prenez contact avec **le ministère de l'Énergie** qui vous renseignera sur le plan national d'électrification rurale prévu pour les prochaines années : par extension du réseau, par groupe électrogène et miniréseau, ou par énergies renouvelables. Si votre commune doit être électrifiée dans les cinq ans, vous devrez vous conformer à ce programme national.

Dans le cas contraire, ou si seule une partie des villages qui la composent doivent être prochainement électrifiés, les services du ministère vous indiqueront :

- **l'organisme national chargé de l'électrification rurale** : la direction de l'Énergie ou l'agence d'électrification rurale ;
- et les partenaires éventuels (**bureaux d'études, ONG, entreprises de construction, distributeurs d'équipements, etc.**) ;

Ils vous préciseront les démarches à entreprendre, le cadre réglementaire à respecter, ainsi que les opérations similaires déjà menées.

Les autorités, nationales ou régionales, vous indiqueront la marche à suivre, comment avancer, et comment bénéficier des aides financières prévues pour la réalisation d'études ou la construction d'infrastructures.



S'informer auprès des autorités régionales ou provinciales

Contactez également vos autorités régionales ou provinciales pour connaître leurs compétences en matière d'électrification, les modalités à respecter pour vous conformer aux lois et aux textes en vigueur, et savoir si d'autres communes ont monté ou montent un projet d'électrification dans la région.

Se regrouper à plusieurs communes constitue, en effet, toujours un "plus" pour ce genre d'opération, car cela permet notamment de réduire les frais fixes d'exploitation et de susciter l'intérêt d'un opérateur privé.

2 Sensibiliser vos administrés

Aux consommations potentielles

Vous devrez tout d'abord tenter de faire adhérer le plus grand nombre de vos administrés au projet et à ses exigences afin qu'il soit viable financièrement. Outre les usages domestiques et sociaux, il faudra également susciter des applications productives et sensibiliser les artisans et les commerçants à l'intérêt d'une électrification susceptible d'accroître leur activité et leur chiffre d'affaires. Une fois recensés les familles et les usagers intéressés, il faudra alors estimer grossièrement avec eux les applications qu'ils souhaitent utiliser.

Aux impératifs financiers

Même si les systèmes sont installés sur les habitations et même s'il n'y a pas de combustible à acheter, vous devrez ensuite les sensibiliser à la nécessité de payer l'électricité. C'est la condition d'un fonctionnement durable.

Il faudra, par ailleurs, souligner que le tarif dépendra du nombre d'appareils (ampoules, radio, télévision, etc.) et de leurs consommations respectives, et évo-



L'implication des futurs usagers de l'électricité est indispensable pour assurer la pérennité et l'évolution du service électrique. Convaincre les habitants que le service sera payant et qu'il faudra le payer régulièrement est le premier impératif de tout programme d'électrification. D'où l'importance de les informer de la démarche en cours et des conditions de sa réalisation.



quer l'épargne nécessaire pour pouvoir remplacer les batteries, les ampoules, les pompes, etc. Les futurs abonnés devront également être informés de la nécessité de respecter les conditions d'utilisation.

Aux contraintes d'utilisation

Enfin, au-delà d'une simple information sur les avantages d'une électrification par énergies renouvelables, il importe de former vos administrés à la maîtrise de ces énergies qui nécessitent un usage réfléchi. Autrement dit, de leur apprendre à "consommer intelligemment" les énergies disponibles qui dépendent du soleil, du vent ou du débit des rivières qui varie selon les saisons.

Une formation ultérieure pourra être confiée à des personnes extérieures pour expliquer les processus, les atouts et les contraintes d'une telle électrification.

3 Envisager les différentes possibilités



Voir tableau récapitulatif page suivante

Qu'il s'agisse des techniques de production, des modes de distribution, ou des moyens de gestion et d'exploitation, différentes options peuvent être envisagées pour électrifier votre commune, hors du réseau électrique national.

Les techniques de production

Ne nécessitant aucune compétence spécifique, les groupes électrogènes pourraient être la solution la plus simple, mais ils présentent deux inconvénients majeurs : leur coût d'exploitation est élevé et reste dépendant du prix du pétrole qui ne cesse d'augmenter.

Largement présentes dans les pays en développement, les énergies locales (éolien, solaire, hydraulique et biomasse) constituent une bonne opportunité pour votre commune d'accéder à l'électricité. Souvent disponibles en abondance sur les lieux d'utilisation, elles présentent de nombreux avantages (faible maintenance, réduction des coûts d'exploitation, de la dépendance vis-à-vis des énergies fossiles importées, valorisation des ressources locales, création d'emplois locaux, etc.), mais aussi quelques contraintes, notamment techniques et financières.

Le choix technique final dépendra des études de faisabilité réalisées par un expert dans votre localité et de la configuration de votre localité (habitat groupé ou dispersé) ; des ressources énergétiques disponibles et exploitables localement (vent, soleil, chute d'eau, etc.) ; des besoins en énergie de votre population ; et des ressources financières des futurs usagers.

Les modes de distribution

Au-delà des sources de production, il faudra, par ailleurs, sélectionner un mode de distribution. Selon le type d'énergie utilisée et la configuration géographique des lieux, l'expert qui vous accompagnera dans ce volet technique pourra ainsi opter :

- pour des systèmes individuels, une option qui concerne essentiellement le solaire ;
- ou pour un réseau local de distribution, si la demande en électricité dépasse les besoins de base, si l'habitat est concentré, ou si la source d'énergie est centralisée, comme c'est le cas pour la biomasse, l'hydraulique et souvent l'éolien.

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

Les moyens de gestion et d'exploitation*

Il faudra aussi mettre en place une structure d'exploitation et de gestion des installations électriques pour assurer leur bon fonctionnement et pour que l'électricité soit disponible continuellement. Le rôle de cette structure spécifique sera à la fois de renseigner les abonnés, d'effectuer les réparations, de collecter les redevances, de rester en contact avec les autorités, de régler les conflits éventuels, etc. Devant se conformer au cadre légal national, elle pourra être de forme privée, associative, ou coopérative.

* Cette partie est détaillée dans la brochure indiquée au dos de ce document.

Les techniques de production d'électricité à partir



L'éolien

Produite par le vent, l'énergie éolienne est transformée en courant électrique par des aérogénérateurs ou éoliennes. Une option qui nécessite un vent fort et constant tout au long de l'année, tel qu'il en existe essentiellement en zones côtières.

Éolienne*

Atouts

- Consommation de pétrole très limitée
- Fiabilité technique
- Longue durée de vie des équipements
- Énergie disponible 24 h/24
- Faibles coûts d'exploitation
- Adapté au développement d'activités économiques

Limites

- Bonne option si le potentiel éolien est fort et régulier
- Campagne préalable de mesures du potentiel éolien
- Stockage batteries et groupe électrogène d'appoint pour les périodes sans vent
- Maîtrise de la consommation nécessaire
- Coût d'investissement élevé
- Maintenance nécessaire

Le solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque désigne l'électricité produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire grâce à des cellules photovoltaïques. Un bon choix pour électrifier dispensaires, écoles, maisons individuelles, petits ateliers ou villages, dans les zones tropicales et équatoriales.

Système photovoltaïque à usage individuel et social

Atouts

- Fiabilité technique
- Facilité d'exploitation et d'entretien
- Facilité d'accès dans les zones enclavées
- Pas de bruit
- Faible coût d'exploitation et de maintenance
- Modularité possible de l'investissement
- Très faible maintenance

Limites

- Faible puissance unitaire : limitation en puissance, inadapté aux activités économiques de puissance
- Standardisation des services
- Maîtrise de la consommation nécessaire
- Coût élevé à l'investissement
- Maintenance régulière nécessaire
- Entretien simple régulier nécessaire

Centrale photovoltaïque*

Atouts

- Fiabilité technique
- Facilité d'exploitation et d'entretien
- Facilité d'accès dans les zones enclavées
- Pas de bruit
- Faible coût de maintenance
- Modularité possible de l'investissement

Limites

- Service souvent limité à quelques heures/jour
- Maîtrise de la consommation nécessaire
- Coût élevé à l'investissement
- Entretien régulier nécessaire

*Avec microréseau

des énergies renouvelables



La biomasse

La biomasse désigne l'ensemble des matières organiques pouvant devenir source d'énergie. Cette énergie n'est renouvelable que si sa consommation ne dépasse pas le rythme de croissance des plantes qui lui sont dédiées. Deux familles de combustibles peuvent en être extraites : les biocombustibles et les biocarburants.

Centrale aux biocombustibles*

Bois, produits ligneux, déchets de riz, maïs, canne à sucre...

Atouts

- Puissance importante possible
- Création d'emplois locaux
- Exploitation de produits locaux
- Faible coût de maintenance

Limites

- Présence constante d'un technicien pour l'exploitation et la maintenance
- Disponibilité de combustible à proximité
- Stockage de combustible nécessaire

Groupe électrogène aux biocarburants*

Huiles de purgère (ou *jatropha*), de palme...

Atouts

- Puissance importante disponible
- Faibles coûts d'exploitation
- Exploitation de produits locaux
- Création de nouveaux revenus pour les agriculteurs

Limites

- Concurrence des cultures vivrières et énergétiques
- Présence constante d'un technicien pour l'exploitation
- Dépendance de la qualité des récoltes
- Nécessité d'une presse

*Avec microréseau

L'hydraulique

L'énergie hydraulique est la plus facile à utiliser. Une fois connues les variations de débit au fil des saisons, la présence d'un cours d'eau pérenne et d'un bon dénivelé permettent de la considérer avant toute autre solution.

Microcentrale hydraulique*

Atouts

- Fiabilité technique
- Longue durée de vie des équipements
- Puissance disponible 24 h/24
- Faibles coûts d'exploitation
- Parfaitement adapté au développement d'activités économiques

Limites

- Nécessité de données précises sur le débit et la hauteur de la chute
- Travaux de génie civil nécessaires
- Baisse de puissance en fin de saison sèche
- Concurrence possible pour l'eau avec l'agriculture
- Maintenance nécessaire
- Coût élevé à l'investissement

4

Trois exemples d'action

Moulay Bouzerktoune (Maroc)

Éolienne et réseau local

Les 250 habitants du village de Moulay Bouzerktoune, sur le littoral atlantique, bénéficient depuis 2000 de l'électricité produite sur place par une éolienne. Principaux services apportés : éclairage et équipements audiovisuels dans les foyers, sonorisation de la mosquée, réfrigération dans les commerces, et bureautique au siège de la commune.



L'éolien convient lorsque le vent est soutenu et régulier.

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

Population bénéficiaire : environ 250 habitants

Coût global du projet : 230 000 €

Partenaires financiers : Fondation Énergies pour le Monde, Électricité de France, Programme des Nations unies pour le Développement
Partenaires locaux : Office national de l'électricité, province d'Essaouira

Djilonguia (Sénégal)

Systèmes solaires photovoltaïques individuels

Le village de Djilonguia, en Casamance, a été électrifié en 2006. La dispersion des bâtiments et l'ensoleillement du site ont permis de retenir l'option de systèmes solaires individuels. 80 familles bénéficient désormais des services apportés (éclairage, radio, TV, etc.), 5 lampadaires solaires améliorent la sécurité du village, et un



groupement de femmes s'est équipé d'un congélateur pour pouvoir vendre des glaces et des jus de fruits frais.

Un comité de gestion assure le bon fonctionne-

ment des installations et le respect des règles d'utilisation des systèmes, collecte les redevances, s'approvisionne auprès des fournisseurs, et rend compte aux autorités compétentes. Un fonds d'épargne a été mis en place pour faciliter le remplacement des batteries, tous les 2 à 3 ans.

Population bénéficiaire : environ 800 personnes

Coût global du projet : environ 130 000 €

Partenaires financiers : Fondation Énergies pour le Monde, Électricité de France, Total, Ademe, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Partenaires locaux : ministère de l'Énergie, Agence sénégalaise d'Électrification rurale

Antetetzambato (Madagascar)

Microcentrale hydraulique

Depuis 2002, une microcentrale hydraulique de 42 kW alimente la localité d'Antetetzambato, en plein cœur de Madagascar. Près de 190 abonnés disposent ainsi d'éclairage, de froid ou de puissance tout au long de l'année.

Une coopérative d'usagers chargée de tous les aspects techniques, organisationnels, commerciaux et financiers de l'exploitation et de



En période d'étiage, la répartition de l'eau doit être négociée avec les agriculteurs.

la gestion de la centrale a été mise en place. Les abonnés paient une redevance mensuelle pour couvrir l'ensemble des charges de la coopérative, y compris les travaux d'extension des réseaux, les coûts d'entretien et de réparation.

Population bénéficiaire : environ 1 300 personnes

Coût global du projet : environ 250 000 €

Partenaires financiers : Fondation Énergies pour le Monde, Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, Électricité de France, Total, Ademe, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, ministère des Affaires étrangères

Partenaires locaux : ministère de l'Énergie et des Mines

Des actions similaires existent sans doute dans votre région. Partagez ces expériences !

5 Analyser la situation locale



Quelle est la demande ?

Vos administrés sont-ils demandeurs d'une électrification ? Quelle est leur demande et la nature de leurs besoins : éclairage, radio, télévision, froid, eau potable, alimentation de petites machines ? Avant même d'aborder les volets techniques ou financiers du projet, il faudra tenter d'évaluer au plus près la consommation d'électricité grâce à un premier recensement des demandes. Cette première évaluation sera suivie d'une estimation globale et précise confiée à un bureau d'études qui s'attachera notamment à déterminer les besoins :

- **domestiques** : éclairage, radio, TV, téléphone... en tenant compte du budget "énergie" (bougies, piles, pétrole, etc.) que dépensent actuellement les habitants ;
- **sociaux** : approvisionnement en eau potable, irrigation, réfrigération, éclairage des rues pour la sécurité, l'école, le centre de santé, etc. ;
- et enfin **économiques**, autour des activités génératrices de revenus qui pourraient être développées grâce à l'électrification (artisanat, agriculture, commerces, etc.).

Quelle est la situation de la commune ?

Autres informations indispensables avant de vous lancer dans l'électrification grâce aux énergies renouvelables : les caractéristiques de votre commune et celles de sa population. Une étape qui nécessite, là encore, de faire appel à un bureau d'études local connaissant bien le



Bien connaître les caractéristiques de votre localité est indispensable pour étayer le choix de la technique de production et du mode de distribution. Ces informations devront par ailleurs figurer dans le dossier à présenter aux autorités.

contexte et la population rurale, ses habitudes et ses besoins, et qui analysera :

→ **La population** : le nombre d'habitants, leurs activités, leurs coutumes, leurs dépenses en énergie (piles, pétrole, bougies, etc.).

→ La commune et ses villages

- **Leur localisation** : configuration des lieux, ville la plus proche, distance pour y accéder, éloignement de la capitale régionale et nationale.
- **Leur statut** : situation administrative, existence éventuelle de programmes ou d'un plan communal de développement.
- **Leur taille** : nombre de familles (moins de 50, entre 50 et 100, 100 à 150, ou plus).
- **Leur forme** : maisons dispersées, regroupées autour d'une rue principale, réparties sur plusieurs hameaux.
- **Leurs ressources économiques** : activités (agriculture, artisanat, commerces, etc.) et infrastructures (école, dispensaire, pharmacie, pompe à eau, groupes diesel, recharge de batteries, route traversant le village, marché, etc.).
- **Leurs ressources naturelles** : par exemple, présence d'un cours d'eau ou d'une chute d'eau à proximité, leur éloignement des habitations.

6 Comment procéder ?



Ce tableau présente les différentes étapes, s'étalant de 2 à 5 ans, pour mener à bien un projet d'électrification rurale grâce aux énergies renouvelables.

Quoi faire ?	À qui s'adresser ?	Pour quelles raisons ?
1 S'informer	Ministère de l'Énergie, agence d'électrification rurale, autorités régionales	Qu'elles soient nationales ou régionales, les autorités vous indiqueront comment avancer et comment bénéficier des aides financières prévues pour la réalisation d'études ou la construction d'infrastructures.
2 Sensibiliser et former	Administrés	Pendant le recensement des usagers intéressés, il faudra les sensibiliser à la nécessité de payer régulièrement l'électricité et de la "consommer intelligemment" pour assurer la continuité du service.
3 Rechercher des fonds pour les études et les projets	Coopération décentralisée, migrants, agence d'électrification rurale, bailleurs	Afin de compléter l'aide financière des autorités, vous devrez collecter auprès de partenaires extérieurs et des futurs usagers les fonds nécessaires à la réalisation des études et à celle de votre projet.
4 Demander une étude de faisabilité	Bureau d'études	Réalisée par un bureau d'études indiqué par les autorités, elle vous permettra notamment de préciser les options techniques envisagées, la manière dont le service pourra être fourni, et d'estimer les coûts d'investissement et d'exploitation des installations.
5 Soumettre le dossier aux organismes compétents	Agences d'électrification rurale et autres bailleurs	Technique de production, mode de distribution, coût global du projet, modalités de gestion et d'exploitation, etc. : toutes ces informations devront figurer dans le dossier que vous soumettrez aux autorités.
6 Mettre en place la structure d'exploitation	Opérateur privé, association, coopérative	Afin d'assurer la viabilité du projet, vous devrez identifier un opérateur privé ou créer la structure (association, coopérative d'usagers) capable d'exploiter et d'entretenir les équipements.
7 Faire réaliser les infrastructures	Fournisseur, installateur	C'est seulement lorsque l'ensemble de votre dossier sera accepté par les autorités que vous pourrez confier les travaux à une entreprise spécialisée (liste indiquée par la direction de l'Énergie ou l'agence d'électrification rurale).
8 Faciliter le règlement des conflits	Usagers, exploitants	Tout projet, même bien préparé, risque de se heurter à des difficultés ou des conflits entre les acteurs (exploitant, usagers, etc.) que vous devrez tenter de tempérer avant un arbitrage de l'autorité de régulation.

Les 6 règles du succès

- 1 Le projet doit s'inscrire dans la stratégie nationale d'électrification.
- 2 L'information et la sensibilisation de la population sont nécessaires dès l'élaboration du projet.
- 3 Le paiement régulier de l'électricité et un entretien rigoureux sont indispensables.
- 4 Les équipements électriques doivent être justement dimensionnés pour adapter la tarification aux capacités financières des usagers.
- 5 L'électricité doit être considérée comme un outil du développement de l'économie locale.
- 6 Rencontrer des élus ayant déjà électrifié leur commune par énergies renouvelables est très utile pour bénéficier de leurs expériences.



Témoignage

« Dans un village comme le nôtre, l'électricité est une vraie nouveauté qui a tout changé. Elle a permis de nouvelles richesses. Les femmes se sont mises à confectionner des glaces et des jus de fruits de leurs jardins grâce à l'emploi d'un congélateur. Dans l'école éclairée, les enfants travaillent mieux et plus longtemps, leurs très bons résultats scolaires le prouvent. À l'hôpital, les conditions de travail se sont améliorées, de nouveaux moyens permettent de mieux soigner et de mieux informer la population. L'éclairage public facilite l'accès à l'hôpital, à l'école, à la mosquée. Plus de 80 familles ont accès à l'électricité domestique. »

Ismaila Djiba, président du comité de gestion des infrastructures électriques de Djilonguia.

Cette brochure, destinée aux élu-es communaux, est accompagnée d'une seconde intitulée *Exploitant en électrification rurale : un métier d'avenir*, qui s'adresse à toute personne intéressée par l'exploitation d'infrastructures électriques en milieu rural.

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.

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



Cette brochure a été réalisée avec le soutien de :

- l'Arene IdF www.arenidf.org
- l'Ademe (Agence de l'environnement de la maîtrise de l'énergie) www.ademe.fr
- la Commission européenne et le programme COOPENER

PROVEN

PROVEN est une opération de dissémination d'informations menée par la Fondation Énergies pour le Monde, cofinancée par la Commission européenne, l'Ademe et l'Arene.

Destinée à promouvoir l'accès à l'électricité, en respectant l'environnement et selon des modalités qui ont démontré leur pertinence en Afrique de l'Ouest et de l'Est, PROVEN contribue ainsi aux stratégies nationales de lutte contre la pauvreté. Elle propose :

- l'échange d'informations pratiques et ciblées entre les différents acteurs sur des opérations d'électrification rurale par énergies renouvelables ;
- la diffusion d'outils de formation pour les acteurs en milieu rural (techniciens, distributeurs, maîtres d'ouvrage, investisseurs et bailleurs de fonds).

Pour en savoir plus : www.energies-renouvelables.org/proven