



DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE POUR CENT MILLE RURAUX AU BURKINA FASO



Ministère des
Mines, des Carrières
et de l'Énergie

Où ?

page 4

Pourquoi ?

page 16

Comment ?

page 20

Combien ?

page 30

Quand ?

page 36

Qui contacter ?

*Vous souhaitez devenir partenaire financier du programme
"De l'électricité verte pour cent mille ruraux au Burkina Faso" ?*

*Vous souhaitez faire réaliser une étude Noria dans votre région
ou dans votre pays ?*

Contactez :

NICOLAS GUICHARD

Secrétaire général de la Fondation Énergies pour le Monde

Tél. : +33 (0)1 44 18 73 57

nicolas.guichard@energies-renouvelables.org

YVES MAIGNE

Directeur de la Fondation Énergies pour le Monde

Tél. : +33 (0)1 44 18 73 54

yves.maigne@energies-renouvelables.org

FRANCIS PETER

Conseiller du Président

Tél. : +33 (0)1 44 18 00 80

francis.peter@energies-renouvelables.org

*Cette brochure a été conçue et imprimée grâce
au soutien du ministère des Affaires étrangères
et européennes.*



Ont participé à l'élaboration de cette brochure :

*Alain Liébard, Yves-Bruno Civel, Yves Maigne,
Nicolas Guichard, Charlotte Rigaud, Sandra Salès*

Textes : Nolwenn Le Jannic

Photos : Rémy Delacloche (sauf p.18, photo du bas, et p.27)

Conception graphique et réalisation : Lucie Sauget/Pop Agency

L'énergie

est le moteur du développement...

... et le Burkina Faso n'en manque pas pour devenir une nation prospère.



Le Burkina Faso bénéficie d'un ensoleillement fort et régulier. Son utilisation à grande échelle participera au développement économique et social du pays.

*Le programme **"De l'électricité verte pour cent mille ruraux au Burkina Faso"**, que présente cette brochure, est une initiative d'envergure pour apporter l'électricité dans la province du Kourittenga grâce à l'utilisation de l'énergie solaire.*

Élaboré par la Fondation Énergies pour le Monde, en étroite collaboration avec le ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie, ce programme s'inscrit dans la politique nationale d'électrification. L'amélioration des conditions de vie des populations rurales et l'émergence d'activités économiques qu'il suscitera contribueront au développement économique et social et à réduire l'exode rural.



L'expérience acquise par l'électrification de deux villages de la province, les études préalables de terrain et les concertations ont permis d'élaborer l'ensemble des composantes techniques, financières, économiques et sociétales du programme. Elles ont été définies pour assurer une pérennité de la desserte électrique et la rentabilité des investissements nécessaires.

Nous formulons le souhait qu'acteurs financiers et économiques s'associent à cette initiative pour faire du monde rural burkinabé un acteur à part entière de la transformation du Burkina Faso.

Alain Liébard

Alain LIÉBARD
Président
Fondation Énergies pour le Monde

Emmanuel NONYARMA
Directeur Général de l'Énergie
du Burkina Faso

La réforme du secteur de l'électricité

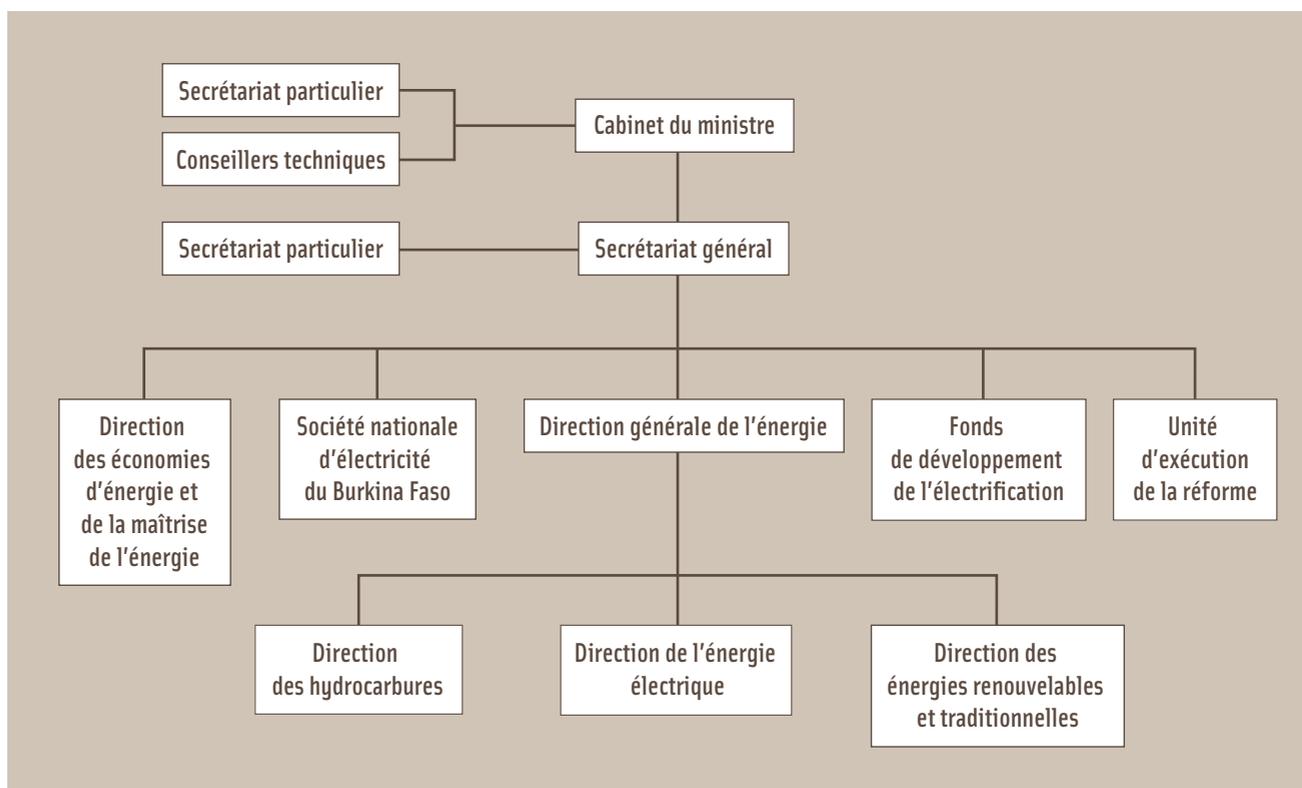
Dans le cadre de la stratégie de réduction de la pauvreté, le gouvernement du Burkina Faso a mis en place en 1998 une réforme du secteur de l'électricité visant à développer la concurrence et réduire ainsi les coûts de l'électricité. Le monopole de la production d'électricité détenu par la Sonabel, qui exploite 269 MW a été supprimé sur toute l'étendue du territoire. Une autorisation de distribution d'électricité dans les zones où aucune société de distribution n'est installée a été mise en place et un fonds de développement de l'électrification a été créé. Depuis, une dizaine d'opérateurs privés se sont lancés sur le marché de l'électrification rurale, avec des groupes électrogènes indépendants ou par extension du réseau Sonabel. Les opérateurs privés gèrent un parc de production de 16,8 MW.

Le gouvernement a fixé comme objectif un taux d'accès à l'électricité de 100 % pour les populations urbaines et de 49 % pour les populations rurales à l'horizon 2020.

L'électricité permet l'utilisation d'outils informatiques dans les zones rurales (banques, cybercafés, administrations...).



Les instances administratives du secteur de l'électricité



Le ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie est responsable du secteur de l'électricité, de la coordination et de la promotion de son développement, à travers les actions menées par la Direction générale de l'énergie. La Direction de l'énergie électrique et celle des énergies renouvelables et traditionnelles mettent en œuvre la politique du ministère dans le domaine des énergies renouvelables. Le Fonds de développement de l'électrification (FDE) est chargé de promouvoir l'électrification rurale.

Un potentiel d'énergies renouvelables encore peu valorisé

Les ressources énergétiques renouvelables existent dans le pays mais sont pour le moment peu exploitées.

L'hydroélectricité et le gisement solaire sont les deux ressources les plus importantes. Le plus grand barrage hydroélectrique (18 MW à Bagre) se trouve dans la région du Centre-Est et d'autres projets existent dans les régions des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest. L'ensoleillement est supérieur à 2 800 h/an dans presque tout le pays, ce qui permet d'utiliser les technologies solaires photovoltaïques de manière efficace.

Malgré la disponibilité du gisement solaire et un cadre législatif clair, peu de programmes ont été mis en place pour son utilisation.

Ce faible développement est d'abord lié au besoin important en investissements de ce genre de projet, sachant qu'il n'existe pas de mesures incitatives à l'achat ni de données fiables sur

les résultats d'exploitation dans le pays. Les opérateurs privés locaux ont donc été réticents à se lancer dans l'installation et l'exploitation de systèmes basés sur les énergies renouvelables. Enfin, **l'absence de méthodologie pour le montage du programme d'électrification rurale décentralisée (ERD) a également limité la mise en place de projets.**

Malgré ces freins, plusieurs opérations ponctuelles d'électrification par énergie solaire photovoltaïque ont été menées au Burkina Faso. Des modules ont été installés pour l'exhaure d'eau dans le cadre du Programme régional solaire (PRS) du Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel. Différents programmes ont permis l'éclairage de certaines infrastructures socio-économiques (écoles, centres de santé...). De son côté, l'Office national des télécommunications s'est doté de panneaux solaires pour alimenter en électricité certains de ses équipements.

À ce jour, les systèmes solaires photovoltaïques sont principalement utilisés pour électrifier les bâtiments administratifs et sociaux (centres de santé, écoles, mairies). La mortalité infantile a baissé de façon significative grâce à l'amélioration des soins.



L'accès à l'énergie, un enjeu mondial

Deux milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'électricité. Pourtant, l'électricité n'est pas un simple service de confort. Elle permet également d'avoir accès à l'eau potable, à des services de soins plus efficaces, favorise la croissance des activités artisanales ou industrielles et l'information des populations via

la radio ou la télévision. L'énergie joue un rôle primordial pour accélérer le développement des pays les plus pauvres du monde. Or, ces pays consomment principalement des énergies d'origine fossile, dont les prix ne cessent d'augmenter. De plus, leur impact sur l'environnement et le changement

climatique a été clairement établi depuis la conférence de Kyoto en 1997.

La situation actuelle nécessite donc de développer des énergies alternatives ayant un impact limité sur l'environnement. Aujourd'hui, l'usage des technologies utilisant les énergies renouvelables en milieu rural

est compétitif face aux solutions conventionnelles. Leur mise en œuvre peut bénéficier aux pays du Sud largement dotés en sources d'énergies renouvelables diverses. Le programme d'accès à l'électricité présenté ici s'inscrit donc dans un cadre international favorable.

LA SÉLECTION DES VILLAGES À ÉLECTRIFIER

➤ **Les 12 villages ont été retenus parmi plus de 300 villages non électrifiés.**

L'identification des villages les plus favorables

Pour faire avancer véritablement l'électrification rurale au Burkina Faso et répondre aux besoins du pays, un changement d'échelle s'impose.

Après l'électrification ponctuelle d'un village ou d'infrastructures communautaires, il est à présent indispensable de développer des projets d'ampleur régionale. Mais par quelles zones commencer ?

Il est nécessaire d'identifier les villages les plus favorables pour élaborer des projets rentables, les plus pérennes techniquement et financièrement, tout en impliquant les décideurs régionaux et les acteurs locaux. Objectif : limiter les risques et maximiser la viabilité pour convaincre les bailleurs, les investisseurs et les opérateurs privés de s'engager dans ce nouveau secteur d'activité.

« Les études ont été menées sur le terrain depuis 2005. Elles se sont appuyées sur des bureaux d'études et des associations burkinabés, qui ont l'habitude de travailler avec la population locale et qui bénéficient du soutien des autorités. Ce partenariat a facilité la récolte d'informations et la prise de contacts sur place. »

Nicolas Guichard,
expert à la Fondation Énergies pour le Monde

Trois années d'études de terrain

Les villages de la province du Kourittenga ont fait l'objet de 3 années d'études, entre 2005 et 2008 afin de déterminer quelles étaient les zones viables pour une électrification rurale basée sur les énergies renouvelables. Ces études ont été réalisées dans le cadre du programme Énergie Solidarité Burkina Faso, mené en partenariat avec le ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie.

La collecte des données au niveau provincial a tout d'abord permis de connaître :

- la démographie ;
- le découpage administratif ;
- les infrastructures sociales (établissements scolaires, accès à l'eau potable, structures de santé) ;
- l'accès à l'électricité ;
- le potentiel énergétique de la région ;
- les priorités de développement de la Province.

La représentation cartographique de ces informations a, par la suite, permis d'une part une analyse du contexte général (démographie, économie, risques naturels

ou sociaux...), d'autre part une analyse du contexte énergétique (ressources, communes déjà électrifiées...) et enfin la prise en compte des priorités des acteurs locaux pour l'électrification. Le croisement des cartes obtenues ainsi que les discussions ultérieures avec les acteurs locaux ont abouti à l'identification de quatre zones d'intérêt prioritaires, comprenant un total de 16 villages où un programme d'électrification serait viable. Les analyses plus poussées, de chaque village en particulier ainsi que des ressources disponibles en énergies renouvelables, conjuguées à des enquêtes auprès de la population, ont par la suite affiné cette première sélection.

Les études ont débouché sur l'identification de 12 villages dans lesquels l'installation de systèmes d'énergies renouvelables est viable techniquement et économiquement.

La dernière étape, à partir de cette sélection, a consisté à élaborer un programme adapté aux spécificités de chaque village.

LES CARACTÉRISTIQUES DES VILLAGES RETENUS POUR LE PROGRAMME

- Situés en moyenne à 21 km du réseau électrique
- Ensoleillement de 5,5 kWh/m².jour
- Accessibles toute l'année
- Économiquement dynamiques (marchés, commerces, artisans)
- Cohésion sociale et stabilité politique assurée

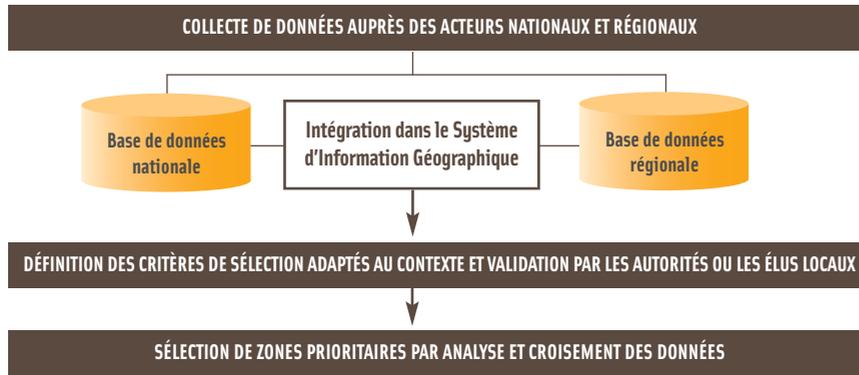
Les partenaires de l'étude

L'étude a été réalisée de 2005 à 2008 par la **Fondation Énergies pour le Monde et la Direction générale de l'énergie du Burkina Faso**, dans le cadre du programme Énergie Solidarité Burkina Faso permettant l'élaboration du programme **"De l'électricité verte pour cent mille ruraux**

au Burkina Faso". Cette étude a été possible grâce aux financements conjoints de :



Année 1



I. ANALYSE DES CONTEXTES NATIONAUX ET RÉGIONAUX

- institutionnel
- fiscal
- réglementaire
- douanier
- économique
- sociologique
- politique
- etc.

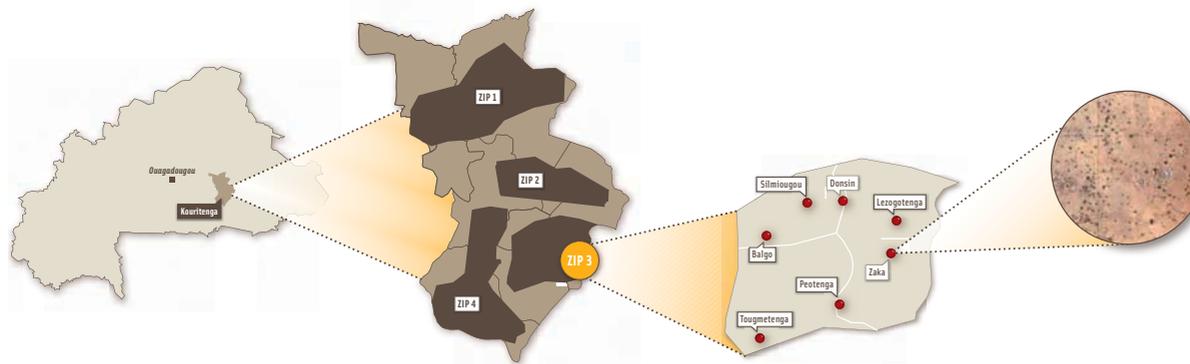
La méthodologie Noria

Pour identifier les villages favorables, la Fondation Énergies pour le Monde a développé un logiciel expert baptisé Noria (Nouvelles orientations pour la réalisation d'investissements adaptés).

Celui-ci est composé :

- d'un **ensemble de bases de données**, qui permettent de stocker et d'organiser toutes les informations recueillies, notamment sur le terrain, par modules thématiques ;
- d'un **logiciel cartographique** qui permet de superposer sur une même carte les données collectées, de croiser les critères de sélection et de délimiter des zones de faisabilité de programmes d'électrification rurale décentralisée viables ;
- d'un **logiciel de calculs**, qui permet de définir les options techniques, financières et organisationnelles optimisant le programme d'électrification rurale décentralisée choisi.

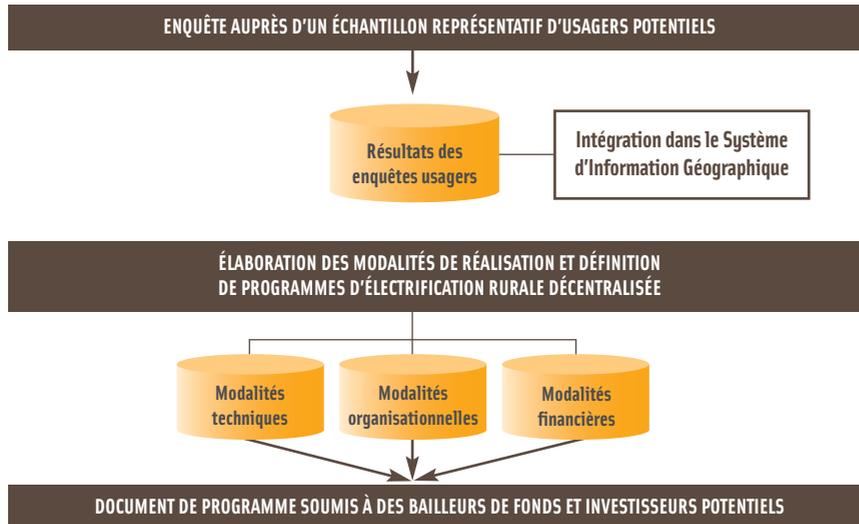
Année 2



II. ANALYSE DES CONTEXTES COMMUNAUX

- accessibilité
- densité
- gisement énergétique
- dynamisme local
- etc.

Année 3



III. ÉTUDE DE MARCHÉ

- activités économiques
- demandes des usagers
- capacités de paiement
- compétences
- besoins en énergie
- etc.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

La Fondation Énergies pour le Monde a déjà appliqué la méthodologie Noria au Sénégal, à Madagascar, ainsi que dans plusieurs pays en Asie.

12 VILLAGES DANS LA PROVINCE DU KOURITTENGA

COMMUNE DE KANDO

Nombre de bénéficiaires :
> 32 000

Nombre d'infrastructures sociales électrifiées :
> 10

Nombre d'activités économiques développées :
> 18

Village de Kando

Puissance installée :
> 4 kWc

Coût d'investissement :
> 102 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 165

Village de Soalga

Puissance installée :
> 2 kWc

Coût d'investissement :
> 53 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 75

COMMUNE DE YARGO

Nombre de bénéficiaires :
> 4 700

Nombre d'infrastructures sociales électrifiées :
> 12

Nombre d'activités économiques développées :
> 32

Village de Silmiougou

Puissance installée :
> 2 kWc

Coût d'investissement :
> 62 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 95

Village de Peotenga

Puissance installée :
> 3 kWc

Coût d'investissement :
> 72 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 115

Village de Balgo

Puissance installée :
> 2 kWc

Coût d'investissement :
> 55 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 90

COMMUNE DE GOUNGHIN

Nombre de bénéficiaires :
> 7 000

Nombre d'infrastructures sociales électrifiées :
> 18

Nombre d'activités économiques développées :
> 30

Village de Zaka

Puissance installée :
> 2 kWc

Coût d'investissement :
> 64 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 95

Village de Lezogotenga

Puissance installée :
> 4 kWc

Coût d'investissement :
> 108 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 165

Village de Donsin

Puissance installée :
> 4 kWc

Coût d'investissement :
> 93 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 150

FICHE D'IDENTITÉ DE LA PROVINCE DU KOURITTENGA

Superficie : 14 852 km²

Population : 330 342 habitants

Activités économiques : agriculture, élevage, commerce

Éducation : le taux de scolarisation est de 41 %. Tous les chefs-lieux de communes de la province disposent d'une école primaire

Santé : environ 33 % des ménages ont accès à un centre de santé

Électricité : le taux d'électrification dans la province est de 2 %



COMMUNE DE POUYTENGA

Nombre de bénéficiaires :
> 1 300

Nombre d'infrastructures sociales électrifiées :
> 7

Nombre d'activités économiques développées :
> 15

Village de Kalwartenga

Puissance installée :
> 5 kWc

Coût d'investissement :
> 124 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 190

COMMUNE DE TENSOBENTENGA

Nombre de bénéficiaires :
> 1 000

Nombre d'infrastructures sociales électrifiées :
> 7

Nombre d'activités économiques développées :
> 5

Village de Tougmetenga

Puissance installée :
> 3 kWc

Coût d'investissement :
> 75 000 €

Tonnes de CO2 évitées sur 20 ans :
> 115

COMMUNE D'ANDEMTENGA

Nombre de bénéficiaires :

> 54 000

Nombre d'infrastructures
sociales électrifiées :

> 16

Nombre d'activités
économiques développées :

> 30

Village d'Andemtenga

Puissance installée :

> 7 kWc

Coût d'investissement :

> 163 000 €

Tonnes de CO2 évitées

sur 20 ans :

> 260

Village d'Ouenga

Puissance installée :

> 7 kWc

Coût d'investissement :

> 179 000 €

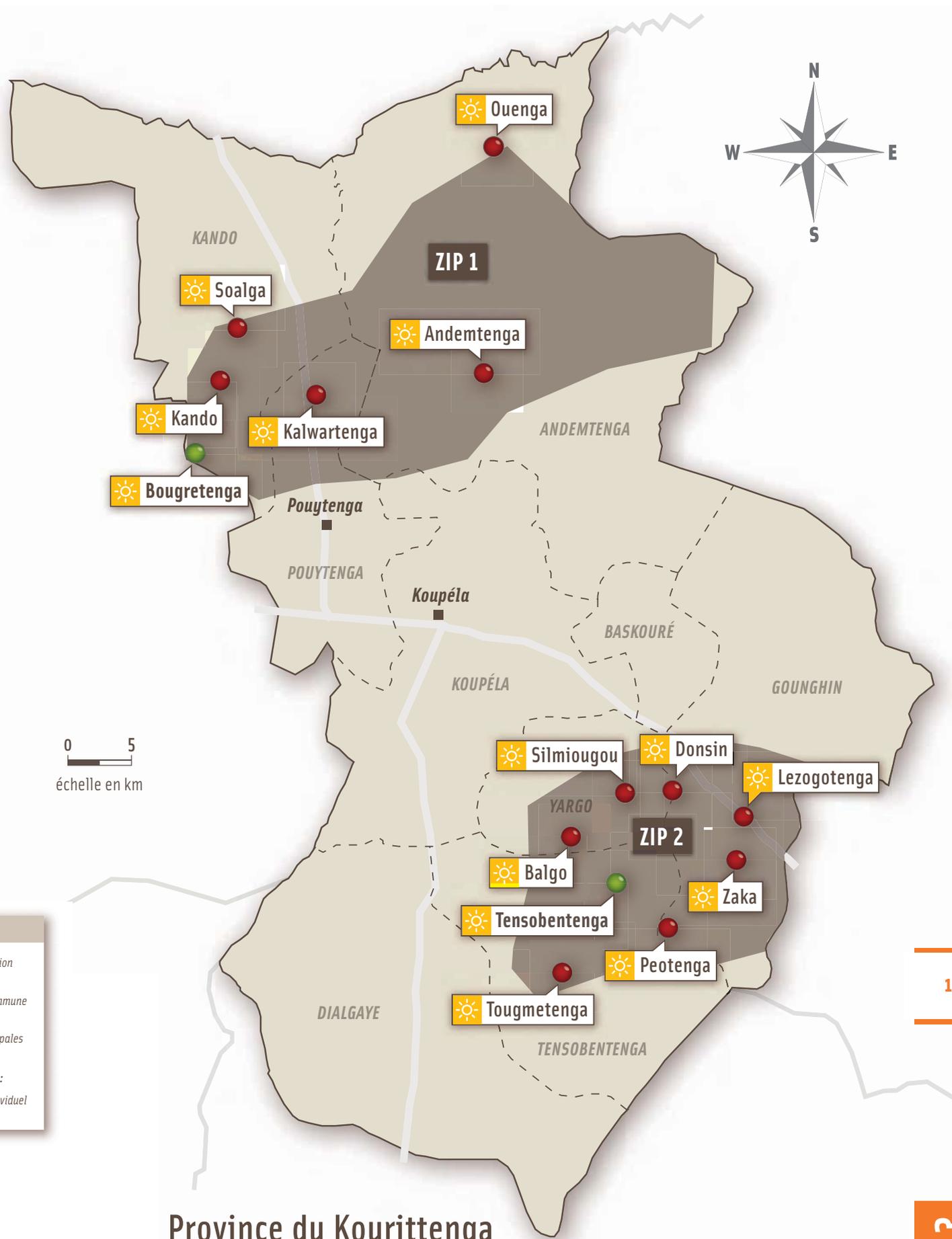
Tonnes de CO2 évitées

sur 20 ans :

> 285

Légende

- Villages retenus
- Villages déjà électrifiés
- ZIP** Zone d'Intérêt Prioritaire, sélectionnée avec la méthodologie Noria. (lire p.13)
- Communes urbaines**
- Limite de région
- - - Limite de commune
- ▬ Routes principales
- Option technique retenue : ☀ Photovoltaïque individuel



Province du Kourittenga

Pourquoi ?

Un impact très fort pour le Burkina Faso

LES DIFFÉRENTS IMPACTS ATTENDUS

p. 17 > *Les impacts sociaux*

p. 18 > *Les impacts économiques*

> *Les impacts environnementaux*

TRIPLER LE NOMBRE DE VILLAGES ÉLECTRIFIÉS

p. 19



LES DIFFÉRENTS IMPACTS ATTENDUS

Les impacts sociaux

ÉDUCATION

L'équipement des écoles offre de meilleures conditions de travail aux élèves, qui bénéficient de l'éclairage après la tombée du jour et d'outils audiovisuels éducatifs (ordinateur, imprimante...) et aux professeurs pour la préparation des cours. La qualité de l'enseignement s'en trouve améliorée, et les taux de fréquentation et de réussite scolaire augmentent. **À la maison, un meilleur éclairage permet aux enfants de faire leurs devoirs dans de bonnes conditions.**

SANTÉ

Les centres de santé sont mieux équipés, les consultations y sont plus nombreuses et les conditions sanitaires sont améliorées. La conservation au froid des médicaments et des vaccins, l'utilisation d'équipements médicaux électriques ou encore l'éclairage correct des salles de soins sont désormais possibles. À la maison, l'électricité provoque moins d'accidents domestiques que le pétrole lampant ou les bougies, et permet d'éviter aux enfants d'inhaler les fumées des combustibles. 17 % des décès des enfants de moins de 5 ans sont en effet dûs à des infections respiratoires, causées par l'utilisation des lampes à pétrole.

ACCÈS À L'EAU PROPRE

La mécanisation du pompage améliore la qualité de l'eau et réduit les risques de maladie. La grande fiabilité des équipements limite les temps d'arrêt et les risques de pénurie.

SÉCURITÉ

L'éclairage public favorise la lutte contre l'insécurité, notamment en réduisant le nombre de vols. La sécurité est d'ailleurs le bénéfice de l'électricité le plus souvent cité par la population.

ACCÈS À L'INFORMATION

L'électrification donne aux ménages l'accès aux informations via la radio ou la télévision. La recharge sur place des téléphones portables facilite leur usage et les liens avec l'extérieur. Enfin, des cybercafés peuvent être installés, ouvrant le champ de l'utilisation d'Internet.

ÉGALITÉ DES GENRES

Le confort domestique et les conditions de vie sont largement améliorés, notamment pour les femmes. L'électricité allège la charge de travail des tâches ménagères. Elle permet de développer des activités artisanales domestiques génératrices de revenus pouvant être effectuées par les femmes, telles que la vannerie, le petit maraîchage, la petite restauration, la couture...

Les services rendus par l'électricité dans la lutte contre la pauvreté et pour le développement sont nombreux. Ils interviennent tant sur le plan social, qu'économique ou environnemental.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

LE PROGRAMME "CRÉDIT ÉNERGIE"

Pour répondre à la demande en électricité des familles en milieu périurbain et rural, la fondation a élaboré et mis en œuvre le programme "Crédit Énergie". Lancé en 2002 dans la province du Kourittenga puis élargi à la province du Boulgou, dans l'est du pays, il accorde des prêts pour l'achat de kits photovoltaïques. Le programme associe un partenaire bancaire, le Réseau des Caisses Populaires du Burkina Faso, un fournisseur local de systèmes solaires et un installateur apportant un service de proximité.

Aujourd'hui, 245 familles disposent de l'électricité pour l'éclairage, l'alimentation d'une radio, d'une télévision et d'un chargeur de téléphone. Elles remboursent pendant 36 mois des mensualités dont le montant varie selon le niveau de services choisi.

Les usagers soulignent les impacts de l'électricité : l'amélioration du confort et de la sécurité, la création d'activités artisanales, un meilleur travail scolaire des enfants. Ils notent aussi une réduction de leur budget énergie. L'impact environnemental est significatif : fin 2008, le programme a permis d'éviter l'émission de 48 tonnes de CO₂.



Dans le cadre du programme Crédit Énergie, un dossier de prêt doit être monté auprès des Caisses Populaires pour obtenir un kit photovoltaïque.



Les impacts économiques

RÉDUCTION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

Le coût des services rendus (éclairage, radio, télévision, etc.) par l'électricité d'origine renouvelable est inférieur à celui de l'utilisation du pétrole lampant et des piles. **La facture énergétique d'un foyer est réduite d'environ 20 %.**

ACCROISSEMENT DU TEMPS DISPONIBLE

Les activités domestiques, commerciales et artisanales peuvent être poursuivies après la tombée du jour grâce à l'éclairage.

La qualité des travaux, des produits fabriqués et des services est améliorée, la sécurité est renforcée.

DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES ACTIVITÉS

L'électrification permet aussi de lancer de nouvelles activités pour lesquelles l'électricité est indispensable, comme la conservation de produits agricoles avec le froid, ou leur transformation par des appareils électriques adaptés. **Les revenus complémentaires générés contribuent à réduire la pauvreté.**

CRÉATION D'EMPLOIS DÉDIÉS

L'électrification crée des emplois locaux, que ce soit pour l'installation des équipements, mais aussi pour leur exploitation et gestion. Des techniciens sont chargés de l'entretien des systèmes électriques, du personnel collecte les redevances et gère la clientèle, un comptable établit les factures et assure la bonne gestion des fonds. Enfin, un manager doit animer l'équipe et assurer les relations avec les autres intervenants.

Les moulins des villageois peuvent être équipés d'appareils fonctionnant à l'énergie solaire.

Grâce à l'éclairage électrique, les commerces peuvent étendre leurs horaires d'ouverture.

Les impacts environnementaux

RÉDUCTION DE LA POLLUTION

Dans des écosystèmes fragiles, le recours à des sources locales d'énergies renouvelables pour remplacer les énergies fossiles permet de réduire les pollutions

dûes aux piles ainsi qu'au transport et à l'utilisation de pétrole. L'émission de 1 800 tonnes de CO₂ est évitée durant les 20 premières années de fonctionnement des systèmes électriques.

➤ **L'électrification des 12 villages permettra d'éviter l'émission de 1 800 tonnes de CO₂.**



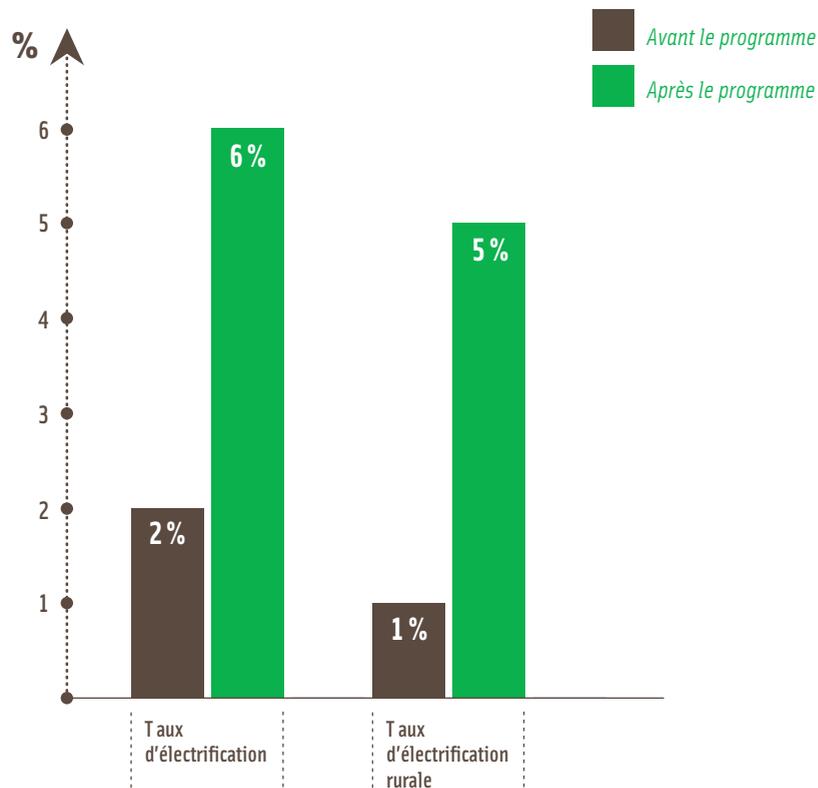
TRIPLER LE NOMBRE DE VILLAGES ÉLECTRIFIÉS

L'objectif du programme est de tripler le taux d'électrification de la province du Kourittenga, qui passera de moins de 2 % à 6 %, grâce à l'électrification de 12 villages.

Les résultats scolaires sont améliorés par un éclairage de qualité des bâtiments scolaires.



Évolution du taux d'électrification de la province du Kourittenga grâce au programme



Impact social	Scolaire et sanitaire	19 écoles, collèges, centres de santé
	Administratif et de culte	17 mairies, postes, églises
	Éclairage public	31 éclairages publics
Impact économique	Activités économiques	126 épiceries, hôtels, vidéoclubs, activités productives
Impact environnemental	Émissions de CO2	1 800 tonnes de CO2 évitées sur 20 ans

➤ *Au-delà des 1 300 abonnés, bénéficiaires directs du programme, 100 000 habitants de la province seront concernés par les impacts indirects de l'accès à l'électricité, comme l'accès à de meilleurs soins et à une meilleure éducation.*

DE L'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE POUR 100 000 BURKINABÉS

Tripler le taux d'électrification

est l'objectif que permettra d'atteindre le programme d'électrification par énergies renouvelables proposé par la Fondation Énergies pour le Monde dans la province du Kourittenga, au Burkina Faso.

Après 3 années d'études sur le terrain pour analyser les contextes politique, social et économique, la Fondation a élaboré, en collaboration avec le ministère

des Mines, des Carrières et de l'Énergie du Burkina Faso, un programme visant à électrifier 12 villages. Au final, **environ 100 000 personnes pourront bénéficier de l'électricité**, notamment grâce à la mise en place de services sociaux de qualité. Développer les énergies renouvelables au Burkina Faso c'est :

➤ **Accroître le taux d'électrification rurale**, sachant que 80 % de la population

vit en milieu rural, et contribuer au développement social et économique du pays.

➤ **Exploiter des sources d'énergie locales** qui n'alourdissent pas la facture énergétique, et permettre à la population éloignée du réseau électrique de bénéficier d'énergies modernes.

➤ **Réduire les émissions de gaz à effet de serre et protéger l'environnement burkinabé.**

L'analyse des gisements d'énergies renouvelables dans le pays a conduit à sélectionner l'utilisation de l'énergie solaire pour l'électrification de chacun des 12 villages. **48 kWc de systèmes solaires photovoltaïques** seront ainsi installés pour fournir de l'électricité à 1 300 abonnés.

Le dimensionnement technique précis de ces infrastructures ainsi que le calcul des coûts d'investissement

LES POINTS FORTS DU PROGRAMME

- Il s'appuie sur deux projets pilotes, menés depuis 2005 par la Fondation Énergies pour le Monde dans les villages de Tensobentenga et Bougretenga.
- Il s'inscrit dans les priorités du gouvernement burkinabé et est soutenu localement.
- Il est issu de 3 années d'études permettant une connaissance très fine des contextes locaux.
- Le choix des villages s'est basé sur une méthodologie précise, des critères techniques et une validation politique de ces choix.
- La technologie renouvelable retenue est fiable, adaptée aux contextes locaux et à la demande, et valorise un gisement local.
- L'implication d'un opérateur privé garantit une gestion efficace et professionnelle des infrastructures.
- Le montage financier innovant assure la rentabilité pour l'exploitant et des tarifs abordables pour les clients.
- Un programme de formation, de suivi et d'accompagnement garantit la pérennité des infrastructures.
- Le bénéfice de l'électrification pour des applications domestiques, sociales et économiques permet un vrai développement des villages ciblés.

Le programme en chiffres

➤ **48 kWc installés**

Les impacts d'un tel programme pour la province du Kourittenga seront très importants :

➤ **impact social** avec l'électrification d'écoles et de centres de santé, permettant d'améliorer le niveau scolaire et la qualité des soins ;

100 000 bénéficiaires

➤ **impact économique** avec le développement de nouvelles activités (commerces, artisanat) ;

70 infrastructures sociales et administratives électrifiées

130 activités économiques développées

➤ **impact environnemental** avec plus de **1 800 tonnes de CO2 évitées sur 20 ans.**

Comment ?

Les installations programmées

LA TECHNOLOGIE RENOUVELABLE RETENUE

p. 21 > *Le choix de l'option technique*

> *Les gisements renouvelables disponibles*

p. 22 > *La configuration géographique des villages*

> *La demande en électricité*

p. 24 > *Le dimensionnement des infrastructures électriques*

> *La comparaison économique*

p. 25 > *La technologie retenue*

L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES

p. 26 > *Un exploitant privé unique*

> *Le rôle de l'exploitant au quotidien*

p. 27 > *Le suivi de l'exploitant*

p. 28 > *L'accompagnement et la formation pour pérenniser le programme*



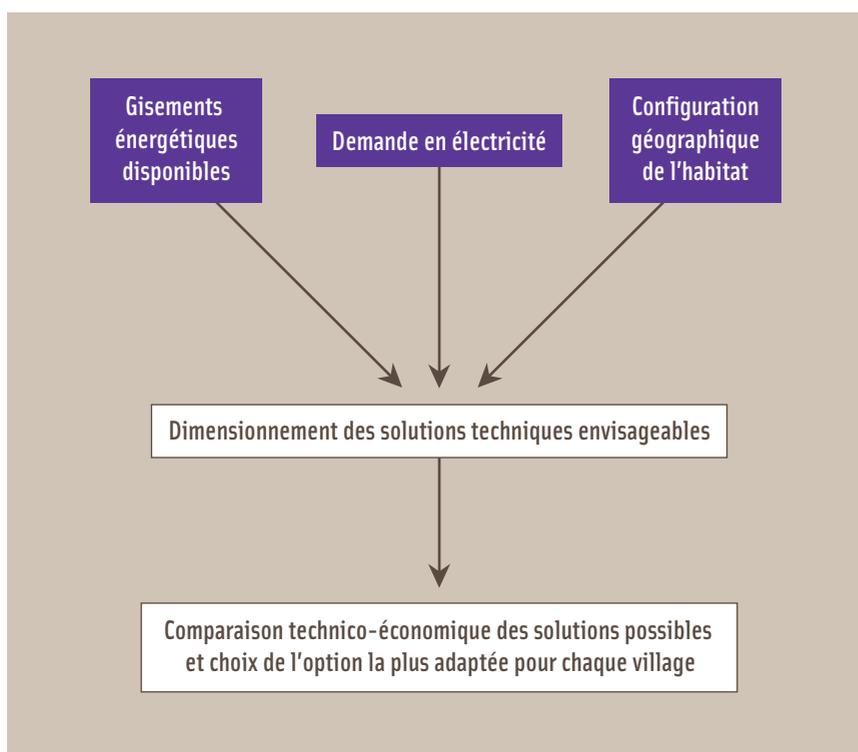
LA TECHNOLOGIE RENEUVELABLE RETENUE

Le choix de l'option technique

Les informations sur les ressources d'énergie disponibles, les besoins locaux en électricité et la configuration géographique des villages ont été croisées pour évaluer les solutions techniques à mettre en place.

Toutes les options techniques envisageables ont été étudiées et dimensionnées.

Les critères de choix d'option technique



➤ **Seul le gisement solaire est suffisamment important dans la province du Kourittenga pour permettre l'électrification par énergies renouvelables.**

DES COLLECTES D'INFORMATIONS TRÈS PRÉCISES

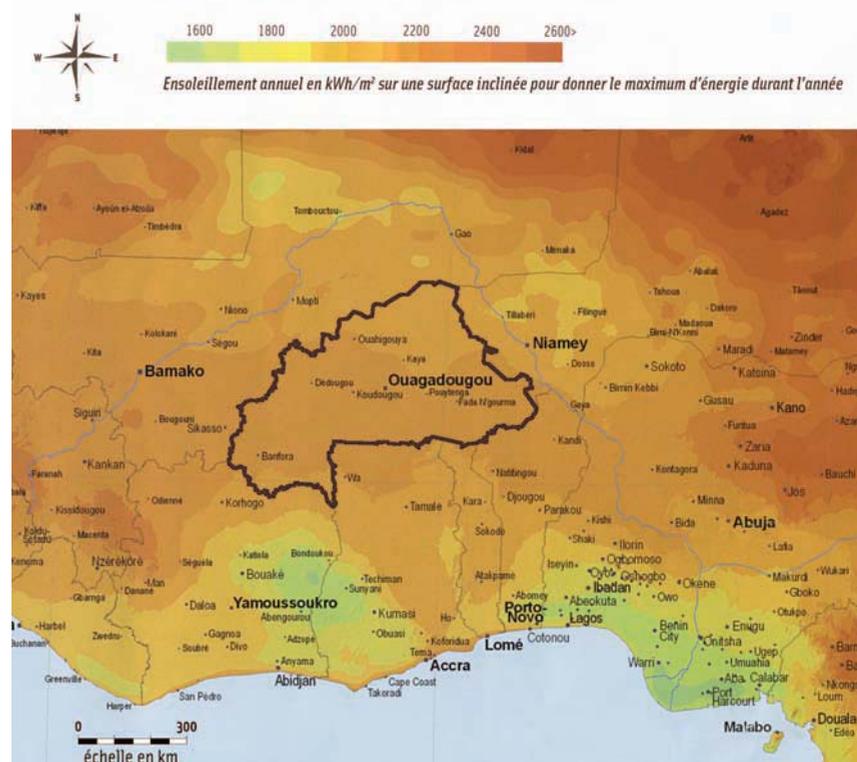
De nombreuses enquêtes ont été menées sur le terrain auprès de ménages représentatifs pour déterminer leurs capacités de paiement et leurs besoins en électricité. Des informations ont été collectées auprès des infrastructures sociales et des acteurs économiques. Des collectes de données ont aussi été réalisées auprès de villages déjà électrifiés et des distributeurs de matériel électrique pour anticiper les évolutions futures.

Les gisements renouvelables disponibles

Plusieurs études ont été menées pour évaluer les ressources d'énergies renouvelables disponibles. Dans les 12 villages sélectionnés pour le programme, les potentiels hydrauliques et éoliens sont inexistants

ou trop faibles pour être exploités. En revanche, l'ensoleillement moyen dans la province est de 5,5 kWh/m².jour et peut atteindre 6 kWh/m².jour durant les mois de fort ensoleillement de février à juin.

Potentiel solaire au Burkina Faso



La configuration géographique des villages

La dispersion de l'habitat est un facteur décisionnel important pour les solutions solaires photovoltaïques : plus les habitations sont éloignées les unes des autres, plus les coûts de distribution de l'électricité sont importants et donc plus le choix d'une solution solaire individuelle par rapport à une solution

centralisée est pertinent. Un plan de chaque village a donc été dressé pour caractériser la configuration de l'habitat et évaluer la longueur du miniréseau qu'il serait nécessaire de mettre en place dans le cas d'options centralisées.



La distance moyenne entre des concessions est de 60 mètres, rendant très onéreuse la mise en place d'un réseau local.

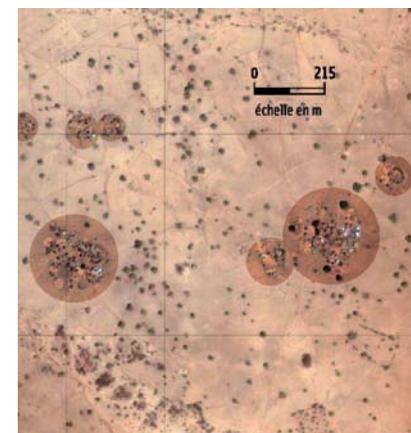


Image satellite de la commune de Kalwarenta (source : GoogleEarth).

Ci-contre :
Les concessions familiales sont très éloignées les unes des autres, dans l'ensemble des villages cibles.

La demande en électricité

Les enquêtes sur le terrain ont permis d'affiner les niveaux de demande d'électricité. **Selon les situations, les besoins mensuels en électricité s'élèvent de 1,3 à 32,7 kWh.**

➤ **Pour les besoins domestiques,** la consommation est segmentée en 4 niveaux de service, avec 1,3 à 7 kWh/mois.

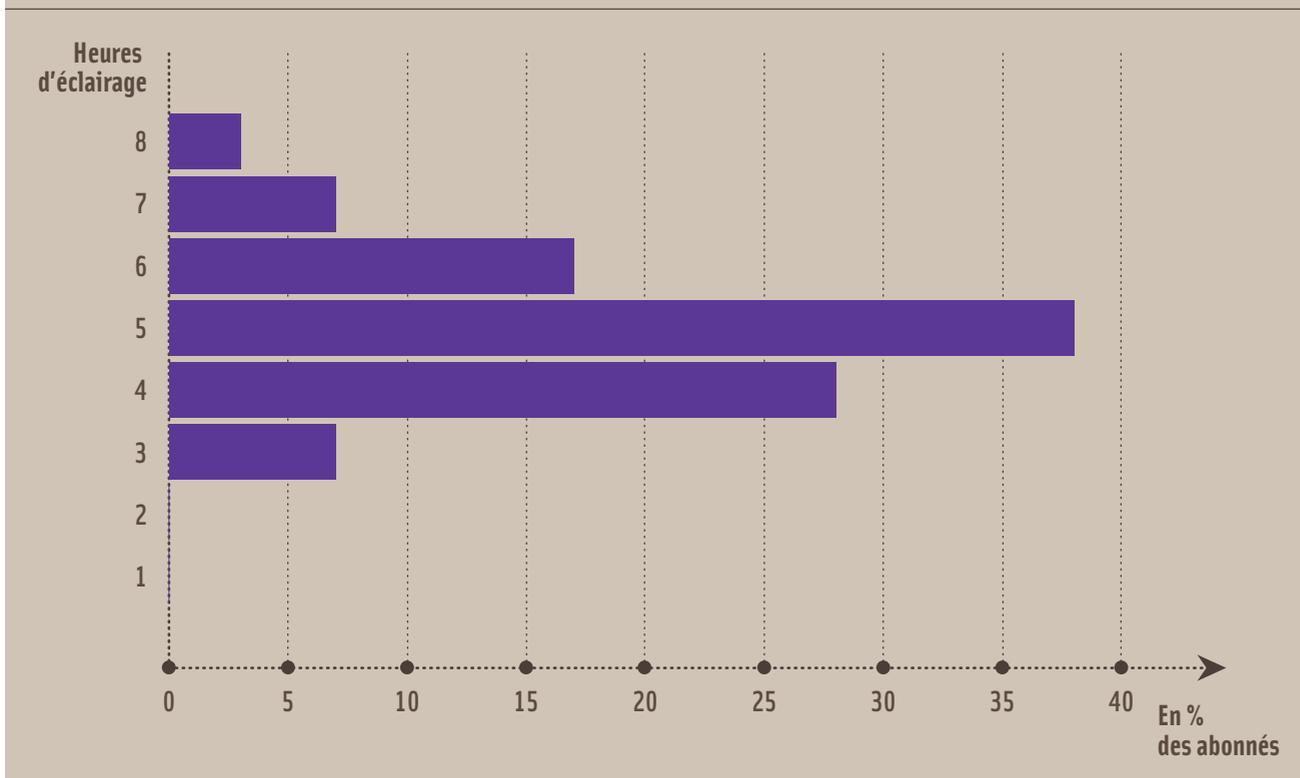
De quoi faire fonctionner de quelques lampes pour le premier niveau de service, à une palette d'applications (éclairage, radio, télévision) pour l'abonnement le plus élevé.

➤ **Pour les activités économiques** (épiceries, hôtels, restaurants, vidéoclubs et bureaux), la consommation s'élève de 6,7 à 9,2 kWh/mois.

L'électricité permet alors de faire fonctionner l'éclairage, un réfrigérateur, un ordinateur...

➤ **Pour les infrastructures sociales** (éducation, santé, administration, éclairage public), les besoins s'élèvent de 4,8 à 32,7 kWh/mois.

Nombre d'heures d'éclairage par jour



Les besoins en puissance relativement faibles pour les 12 villages sont parfaitement adaptés à l'utilisation de solutions photovoltaïques individuelles.

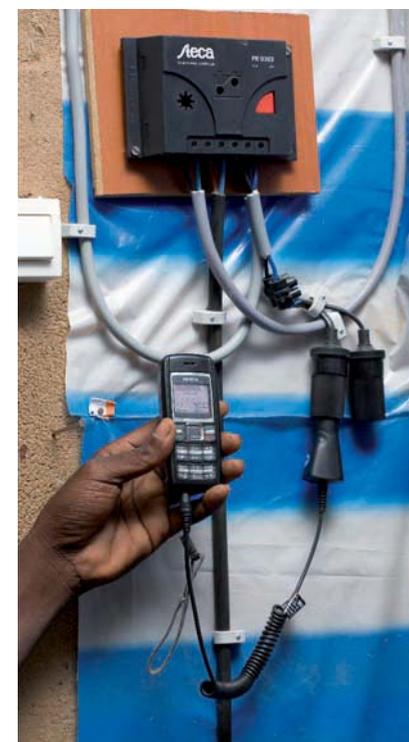
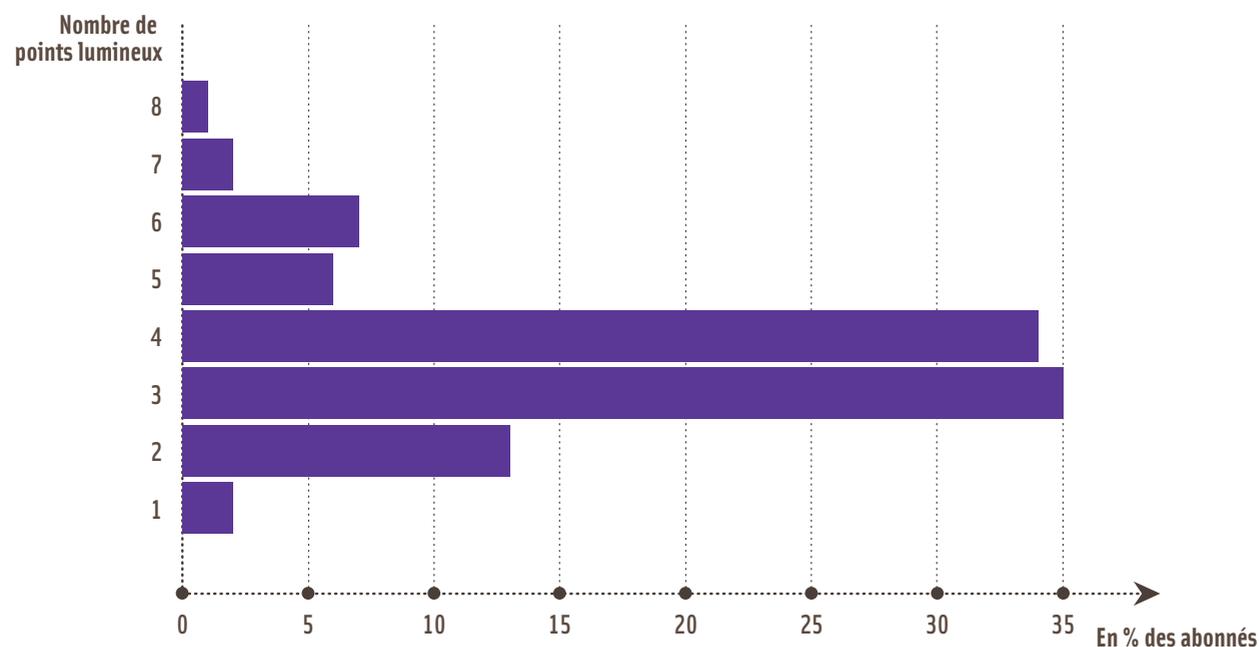
Ci-contre :

L'analyse des pratiques actuelles d'éclairage (bougies, lampes à pétrole) croisée avec les résultats d'enquête sur les besoins des ménages montre que les futurs abonnés souhaitent pouvoir s'éclairer 3 à 8 h par jour, essentiellement le soir, de 18 h à 22 h, et parfois le matin, de 4 à 5 h.

Ci-dessous :

La plupart des familles souhaitent utiliser 3 ou 4 lampes. Le téléphone portable est l'une des applications les plus demandées dans la zone.

Nombre de points lumineux par ménage



Le dimensionnement des infrastructures électriques

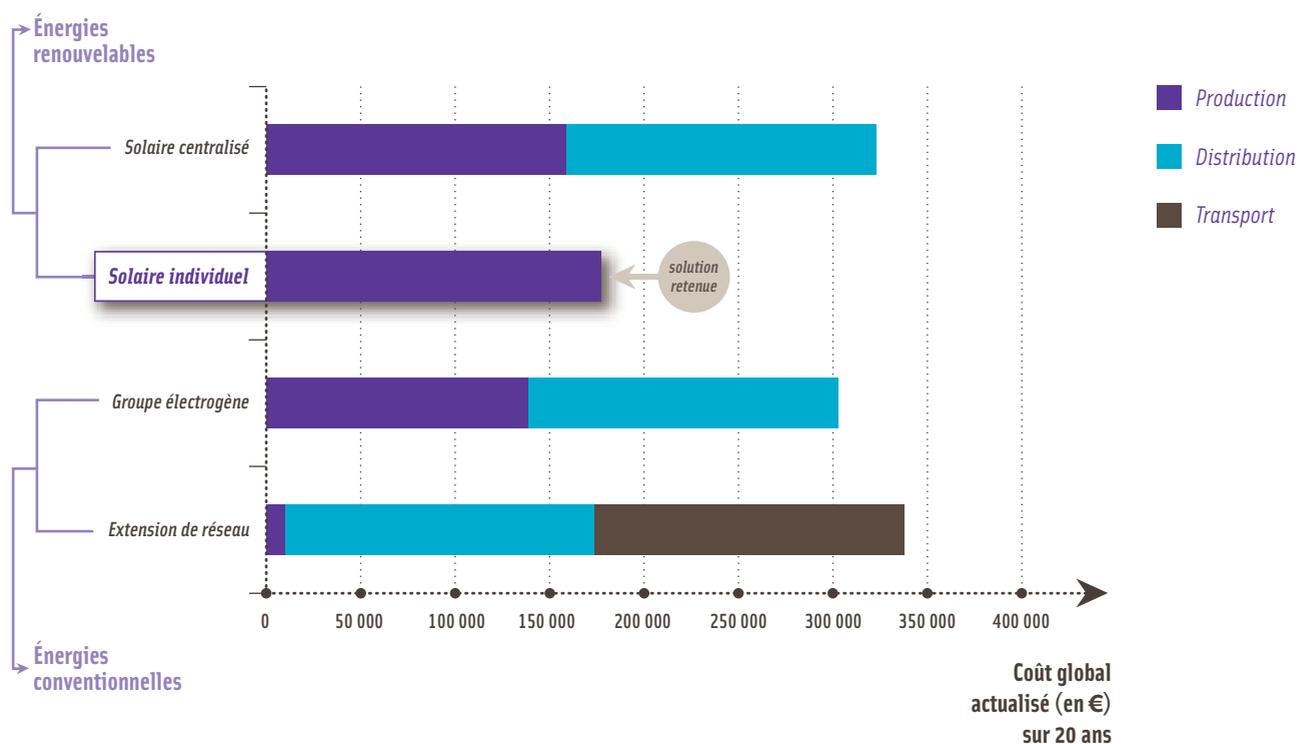
Une fois l'analyse de la demande en services électriques effectuée, les gisements énergétiques disponibles localement connus et la configuration de l'habitat précisée, un dimensionnement des équipements de production d'électricité et de sa distribution est mené village par village. Pour chacune des technologies retenues,

il permet de déterminer avec précision la puissance de l'unité de production, la taille et la nature du stockage pour les périodes de faible gisement (période nuageuse, sans vent, étiage) et les équipements nécessaires à la distribution de l'électricité, sans oublier les accessoires pour la sécurité des usagers.

La taille des modules dépend du niveau du service demandé par l'utilisateur.



Choix de l'option technique de moindre coût pour la commune de Kando



La comparaison économique

Pour identifier de façon certaine la meilleure option technique entre la solution photovoltaïque centralisée et les solutions photovoltaïques individuelles, une analyse économique a été menée, en s'appuyant sur le coût du kWh produit, qui prend en compte les dépenses d'investissement et les charges d'exploitation sur 20 ans. Le taux d'actualisation réel appliqué aux différents postes de coûts, pris en euros constants, est de 5%. Une dernière comparaison est effectuée avec les deux modes traditionnels d'électrification : le raccordement au réseau électrique et l'utilisation d'un groupe électrogène.

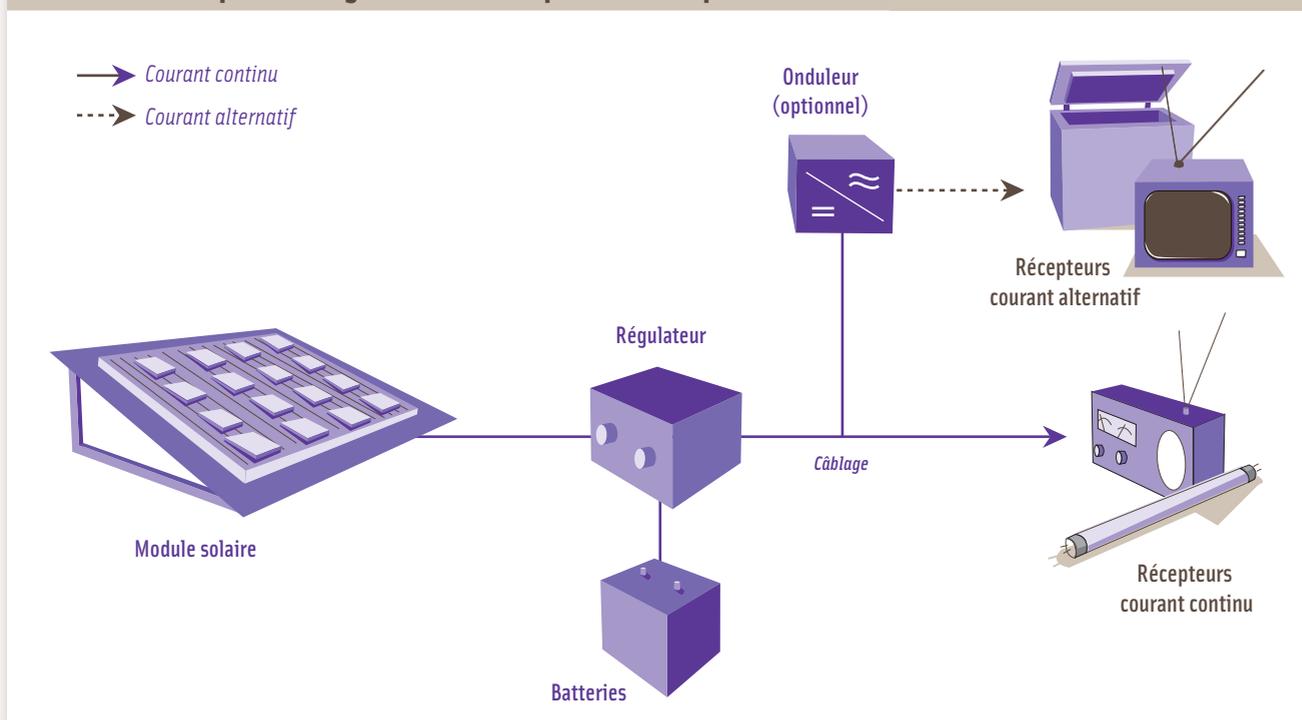
À titre d'exemple pour le village de Kando, la première étape de comparaison montre que le solaire photovoltaïque est la meilleure option. Les coûts de distribution sont, en effet, trop élevés pour sélectionner l'option solaire centralisée. La seconde étape, pour la même raison, montre que les options conventionnelles ne sont pas économiquement compétitives.

Dans les 12 villages, l'option solaire photovoltaïque s'avère toujours financièrement plus intéressante que le raccordement au réseau électrique ou l'installation d'un groupe électrogène.

« L'expérience des deux villages pilotes a montré que la batterie est l'un des éléments du système auquel il faut prêter une grande attention. Sachant qu'elles ont une durée de vie de 3 ans, il faut notamment que l'exploitant mette en place une filière de récupération pour conserver la qualité environnementale du programme. »

Nicolas Guichard,
expert à la Fondation Énergies pour le Monde

Schéma technique d'un système solaire photovoltaïque



La technologie retenue

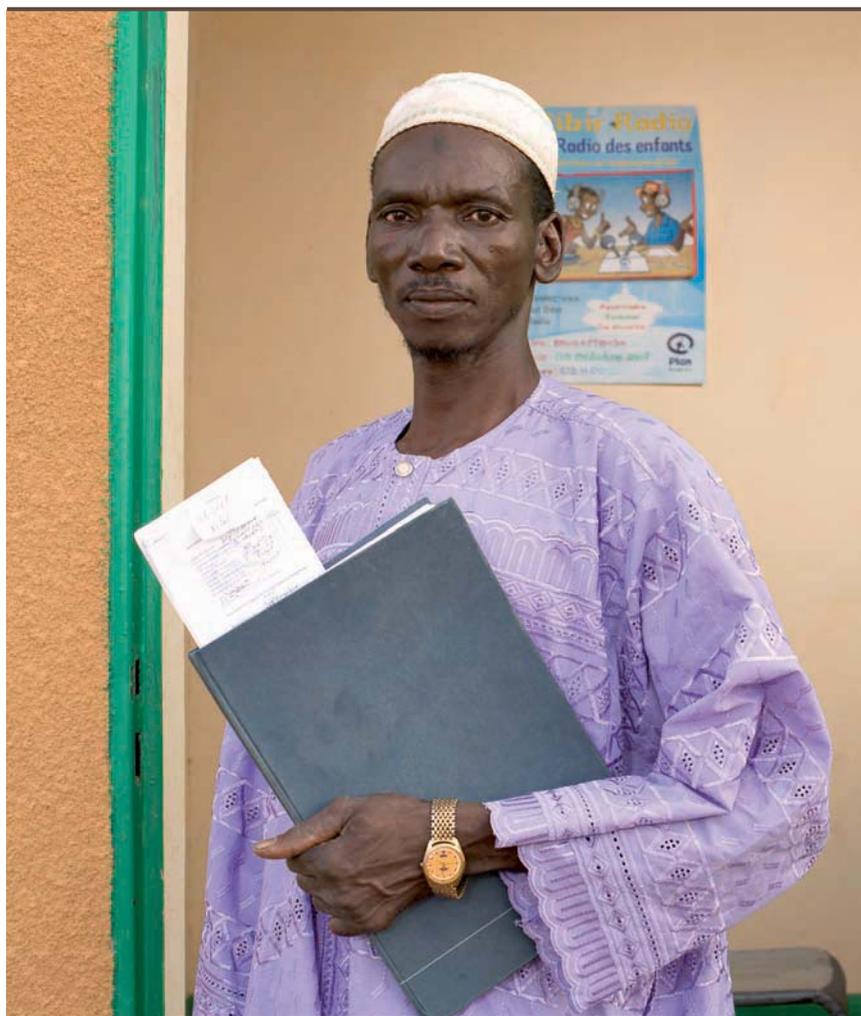
Le système photovoltaïque individuel constitue l'option la plus répandue pour l'électrification rurale décentralisée, appréciée pour sa modularité, la fiabilité de ses composants et la facilité d'entretien. Néanmoins, l'énergie produite est limitée, ce qui implique une bonne maîtrise de la consommation électrique. Les modules solaires photovoltaïques ont une durée de vie approximative de 20 ans, et ne nécessitent qu'une maintenance légère et régulière, assurée localement. Les batteries qui lui sont associées sont de type batterie automobile améliorée et leur renouvellement tous les 3 ans, est pris en charge par l'exploitant.



Un suivi régulier du niveau d'électrolyte dans les batteries est indispensable.

Une puissance totale de 48 kWc sera installée dans le cadre du programme.

L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES



LA SÉLECTION DE L'EXPLOITANT

La sélection de l'exploitant se fait par un processus d'appel d'offres, mené en collaboration avec le ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie. Ce processus vise notamment à favoriser l'émergence d'opérateurs privés locaux ou nationaux. L'exploitant retenu est une personne morale de droit privé, ayant ou prévoyant une activité d'électrification à part entière, disposant de fonds propres pour financer une partie des investissements. Il devra disposer d'un siège dans la province.

Un exploitant privé unique

Pour l'ensemble des localités cibles, un exploitant privé unique est responsable de la réalisation et de l'exploitation des infrastructures électriques. En effet, la gestion des équipements électriques installés dans le groupe de villages permet de minimiser les coûts de déplacement et les charges d'exploitation : l'activité à l'échelle provinciale est plus rentable

pour l'exploitant. Cette organisation simple et efficace évite d'autre part les éventuels problèmes de coordination engendrés par un nombre trop élevé d'exploitants, et donc de tarifs d'électricité différents, dans une même région. L'exploitant privé apporte du professionnalisme, des compétences et des moyens.

L'exploitant pourra s'appuyer sur des structures légères, présentes dans chacun des villages.

L'entretien courant des modules solaires est léger, et consiste principalement à éviter les dépôts de sable ou de poussière.



Le rôle de l'exploitant au quotidien

L'exploitant gère l'entretien et la maintenance des infrastructures : L'entretien au quotidien est assuré par un technicien formé et présent dans la localité. Des interventions en maintenance sont assurées par l'exploitant régional. Pour les pannes et les grosses réparations, l'exploitant peut faire intervenir le fournisseur.

Il prend en charge la gestion comptable et financière : L'exploitant établit les contrats d'abonnement qui stipulent les droits et devoirs des usagers ainsi qu'un règlement intérieur décrivant le fonctionnement du service et les pénalités en cas de non-respect du contrat d'abonnement. Il gère le recouvrement mensuel des paiements et notamment la facturation.

Le suivi de l'exploitant

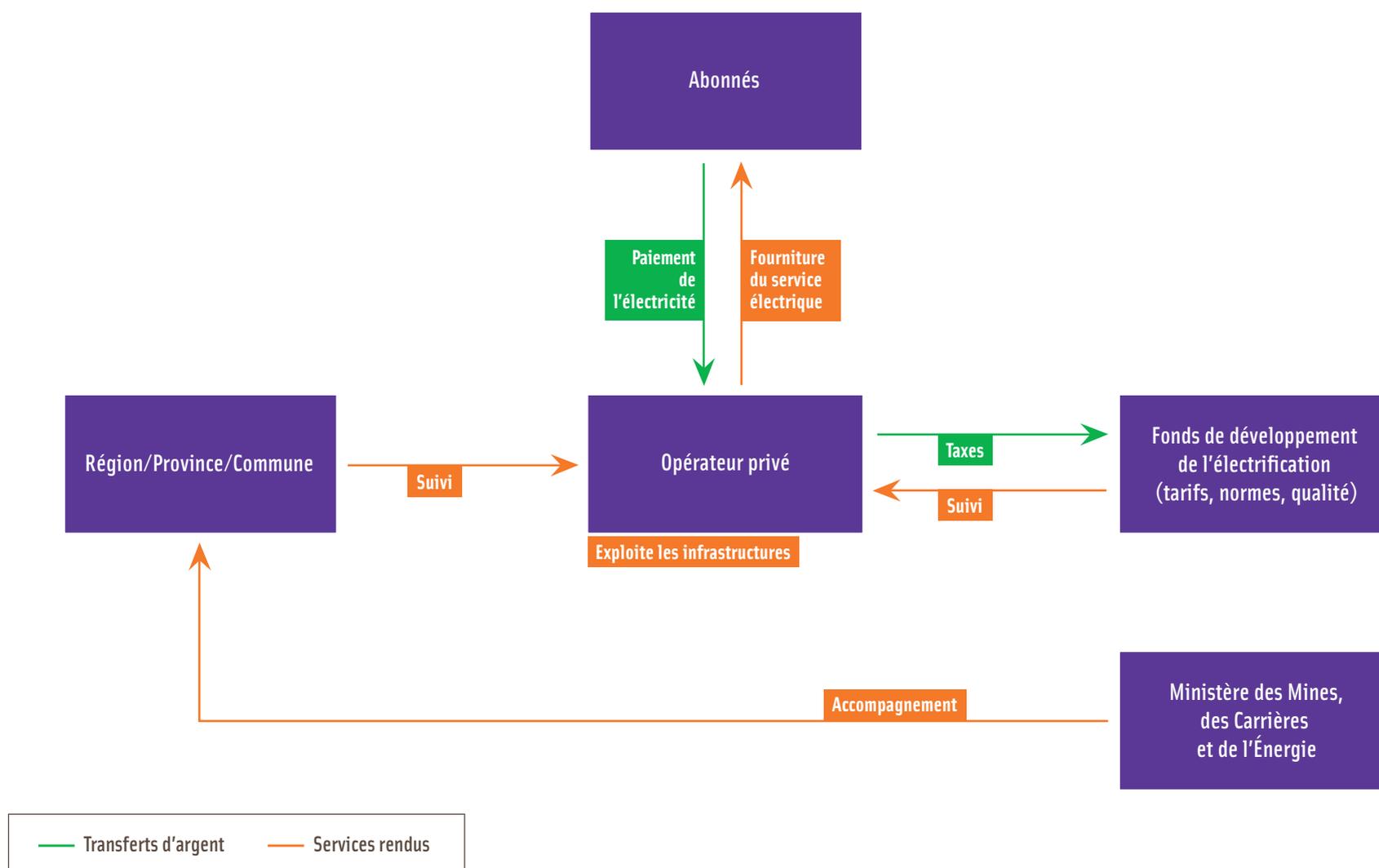
Pour s'assurer de la bonne gestion des infrastructures par l'exploitant privé, un certain nombre de structures, locales ou nationales, sont impliquées. Le Fonds de développement de l'électrification

veille au respect des engagements de l'exploitant. Les collectivités locales, et les organismes nationaux en charge de l'énergie sont en mesure de contrôler la qualité des installations et du service.

Le matériel doit être installé selon les règles de l'art. Le respect de ces règles est contrôlé.



Le modèle d'exploitation et de maintenance



L'accompagnement et la formation pour pérenniser le programme

Un programme d'électrification rurale décentralisée par énergies renouvelables ne peut être pérenne ni viable si les acteurs ne sont pas suffisamment sensibilisés et formés à la gestion des équipements installés sur le long terme. Des formations

ainsi qu'un suivi de l'exploitant et des personnels administratifs permettront de professionnaliser ces acteurs et d'assurer que :

➤ le service électrique dispensé est fiable et pérenne ;

- les schémas organisationnels sont opérationnels ;
- les impacts sociaux et économiques de l'électrification sont réels et mesurés.

➤ **Former, sensibiliser, accompagner, c'est aussi réduire les risques pour l'exploitant.**

À droite : Le solaire représente encore une nouveauté pour une majorité de la population, nécessitant des séances de formation.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

UNE POMPE SOLAIRE DIDACTIQUE

Soucieuse de susciter de nouvelles compétences, la fondation a financé dès 1992 l'installation d'une pompe solaire didactique, installée à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), à Ouagadougou. La pompe, munie des instruments de mesure nécessaires, permet de former ingénieurs et techniciens des pays d'Afrique de l'Ouest aux techniques du photovoltaïque et de ses applications.



LA FORMATION

Des formations, dispensées par des experts de l'électrification rurale décentralisée et de la gestion de structures régionales ou communales, seront mises en place avant, pendant et après l'installation des infrastructures.

Objectif : former tout d'abord des formateurs qui se chargeront ensuite de distribuer à leur tour leurs connaissances au sein de leur structure.

INFORMATION ET SENSIBILISATION

Il est indispensable de veiller à ce que l'électrification ne soit pas une cause de plus grande injustice sociale, mais bien un facteur positif pour le développement. L'électrification rurale par énergies renouvelables est encore une modalité très innovante qui requiert un climat de confiance entre l'utilisateur et l'exploitant. Ce dernier doit être capable d'informer la population sur les aspects technologiques (quand et comment sera mis en place le service, à quel coût...), de former les abonnés à l'usage de l'électricité (utilisation rationnelle de l'énergie, que faire en cas de faible ensoleillement...), d'informer régulièrement les usagers sur les changements relatifs au service



(tarifs, raisons des coupures, évolution du nombre d'abonnés...), et de consulter régulièrement les usagers sur leurs attentes. L'électrification doit également s'accompagner d'un accès équitable à l'électricité et permettre aux populations défavorisées d'en bénéficier. Des modalités de paiement adaptées doivent être mises en place, permettant d'éviter les défaillances de paiement, qui sont souvent les premières raisons des difficultés des programmes d'électrification rurale. L'exploitant doit sensibiliser les abonnés à la nécessaire régularité des paiements, et aux conséquences des défaillances sur le service électrique.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

L'ACCOMPAGNEMENT DE L'EXPLOITANT À TENSOBENTENGA ET BOUGRETENGA

Depuis 3 ans, la Fondation Énergies pour le Monde accompagne les deux structures associatives de gestion des infrastructures électriques en place dans les communes de Tensobentenga et Bougretenga, respectivement nommées TENSOL et BSOL. En 2008, l'accompagnement s'est traduit par la poursuite de la formation des techniciens locaux, le renforcement des compétences en comptabilité, la vigilance quant à la bonne utilisation des systèmes et l'appui à l'achèvement de la construction des sièges pour les associations exploitantes. Ils sont devenus le lieu où les usagers viennent payer leur contribution mensuelle. Ce genre de soutien permet d'assurer le professionnalisme des acteurs locaux dans la gestion du service électrique et de pérenniser ainsi le programme.



Ci-dessus : L'association BSOL exploite aujourd'hui plus de 110 systèmes à Bougretenga.

À gauche : Des techniciens locaux seront formés dans chacun des 12 villages.

APPUI AU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Les retours d'expérience des précédents programmes d'électrification rurale montrent que si l'accès à l'électricité a, rapidement, un effet significatif sur la qualité de vie par ses usages domestiques, il ne permet l'émergence et le développement d'activités économiques que s'il est accompagné d'un appui aux artisans et aux entrepreneurs. Il sera donc nécessaire de leur **apporter des informations et des formations sur les activités productives valorisant l'électricité**, de les aider à organiser des groupements professionnels afin de mener des actions communes et faciliter la mise en place de filières d'approvisionnement et de vente. **Un appui matériel, sous forme de mise**

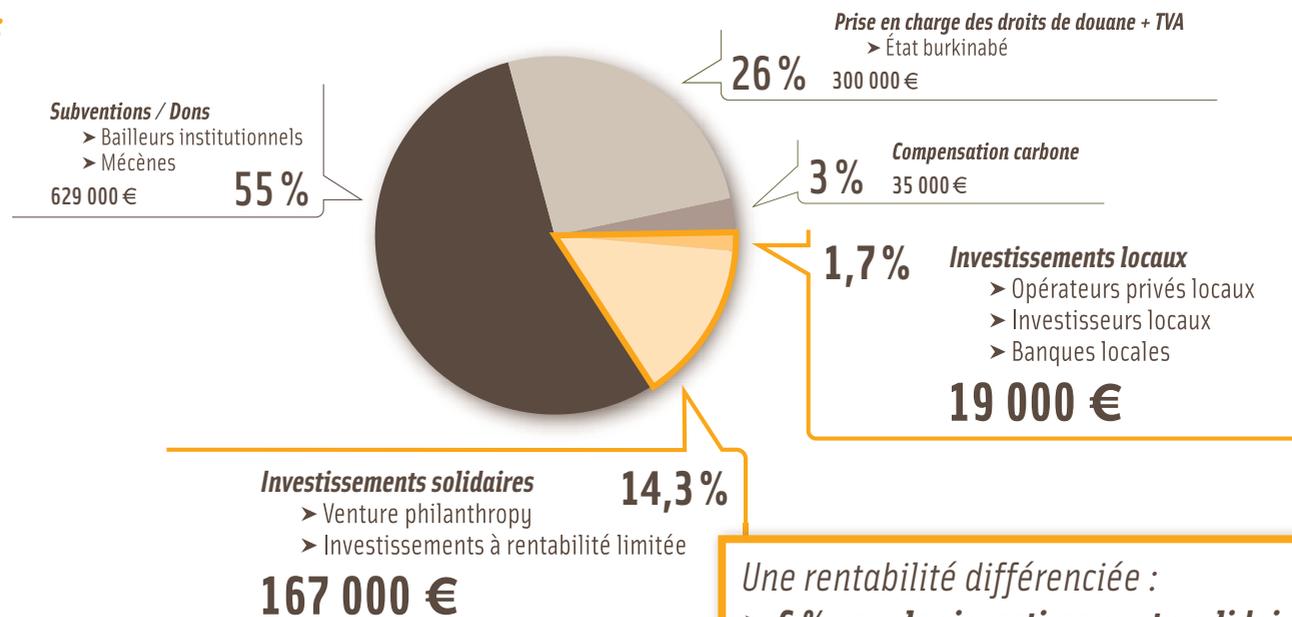
à disposition de prêts ou de cautions pour l'achat d'appareils électriques, est également à prévoir.

L'augmentation du chiffre d'affaires des artisans et des commerçants par leur électrification est un gage pour la pérennité du service de l'électricité. Elle est vite indispensable à leurs activités.

La nuit tombant tôt, l'éclairage en soirée permettra d'accroître la durée des journées de travail et donc des revenus.



➤ **Coût total du programme :**
1,15 million d'euros



et d'exploitation ont été réalisés par la Fondation. Le paiement du service électrique par les usagers ainsi qu'un montage financier innovant, associant investissements privés et publics, permettent à une société privée régionale d'exploiter ces infrastructures en dégagant une **rentabilité significative**. Cette exploitation privée est gage d'efficacité, de professionnalisme et donc de pérennité des installations.

Une rentabilité différenciée :
➤ **6 % pour les investissements solidaires**
➤ **10 % pour les investissements locaux**

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

DE L'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE DANS DEUX PREMIERS VILLAGES

Depuis une dizaine d'années, la Fondation Énergies pour le Monde travaille avec les autorités du Burkina Faso et la population de la province du Kourittenga. Un projet pilote mis en place en 2005 a ouvert la voie à une électrification rurale à plus grande échelle dans cette région. Il s'agit de l'électrification par systèmes photovoltaïques individuels des villages de Tensobentenga et Bougretenga. Au sein des deux villages, **185 systèmes photovoltaïques ont permis à la population de bénéficier d'un accès aux services de l'électricité**, se traduisant par une amélioration de leurs conditions de vie, de la sécurité, du niveau scolaire des enfants et de l'économie (de nombreux commerçants et artisans ont utilisé des kits solaires pour augmenter leur temps de travail et générer ainsi des revenus supplémentaires). Ces deux opérations pilotes ont fait l'objet d'une évaluation externe en février 2008. Les modalités d'exploitation mises en place ont été jugées pérennes, adaptées et comprises par la population. La technologie solaire a montré sa pertinence pour le contexte du Kourittenga. Électrifier 12 villages supplémentaires, dans la même zone, est la suite logique de ces premiers succès.



Combien ?

Un programme financièrement viable

LE COÛT DU PROGRAMME

- p. 31** > *Le coût d'investissement*
 - > *Les coûts d'exploitation*

LE TARIF POUR LES CLIENTS

- p. 32** > *Des dépenses énergétiques traditionnelles...*
 - > *... à une tarification abordable*

LA RENTABILITÉ POUR L'EXPLOITANT

- p. 33** > *L'analyse économique*
 - > *La rentabilité visée*

LE MONTAGE FINANCIER

- p. 35**



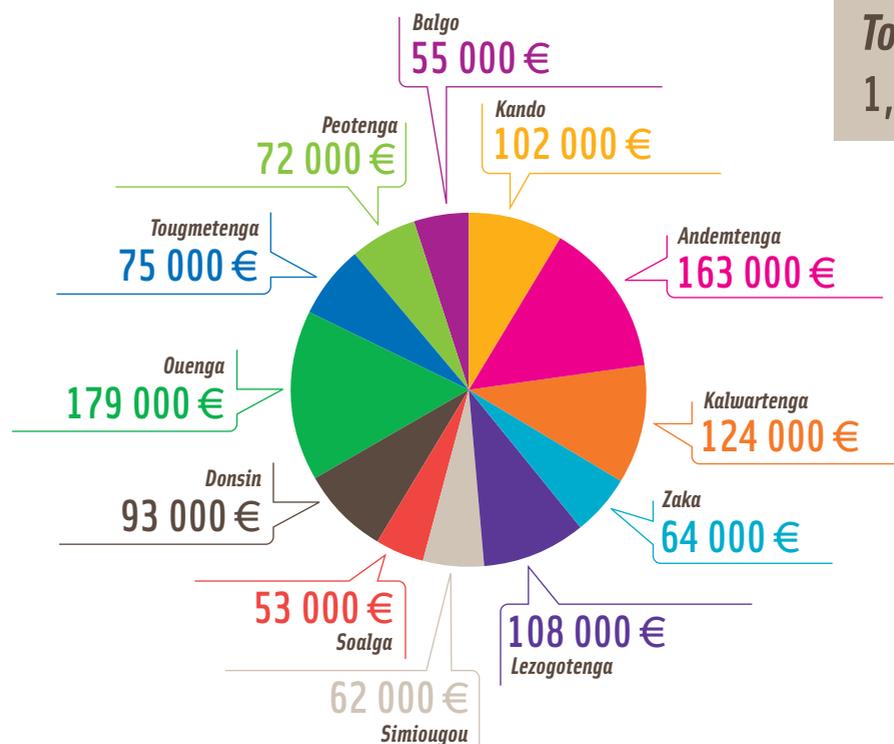
LE COÛT DU PROGRAMME

Le coût d'investissement

Le coût d'investissement total du projet est de 1,15 million d'euros. Il prend en compte les coûts unitaires du matériel installé (intégrant 15 % de droits de douane pour les équipements importés, 18 % de TVA et 10 % d'imprévus). Le coût d'investissement moyen par village s'élève à 95 800 €, et 885 € par abonné.

La totalité des charges d'exploitation est couverte par le paiement du service électrique.

Les coûts d'investissement par village



Total
1,15 million d'euros



Les coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation annuels s'élèvent à 67 000 € pour l'ensemble des 12 villages.

Ils ont été évalués en prenant en compte plusieurs points :

- **le renouvellement du matériel** (les batteries ainsi que les régulateurs devront être changés au bout de 3 ans) ;
- **les charges du personnel** (salaires, coûts de déplacement...) ;
- **la maintenance** (pièces détachées, consommables, outillage...) ;

➤ **les frais de gestion** (frais administratifs, fournitures, assurances des infrastructures...) .

Si l'investissement est élevé, le coût global du programme est inférieur à celui des options faisant appel aux énergies fossiles. En effet, les coûts d'exploitation peu élevés et constants des équipements solaires sont très inférieurs à ceux des solutions basées sur des groupes électrogènes.

LE TARIF POUR LES CLIENTS

Des dépenses énergétiques traditionnelles...

La Fondation Énergies pour le Monde a mené des enquêtes détaillées auprès de la population pour connaître les besoins et moyens des futurs abonnés. Les ménages utilisent des équipements rustiques pour assurer leur confort énergétique : bougies et lampes à pétrole pour s'éclairer, piles pour alimenter une radio ou des torches

électriques. Les durées journalières d'éclairage sont en moyenne de 5 h, en général tôt le matin et entre 18 et 22 h le soir.

Le montant moyen des dépenses énergétiques substituables par l'électricité est de 9 €. Les ménages ont donc la capacité de payer un service électrique.

Les pratiques énergétiques des ménages

	Lampes à pétrole	Bougies	Piles
Part des ménages utilisant cette source d'énergie	99 %	1 %	76 %
Consommation par mois	7 litres	28 bougies	8 piles
Coût à l'unité	0,8 €/litre	0,11 €/bougie	0,8 €/pile
Coût au mois	5,9 €	3,2 €	1,2 €

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

INTÉGRER LE COÛT DE RENOUVELLEMENT DES BATTERIES

Lors de la mise en place des projets pilotes dans les villages de Tensobentenga et Bougretenga, le coût de remplacement des batteries était à la charge des usagers. L'expérience a cependant montré que leur renouvellement représentait une trop grosse dépense ponctuelle pour les ménages et il a donc été finalement décidé de l'inclure dans la tarification proposée. Ce retour d'expérience des villages pilotes va permettre une plus grande efficacité du programme des 12 prochains villages électrifiés.

... à une tarification abordable

La tarification doit répondre à un double impératif : être accessible à la population et assurer la pérennité du projet.

Elle est segmentée en trois types d'abonnés :

► secteur domestique, avec 4 niveaux de services. Une tarification au forfait

mensuel est préconisée, allant de 2 € à 9,2 € en fonction du service choisi ;

- secteur social (centres de santé, écoles, bâtiments administratifs, éclairage public) ;
- secteur économique (micro-entrepreneurs, artisanat).

Grille de tarification domestique

Type d'abonnement	Application	Frais de raccordement	Tarif mensuel moyen
Service 1 (25 % des abonnés)	2 lampes (3 h/jour) 1 radio (6 h/jour)	33 €	2 €
Service 2 (45 % des abonnés)	2 lampes (3 h/jour) 1 veilleuse (6 h/jour) 1 radio/K7 (1,5 h/jour) 1 télé N&B (1 h/jour) 1 lecteur DVD (1 h/jour)	50 €	3,7 €
Service 3 (15 % des abonnés)	3 lampes (4 h/jour) 1 veilleuse (6 h/jour) 1 radio/K7 (3 h/jour) 1 télé N&B (1 h/jour) 1 lecteur DVD (1 h/jour)	76 €	5,6 €
Service 4 (15 % des abonnés)	3 lampes (3,5 h/jour) 1 veilleuse (6 h/jour) 1 radio/K7 (1,5 h/jour) 1 télé couleur (2 h/jour) 1 lecteur DVD (2 h/jour)	103 €	9,2 €

« La solution photovoltaïque individuelle retenue pour le programme favorise le paiement de l'électricité au forfait, puisque pour chaque niveau de service, la consommation est limitée et connue. Ce système facilite de plus la gestion pour l'exploitant. »

Nicolas Guichard,
expert à la Fondation Énergies pour le Monde

LA RENTABILITÉ POUR L'EXPLOITANT

L'analyse économique

Dans les projets d'accès à l'électricité en milieu rural, il est habituel de mener une analyse économique sur une durée de 20 ans. Ce choix est lié notamment à la durée de vie des équipements

de production (20 à 30 ans). L'analyse économique prend aussi en compte un taux d'actualisation réel de 5 %, les coûts et recettes ainsi que les amortissements et impôts sur le bénéfice.

La rentabilité visée

À partir de l'estimation des coûts et des revenus, il est possible d'analyser les cash-flows générés sur 20 ans et la rentabilité de l'opération. Seule la rentabilité économique est calculée, c'est-à-dire qu'il n'est pas tenu compte du montage financier (emprunts, fonds propres) permettant de financer la part d'investissement non subventionné.

Dans ce secteur nouveau et considéré comme risqué, un retour sur investissement significatif est un élément important pour convaincre des acteurs privés de s'engager.

L'hypothèse retenue, après consultation d'opérateurs privés déjà en activité, est donc de **viser un taux de rentabilité interne (TRI) de 10 % sur 20 ans pour l'exploitant et de 6,5 % pour l'ensemble des investissements privés.**

Le montant maximal d'investissement privé permettant d'obtenir ce niveau de rentabilité est de 186 000 €, représentant 16 % du coût total du programme.



➤ **Un programme d'électrification n'a de sens que s'il est à la fois rentable pour l'exploitant et abordable pour les villageois.**

Le recouvrement régulier des paiements et le suivi des versements contribuent à la tenue d'une comptabilité équilibrée.

Le business plan sur 20 ans

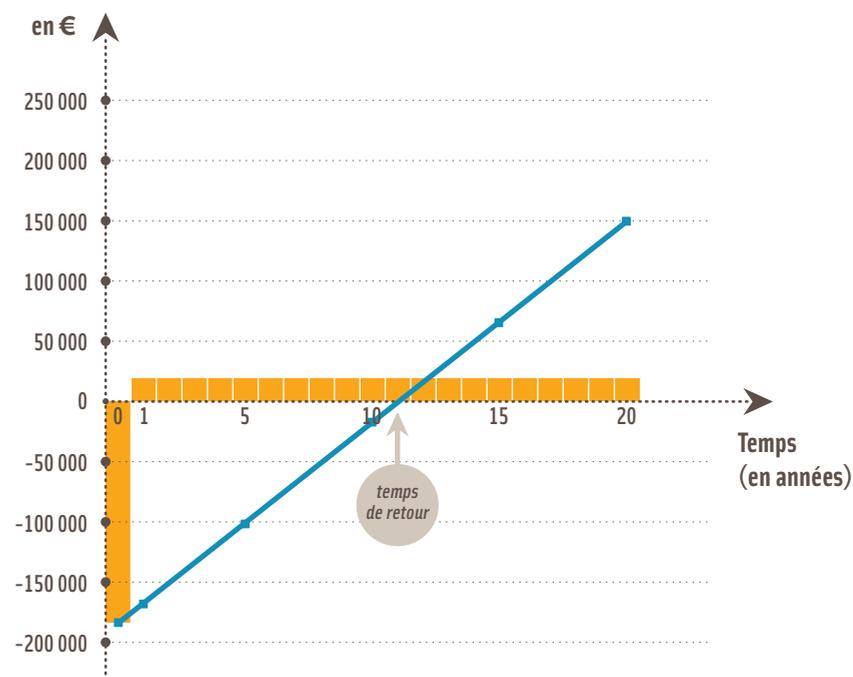
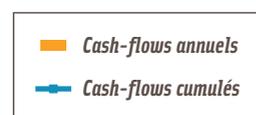
En €		ANNÉE 0	ANNÉE 1	ANNÉE 5	ANNÉE 10	ANNÉE 15	ANNÉE 20
Revenus	Recettes		86 000	86 000	86 000	86 000	86 000
Dépenses	Charges d'exploitation		-25 000	-25 000	-25 000	-25 000	-25 000
	Investissement initial local	-186 000					
	Investissements de renouvellement		-42 000	-42 000	-42 000	-42 000	-42 000
	Impôts		-2 200	-2 200	-2 200	-2 200	-2 200
Free cash-flow (FCF)		-186 000	16 800	16 800	16 800	16 800	16 800
FCF cumulés		-186 000	-169 200	-102 000	-18 000	66 000	150 000

➔ L'analyse économique du projet sur 20 ans fait apparaître un taux de rentabilité interne de 6,5 % pour l'ensemble des investissements privés.

Les indicateurs de rentabilité

Temps de retour	11 ans
Valeur actuelle nette (VAN)	22 253 €
VAN/Investissement	0,12
➤ Taux de rentabilité interne	6,5 %

Évolution des cash-flows sur 20 ans



Pour un montant global investi de 186 000 €, le total des cash-flows cumulés sur 20 ans atteint 150 000 €.

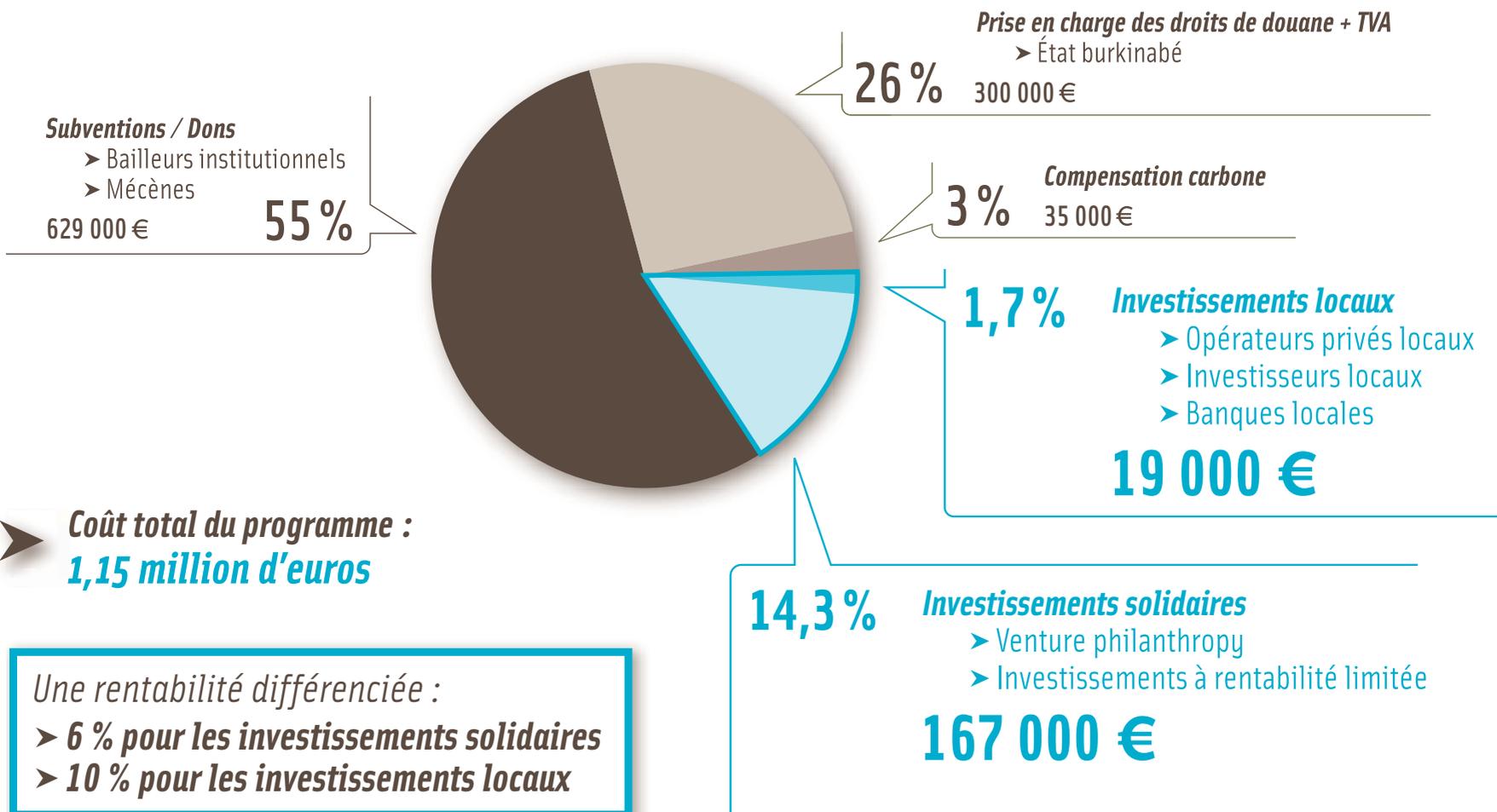
LE MONTAGE FINANCIER

« Tout programme d'électrification rurale basé sur le solaire photovoltaïque présente un coût important à l'investissement. Cependant, le montage financier proposé, qui associe notamment investisseurs privés et bailleurs publics, permet de limiter la part de subventions nécessaires à la rentabilité du projet. »

Nicolas Guichard,
expert à la Fondation Énergies pour le Monde

Le financement du programme proviendra de différents types de ressources :

- Un élément subvention de 55 % contribuera, comme dans tout programme d'électrification en milieu rural, à couvrir une partie du montant d'investissement. Il participe à la rentabilité économique et sociale du programme.
- La valorisation des tonnes de carbone évitées contribuera à 3 % de l'enveloppe budgétaire,
- la contribution de l'état burkinabé correspondant à l'exonération de la fiscalité (droits de douane et TVA) participera à hauteur de 26 % de l'enveloppe,
- L'investissement privé, représentera 16 % du budget global et sera réparti en deux catégories :
 - un investissement solidaire, pour 14,3 % dont la rentabilité de 1 % supérieur au taux d'actualisation, sera cohérente avec l'objectif des acteurs de l'économie solidaire,
 - un investissement de l'opérateur local, limité à 1,7 % compte tenu de la surface financière réduite de ce type d'acteur. La rentabilité escomptée de 10 %, est significative compte tenu des risques inhérents à cette activité.



LE CALENDRIER PRÉVISIONNEL

Un calendrier prévisionnel de réalisation du programme a été dressé. Il tient compte des délais d'acheminement des équipements sur site et sera révisé selon

la disponibilité effective des ressources financières. L'accompagnement des acteurs s'étalera sur une période d'au moins 3 ans, après la réception des équipements.

		ANNÉE 1		ANNÉE 2		ANNÉE 3		ANNÉE 4	
		Semestre 1	Semestre 2						
Élaboration des conventions et contrats	Appel à manifestations d'intérêt pour l'exploitant	•							
	Appel d'offres et sélection de l'exploitant		•						
	Élaboration des contrats d'autorisation		•						
	Signature des conventions avec les communes		•						
Élaboration des cahiers des charges, appel d'offres	Rédaction du dossier d'appel d'offres fournisseurs	•							
	Consultation des prestataires		•						
Contractualisation	Négociation, signature des contrats, mise en place des cautions		•						
Réception et mise en service	Fabrication, transport, installation			•	•				
	Réception sur site				•				
Formation, suivi, accompagnement	Formations des acteurs			•	•				
	Appui à la mise en place d'activités économiques					•	•	•	•
	Suivi et accompagnement des acteurs					•	•	•	•

Où ?

LE BURKINA FASO, UN PAYS EN DÉVELOPPEMENT

- p. 5** > *Fiche d'identité du Burkina Faso*
 - > *Une politique de développement volontaire*
- p. 6** > *Un pays, 13 régions, 45 provinces*
 - > *La décentralisation administrative*
- p. 7** > *Le mode de vie des ménages*

LE CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE BURKINABÉ

- p. 8** > *Le bilan énergétique actuel*
 - > *L'accès à l'électricité*
- p. 10** > *La réforme du secteur de l'électricité*
- p. 11** > *Un potentiel d'énergies renouvelables encore peu valorisé*
 - > *L'accès à l'énergie, un enjeu mondial*

LA SÉLECTION DES VILLAGES À ÉLECTRIFIER

- p. 12** > *L'identification des villages les plus favorables*
 - > *Trois années d'études de terrain*
- p. 13** > *La méthodologie Noria*

12 VILLAGES DANS LA PROVINCE DU KOURITTENGA

p. 14



LE BURKINA FASO, UN PAYS EN DÉVELOPPEMENT



L'électrification des infrastructures collectives, notamment pour les systèmes d'approvisionnement en eau potable, contribue à l'amélioration des conditions de vie.

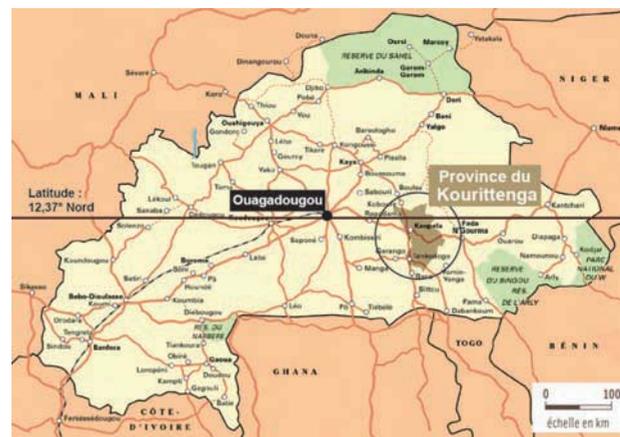
Une politique de développement volontaire

Depuis 1999, le gouvernement burkinabé a mis en œuvre une politique visant à réduire la pauvreté, notamment par un accès à l'électricité étendu à tout le pays. Actuellement, seuls les principaux centres urbains bénéficient de l'électricité. Dans une étude publiée en janvier 2008,

Fiche d'identité du Burkina Faso

Le Burkina Faso est un pays d'Afrique de l'Ouest, entouré du Mali, du Niger, du Bénin, du Togo, du Ghana et de la Côte d'Ivoire. De climat tropical

subsaaharien, avec deux saisons distinctes, c'est un pays essentiellement agricole, où près de 80 % de la population réside en zone rurale.



Le Burkina Faso compte près de 8 000 localités, dont plus de 6 000 de moins de 3 000 habitants. Quatre parcs nationaux (en vert) sont des zones protégées.

Capitale : Ouagadougou

Superficie : 273 187 km²

Nombre d'habitants : 13,9 millions (en 2006)

Densité de population : 51 habitants/km²

Président : Blaise Compaore élu pour 5 ans en 2005

Langues officielles : mooré, dioula, fulfuldé (peulhe)

Monnaie : Franc de la Communauté Financière Africaine (FCFA)
(1 € = 655,57 FCFA)

Régime politique : système démocratique présidentiel

Taux d'alphabétisation : 37 %

PIB/hab : 1 200 \$ (en 2007)

Le ministère des Mines, des carrières et de l'énergie envisage ainsi l'accès à un service énergétique moderne pour l'ensemble de la population d'ici à 2020.

Les énergies renouvelables, et notamment l'énergie solaire photovoltaïque, font partie des options

techniques proposées par le gouvernement dans ce cadre.

La mise en place d'un programme d'électrification rurale par les énergies renouvelables s'inscrit bien dans cette volonté politique.

Un pays, 13 régions, 45 provinces

Le Burkina Faso compte 13 régions, 45 provinces et 350 communes qui regroupent chacune plusieurs villages.

Le programme cible la province du Kourittenga, dans la région du Centre-Est.

➤ **La politique de décentralisation offre aux Régions et aux Communes la possibilité de participer activement à un programme d'électrification à l'échelle régionale, ce qui représente un atout pour la mise en place du projet.**

La savane, plantée de baobabs et d'arbres à karité, est le paysage du centre du Burkina Faso.

Le bois représente la plus grande source d'énergie. Il est utilisé dans la capitale, approvisionnée régulièrement.



La décentralisation administrative

En 2004, le Burkina Faso a opté pour une décentralisation intégrale. Les Régions et les Communes ont donc hérité de domaines de compétences particuliers.

Les communes doivent :

- émettre un avis sur le schéma directeur d'approvisionnement en eau ;
- produire et distribuer de l'eau potable ;
- réaliser et gérer des puits, des forages et des bornes-fontaines ;
- élaborer et mettre en œuvre des plans locaux de production, de distribution et de maîtrise d'énergie ;

- créer et gérer des infrastructures énergétiques ;
- participer à l'élaboration du schéma régional d'électrification ;
- réaliser et gérer l'éclairage public.

La Commune est gérée par un Conseil municipal, lui-même présidé par un maire élu pour 5 ans. La Commune comprend des secteurs et des villages.

L'énergie est le deuxième poste de dépense d'un foyer, avec 9 € par mois en moyenne, sur un budget de 65 €, pour l'achat de pétrole, de bougies ou encore de piles.



En milieu rural, la population vit majoritairement dans un habitat traditionnel.

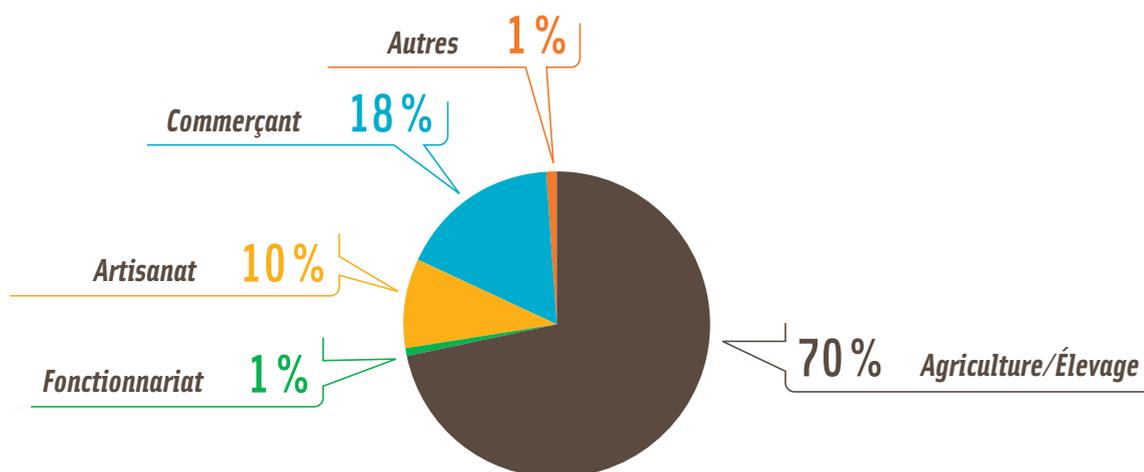
Le mode de vie des ménages

L'agriculture et l'élevage sont les principales activités des ménages dans la province du Kourittenga. Les familles au sens large vivent dans des concessions, des ensembles

de cases regroupées autour d'une cour intérieure commune. Les concessions familiales sont en général éloignées les unes des autres.

Les dépenses d'un ménage s'élèvent à **65 € mensuels** en moyenne. Les principaux postes de dépense sont l'alimentation, l'énergie, la santé et l'éducation...

Les activités de la population active (en % de ménages concernés dans les communes cibles)



Les différents types d'habitat

Type d'habitat	Nombre de ménages concernés
Précaire (banco, paille)	75 %
Moyen (parpaing, tôle)	20 %
Supérieur (béton ferrailé, tôle)	5 %

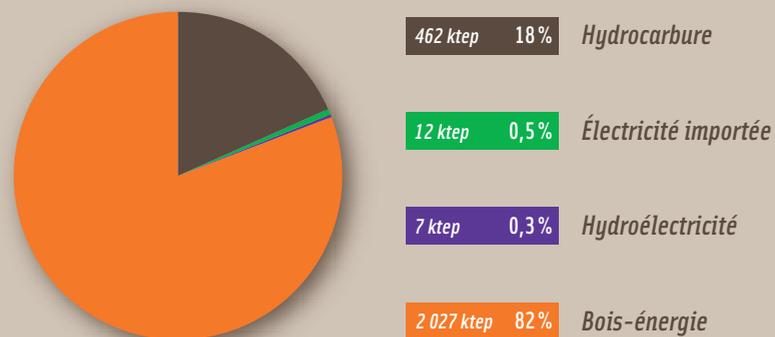
LE CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE BURKINABÉ

Le bilan énergétique actuel

Les énergies traditionnelles (bois, charbon de bois, déchets végétaux et animaux) représentent 85 % de la consommation finale d'énergie dans le pays. **Dans les zones rurales, 80 % de la population ont ainsi recours au bois énergie pour la cuisson et au pétrole lampant pour l'éclairage.** L'électricité,

qui ne représentait que 1 % des postes de consommation énergétique en 2006, est essentiellement fournie d'une part par l'hydroélectricité, et d'autre part par les importations d'électricité depuis la Côte d'Ivoire et l'utilisation des produits pétroliers, qui pèsent lourdement sur l'économie du pays.

Les postes de consommation énergétique au Burkina Faso en 2006



L'électrification dans la province du Kourittenga

Communes	Villages électrifiés	Origine de l'électricité	Type de commune
Andemtenga	aucun		rurale
Baskouré	aucun		rurale
Dialgayé	Gonkin	réseau Sonabel	rurale
Gounghin	aucun		rurale
Kando	Bougretenga	solaire	rurale
Koupéla	Koupéla, Liguïdimalguem	réseau Sonabel	urbaine
Pouytenga	Pouytenga	réseau Sonabel	urbaine
Tensobentenga	Tensobentenga	solaire	rurale
Yargo	aucun		rurale

L'accès à l'électricité

LE TAUX D'ÉLECTRIFICATION

En 2007, le taux de couverture nationale en électricité au Burkina Faso est d'environ 19 %. **En zone rurale, où vit près de 80 % de la population, le taux d'électrification est inférieur à 5 %.**

LA PUISSANCE INSTALLÉE

Une puissance totale de 269 MW était installée dans le pays en 2007. Dans la province du Kourittenga, quatre localités (Koupéla, Pouytenga, Liguïdimalguem, Gonkin) sont électrifiées par le réseau de la Société nationale d'électricité du Burkina Faso (Sonabel) et deux localités, Tensobentenga et Bougretenga, ont été électrifiées par énergie solaire.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

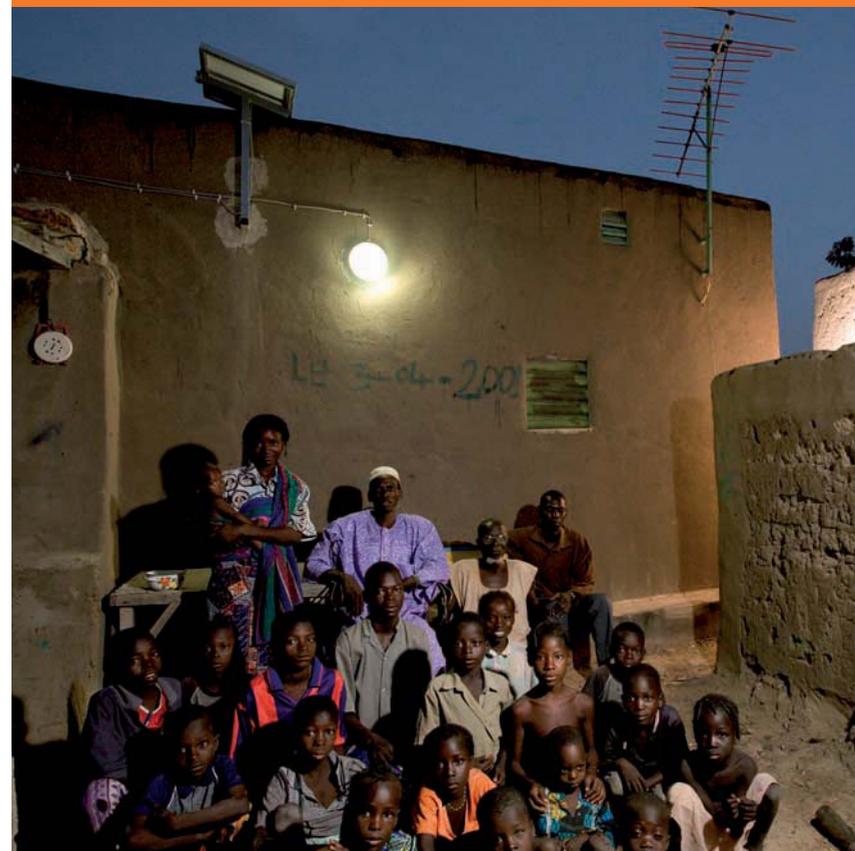
Depuis 2005, les villages de Tensobentenga et Bougretenga ont accès à l'électricité grâce à l'énergie solaire. 75 kits individuels photovoltaïques ont été installés à Tensobentenga entre juin 2005 et février 2008 et 110 kits individuels photovoltaïques ont été installés à Bougretenga entre avril 2006 et février 2008, grâce au financement et à l'appui de la Fondation Énergies pour le Monde. Ces projets sont la première tentative d'électrification par la technologie solaire photovoltaïque menée à l'échelle d'un village au Burkina Faso et prouvent que cette option est adaptée au contexte rural burkinabé.

Capacité de production électrique installée en 2007

	Puissance installée en MW
Sonabel (thermique)	217
Sonabel (hydroélectricité)	32
Autoproducteur (thermique)	10
Autoproducteur (groupes à vapeur)	10
Total	269

Source : Sonabel, DGE.

Grâce à l'électricité, les populations rurales bénéficient d'un confort de vie amélioré. L'éclairage est de meilleure qualité. La télévision arrive dans les foyers.



Des vidéoclubs se créent offrant la possibilité à la population de se divertir et de s'informer. Ce sont des lieux de rassemblement.

Les systèmes solaires individuels permettent à chaque famille de disposer de l'électricité à sa convenance.

La Fondation Énergies pour le Monde a été reconnue d'utilité publique par décret du Premier ministre le 8 mars 1990. Elle a été créée à l'initiative de l'Observatoire des Énergies Renouvelables.

Alain Liébard en est le président fondateur.

Le but de la Fondation Énergies pour le Monde consiste à :

> Intervenir sur les questions énergétiques avec l'objectif d'aider au développement des populations défavorisées dans le respect de l'environnement.

La Fondation Énergies pour le Monde s'est dotée de moyens d'action pour :

- > Mener des études d'identification, de faisabilité et de planification énergétique*
- > Conseiller des gouvernements et des collectivités territoriales*
- > Former et accompagner les opérateurs locaux*
- > Participer au financement et conduire des projets de terrain dans un souci de pérennité*
- > Organiser des campagnes de communication, d'information et de sensibilisation*
- > Recueillir, diffuser des informations et éditer des publications*
- > Réunir des partenaires financiers et techniques autour d'un projet*
- > Lever des fonds*

Fondateurs : Observ'ER (Observatoire des Énergies Renouvelables) • Crédit Agricole SA • Caisse des dépôts • EDF • GDF Suez • Total • Areva • Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi • Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie • Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire • Ministère de la Coopération • Ministère des Affaires étrangères et européennes • Ministère de l'Intérieur

Partenaires : Dix mille donateurs privés • Commission européenne • Programme des Nations unies pour le développement (Pnud, New York) • Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF, Québec) • Banque mondiale • Agence française de développement • Crédit Coopératif • Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies d'Île-de-France (Arene)

Fondation Énergies pour le Monde
146, rue de l'Université
75007 Paris
France

Tél. : +33 (0) 1 44 18 00 80

Fax : +33 (0) 1 44 18 00 36

www.energies-renouvelables.org

