



DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE POUR 15 VILLAGES DANS LA PROVINCE DE LUANG PRABANG (LAOS)

GREEN ELECTRICITY FOR 15 VILLAGES IN LUANG PRABANG PROVINCE (LAO PDR)



FONDATION
ÉNERGIES
POUR LE MONDE



Luang Prabang Province

Où ?

page 6

Where?

Pourquoi ?

page 18

Why?

Comment ?

page 24

How?

Combien ?

page 34

How much?

Quand ?

page 41

When?

Cartographie de la zone

page 42

Area mapping

“L'électricité durable pour tous”, un défi pour le monde rural du Laos

Le programme “De l'électricité verte pour 15 villages dans la province de Luang Prabang (Laos)” que présente cette brochure est une initiative de la Fondation Énergies pour le Monde et de ses partenaires locaux pour électrifier grâce à l'énergie solaire 15 localités du district de Phonxay, dans la province de Luang Prabang, hors d'atteinte du réseau électrique.

La récente électrification du village de Ban Houaypha, dans ce district, porte à 8 le nombre de villages électrifiés dans le cadre de la collaboration entre la Fondation, le ministère de l'Énergie et des Mines du Laos et la Province de Luang Prabang, initiée en 1997.

Forte de son expérience, la Fondation a mené des études de terrain et des concertations pour sélectionner les 15 localités cibles du programme et définir les composantes techniques, financières, organisationnelles et sociétales assurant la pérennité de l'accès à l'électricité.

La réalisation de ce programme touchera 20 000 personnes, qui verront s'améliorer leurs conditions de vie ainsi que la mise en place d'activités économiques dans les domaines de l'artisanat, du commerce et de l'agriculture.

Nous formulons le souhait qu'acteurs privés et publics, concernés par la lutte contre la pauvreté et le changement climatique, participent à cette initiative pour faire du monde rural lao l'acteur de son propre développement.

Si vous souhaitez vous associer à cette initiative, voir page 47 “Qui contacter ?”
If you want to join this initiative, please see page 47 “Who to contact?”

Alain Liébard

Alain Liébard
Président/Chairman
Fondation Énergies pour le Monde

*“Sustainable electricity for all”,
a challenge for rural Laos*

The “Green electricity for 15 villages in Luang Prabang province (Lao PDR)” programme, which is the focus of this brochure, is a solar energy electrification initiative led by Fondation Énergies pour le Monde and its local partners to supply 15 rural localities of the Phonxay district, in Luang Prabang province, off the national grid.

The recent electrification of Ban Houaypha village in this district raises the number of electrified villages to 8 under the long-term joint action between the Fondation, the Lao Ministry of Energy and Mines and Luang Prabang Province, initiated in 1997.

Drawing on its proven experience, the Fondation led the fieldwork and necessary consultations to select the 15 target localities and to define the requisite technical, financial, organisational and societal aspects to safeguard sustainable access to electricity.

Achievement of this programme will improve the living conditions of 20,000 individuals who will moreover witness the creation of economic activities such as crafts, trading and farming.

We call on private and public players who feel concerned by combatting poverty and climate change to take part in this initiative to make rural Laos the actor of its own development.



DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE POUR 15 VILLAGES DANS LA PROVINCE DE LUANG PRABANG (LAOS)

Doubler le taux d'électrification rurale est l'objectif que permettra d'atteindre le programme d'électrification par énergies renouvelables proposé par la Fondation Énergies pour le Monde dans le district de Phonxay de la province de Luang Prabang, au Laos.

Après 3 ans d'études sur le terrain pour analyser les contextes démographique, social et économique, la Fondation a élaboré, en collaboration avec le ministère de l'Énergie et des Mines du Laos, un programme visant à électrifier

15 villages regroupés dans la moitié ouest du district. Au final, environ 20 000 personnes pourront bénéficier de l'électricité, notamment grâce à la mise en place de services sociaux de qualité.

Développer les énergies renouvelables au Laos, c'est :

- **Accroître le taux d'électrification rurale**, alors que 67 % 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 du Laos.**

GREEN ELECTRICITY FOR 15 VILLAGES IN LUANG PRABANG PROVINCE (LAO PDR)

The aim of the renewable energy electrification programme proposed by Fondation Énergies pour le Monde in Phonxay district of Luang Prabang province, Lao PDR is to **double the rural electrification rate**.

The Fondation, together with the Lao Ministry of Energy and Mines, has devised a programme on the basis of three years out in the field analysing the demographic, social and economic contexts that aims to bring electricity to **15 villages, grouped in the West half of Phonxay district**. Eventually, **about 20,000 people will be served by electricity**, primarily through the establishment of high quality social services.

Developing renewable energies in Laos entails:

- **Increasing the rural electrification rate**, bearing in mind that 67% of the population is rural, thereby contributing to the country's social and economic development.
- **Harnessing local energy sources** that do not burden the energy bill, but enable the population far-removed from urban power grids to enjoy the use of modern energy.
- **Reducing greenhouse gas emissions and protecting the Lao environment.**



La Fondation a électrifié Ban Phakeo en 2009. Grâce à son générateur solaire, les 75 foyers de ce village de la province de Luang Prabang bénéficient de l'accès à l'électricité propre.

The Fondation electrified Ban Phakeo in 2009. Thanks to the solar plant, the 75 households of this village located in Luang Prabang province benefit from access to green electricity.

LES POINTS FORTS DU PROGRAMME

- Il s'appuie sur une expérience de 15 ans de la Fondation Énergies pour le Monde au Laos.
- Il s'inscrit dans la priorité du gouvernement du Laos en matière d'électrification rurale et est soutenu localement.
- Il est issu de 3 ans d'études permettant une connaissance très fine des contextes locaux.
- Le choix des villages s'appuie sur une méthodologie précise et des critères techniques.
- La technologie retenue est fiable, adaptée aux contextes locaux et à la demande, et valorise un gisement local.
- L'éloignement du réseau national justifie l'option d'Électrification Rurale Décentralisée (ERD).
- Il bénéficie du retour d'expérience d'une opération pilote récemment mise en œuvre dans le même district.
- Le montage financier assure la pérennité de l'exploitation 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 réel développement des villages cibles.

Le programme en chiffres

➤ **125 kWc de modules solaires photovoltaïques installés**

Le programme prévoit l'électrification de **15 villages** du district de Phonxay :

- **887** foyers électrifiés
- **23** infrastructures sociales
- **54** activités économiques par générateur solaire centralisé et mini-réseau.
- **20 000** bénéficiaires
- **2 600 tonnes de CO2 évitées sur 20 ans**



L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

LA FONDATION, 15 ANS D'EXPÉRIENCE AU LAOS

Le programme de grande envergure Énergie Solidarité Laos, qui vise aujourd'hui à électrifier 15 villages, s'appuie sur de nombreuses années d'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde au Laos. Présente dans la province de Luang Prabang depuis 1997, la Fondation a électrifié 7 villages grâce aux énergies renouvelables, équipant 5 d'entre eux de systèmes solaires individuels, un sixième d'une micro-centrale hydraulique et le dernier d'un générateur photovoltaïque associé à un miniréseau.

Dans le cadre du programme et en tant qu'opération pilote dans le district de Phonxay, la Fondation a récemment installé un second générateur solaire avec un miniréseau de distribution dans le village de Ban Houaypha. Le retour d'expérience de ces opérations pilotes sera largement valorisé pour sa réplification à grande échelle.



THE PROGRAMME'S STRENGTHS:

- It is based on the 15 years experience in Lao PDR gained by Fondation Énergies pour le Monde.
- It fits in with the Lao government's priority for promoting rural electrification and has local support.
- It emerges from 3 years of studies that have provided intimate knowledge of the local contexts.
- The choice of relevant villages is based on a specific method and technical criteria.
- The technology adopted is reliable, suitable for the local context and demand, and harness local assets.
- The distance from the national grid justifies the off-grid options.
- It benefits from the feedback of a recent pilot project implemented in Phonxay district.
- The financial package ensures project viability for the operator and affordable tariffs for the customers.
- A training, monitoring and guidance programme ensures the sustainability of the infrastructures.
- The benefit of electrification for domestic, social and economic applications will enable the target villages to develop tangibly.

The programme in figures

- **125 kWp of solar photovoltaic panels installed**

The programme forecasts to electrify **15 villages** in Phonxay District:

- **887** households
- **23** social infrastructures
- **54** economic activities with stand alone photovoltaic generators and minigrids
- **20,000** beneficiaries
- **2,600 tons of CO2 avoided over 20 years**

Fondation Énergies pour le Monde's experience

The Fondation, 15 years' experience in Lao PDR.

The large-scale programme named "Énergie Solidarité Laos" that today sets out to electrify 15 villages is based on the Fondation Énergies pour le Monde's many years' experience in Lao PDR. The Fondation has electrified 7 villages through renewables in the Luang Prabang province since 1997, 5 of them equipped with solar home systems, one of them with a micro hydro, and the seventh with a photovoltaic standalone system. Within the frame of this programme and as a pilot operation in Phonxay district, it has recently installed a second solar system with a micro grid in Ban Houaypha village. The learnings of both pilot projects will be much valued for its large-scale replication.

Le Laos dispose d'un potentiel d'énergies renouvelables important, dont le gisement hydraulique, massivement exploité à ce jour. Cependant, peu de projets d'électrification décentralisée par énergies renouvelables en milieu rural ont été réalisés. Après analyse des gisements énergétiques disponibles pour électrifier les 15 villages cibles, la Fondation Énergies pour le Monde a retenu la technologie du solaire photovoltaïque décentralisé, a dimensionné les infrastructures et déterminé les coûts d'investissement et d'exploitation. Le paiement du service électrique par les usagers et un montage financier associant contributions publiques et privées permettent à des structures locales d'exploiter ces infrastructures. Cette exploitation est gage d'efficacité, de professionnalisme et donc de pérennité des installations.

Les impacts d'un tel programme seront très importants pour le Laos :

- **impact social**, avec l'électrification d'écoles et points d'accès à la santé, permettant d'améliorer le niveau scolaire et la qualité des soins ;
- **impact économique**, avec le développement de nouvelles activités (commerces, conservation et transformation de produits agricoles, artisanat) ;
- **impact environnemental**, avec plus de 2 600 tonnes de CO2 évitées sur 20 ans.



➤ **Comme à Ban Houaypha, la solution technique renouvelable retenue pour l'électrification des 15 villages est le solaire centralisé.**



L'accès à l'électricité en milieu rural grâce aux énergies renouvelables locales est un levier pour le développement social et économique ainsi qu'un moyen efficace de lutter contre le changement climatique.

Access to electricity in rural areas basing on local renewable energies is a trigger for social and economic development and an efficient means to fight against climate change.

➤ **Like for electrifying Ban Houaypha, the renewable option adopted for the 15 target villages is the solar generator with a local micro grid.**

Laos has major renewable energies potential including hydraulic resource, which is massively exploited to date. However few off-grid renewable energy projects have been undertaken for the rural environment.

Following its analysis of the available energy assets, Fondation Énergies pour le Monde has retained decentralised solar photovoltaic option to electrify the 15 target villages, designed the infrastructures and calculated the investment and operating costs.

User payment for the electricity service and a financial package that combines public and private contributions will enable local structures adapted to the Lao context to operate these infrastructures.

This method of operation will guarantee its efficiency, professionalism and thus the sustainability of the installations.

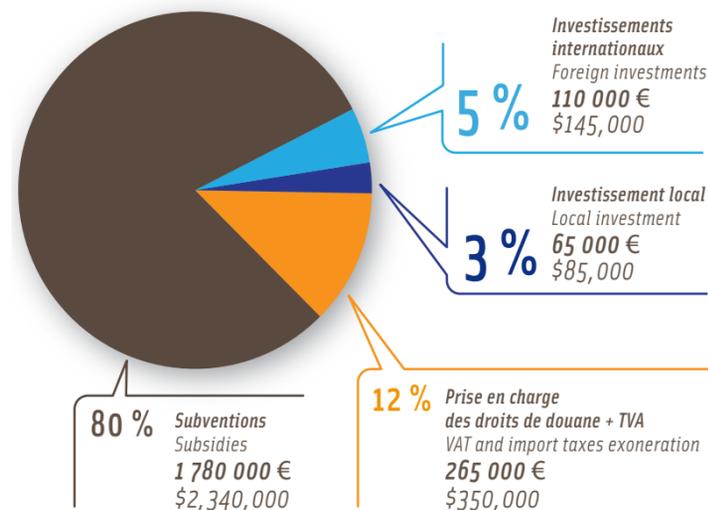
A programme of this kind will have major impacts on Lao PDR:

- **social** – with the electrification of schools and health centres, leading to improved educational levels and better quality of health care;
- **economic** – with the development of new activities (shops, preserving and processing farm produce, craft trades);
- **environmental** – with over 2,600 tons of CO2 avoided over 20 years.

➤ **The goal is reduce people poverty by electrifying schools and households and developing new economic activities, while avoiding greenhouse gas emissions.**

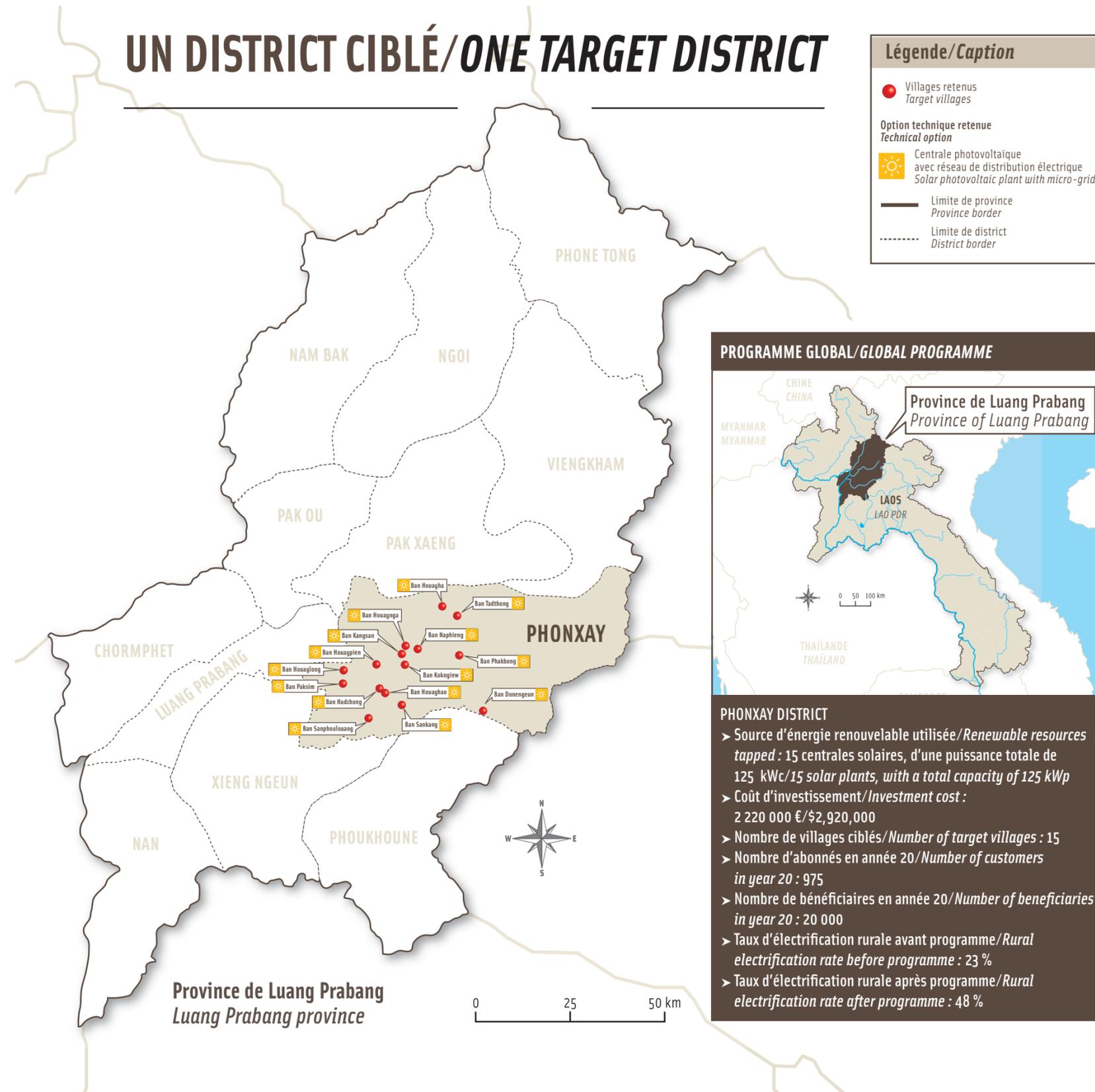
COÛT TOTAL DU PROGRAMME / Total investment cost

2 220 000 € (\$2,920,000)



➤ **Objectif : Réduire la pauvreté des populations par l'électrification des écoles et des foyers et le développement de nouvelles activités économiques, tout en évitant l'émission de gaz à effet de serre.**

UN DISTRICT CIBLÉ / ONE TARGET DISTRICT



Légende / Caption

- Villages retenus / Target villages
- Option technique retenue / Technical option
 - Centrale photovoltaïque avec réseau de distribution électrique / Solar photovoltaic plant with micro-grid
- Limite de province / Province border
- Limite de district / District border



Où ?

Where?

LE LAOS, UN PAYS EN DÉVELOPPEMENT

p. 7 > Fiche d'identité du Laos

p. 8 > Une politique de développement volontaire

p. 9 > Le mode de vie des ménages

LE CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE AU LAOS

p. 10 > Le bilan énergétique actuel

> L'accès à l'électricité

p. 11 > Le secteur de l'électricité

p. 12 > Un potentiel d'énergie solaire

encore peu valorisé

p. 13 > Un enjeu mondial

LA SÉLECTION DES VILLAGES À ÉLECTRIFIER

p. 14 > L'identification des villages les plus favorables

p. 15 > Trois années d'études sur le terrain

p. 16 > La méthodologie Noria

LAO PDR, A DEVELOPING COUNTRY

p. 7 > Fact sheet

p. 9 > Proactive development policy
> The way of life

THE LAO ENERGY CONTEXT

p. 10 > The current energy balance
> Access to electricity

p. 11 > The electricity sector

p. 12 > A solar energy potential waiting
to be harnessed

p. 13 > A global challenge

SELECTING WHICH VILLAGES TO ELECTRIFY

p. 14 > Identifying the most conducive
villages

p. 15 > Three years of field studies

p. 16 > The Noria method

LE LAOS, UN PAYS EN DÉVELOPPEMENT



Fiche d'identité du Laos

Le Laos est un pays d'Asie qui partage des frontières avec la Thaïlande, le Cambodge, le Vietnam, la Chine et la Birmanie. Il s'étend du nord au sud sur 1 700 km et de l'est à l'ouest sur 100 à 400 km. Il y règne un climat tropical, marqué par la mousson. Dans ce pays montagneux strié de nombreuses rivières dont le Mekong, 67 % de la population réside en zone rurale. Le monde rural lao est organisé par groupements de 5 à 10 villages, parmi lesquels une localité en est le chef-lieu. Tous les villages disposent d'une école primaire et de points d'accès à l'eau. Seuls les chefs-lieux bénéficient d'installations sociales plus complètes telles que des lycées ou des centres de santé.



LAO PDR, A DEVELOPING COUNTRY

Fact sheet

Lao PDR is an Asian country that shares borders with Thailand, Cambodia, Vietnam, China and Myanmar. From north to south it extends for 1,700 km and from east to west for 100-400 km. The climate is tropical, marked by the monsoon. This mountainous country, where 67% of the population lives rurally, is grooved with rivers including the Mekong.

Lao rural areas are organised by clusters of 5 to 10 villages, and one among them is the administrative centre. All localities have primary school and some water taps. Only administrative centres have more complete social fitting, such as high school or health centres.

Capitale : Vientiane

Superficie : 236 800 km²

Nombre d'habitants : 6,5 millions (en 2011)

Densité de population : 27,4 habitants/km²

Régime politique : république démocratique populaire (proclamée en 1975)

Chef de l'État : Choummaly Sayasone, depuis 2006

Langue officielle : lao

Monnaie : kip (1 € = 10 000 LAK)

Taux d'alphabétisation : 73 %

PIB/hab. : 2 700 € (en 2011)

Capital: Vientiane

Area: 236,800 km²

Number of inhabitants: 6.5 millions (in 2011)

Population density: 27.4 inhabitants/km²

Political regime: People's Democratic Republic (proclaimed in 1975)

Head of State: Choummaly Sayasone, since 2006

Official language: lao

Currency: lao kip (€1 = 10,000 LAK)

Literacy rate: 73%

GDP per capita: €2,700 (in 2011)

Avec une croissance du PIB soutenue de plus de 7,5 % par an depuis 2006, le Laos modernise son économie, en priorité dans l'industrie et les services.

Thanks to a sustained GDP growth with an average rate of 7.5% per year since 2006, Lao PDR is modernizing its economy, in priority in industry and services.



La grande majorité des Laos vit dans un environnement rural, dans lequel les infrastructures (routes, eau, santé, etc.) restent encore à développer. Pour cela, l'énergie est un outil indispensable.

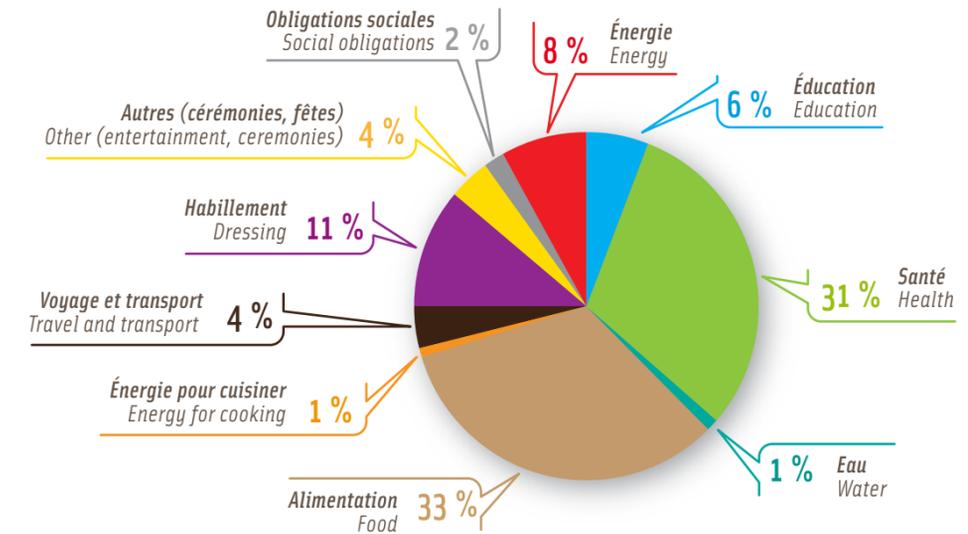
Most of Lao people are living in a rural environment, where infrastructures (road, water, health) are still to be developed. For this purpose, energy is an essential tool.

Une politique de développement volontaire

En 2011, le septième plan national de développement socio-économique du Laos a été mis en place pour tracer les grandes lignes des actions à mener d'ici à 2020. Le plan propose notamment d'améliorer les infrastructures du pays : routes, ponts, télécommunications et bien sûr électricité. Le gouvernement prévoit ainsi d'accroître le taux d'électrification des foyers de 69 % en 2010 à 90 % en 2020. Le plan national donne les bases de la politique à mener pour l'intégration des villages reculés dans ce processus de développement. La mise en place d'un programme d'électrification rurale par énergies renouvelables s'inscrit bien dans cette volonté politique.

Répartition des dépenses mensuelles des ménages dans les villages cibles

Breakdown of a family's monthly expenditure in the target villages



Pro-active development policy

The seventh national socio-economic development plan of Lao PDR was established in 2011, to draw the outlines of actions to be carried out by 2020. Part of the plan proposes to improve the country's infrastructures: roads, bridges, telecommunications and of course electricity. The government thus plans to raise the household electrification rate from 69% in 2010 to 90% in 2020. The national plan lays the bases for incorporating remote villages in this development process. The establishment of a renewable energy-based rural electrification programme is in keeping with this pro-active policy.

The way of life

In the villages targeted by the program, the main activity is farming and breeding. Trading activities generate additional income. The average family, the majority of which lives in 2-room bamboo timber-walled houses with zinc roofs, has 6 members.

The average family spends around €27 (\$35) every month, the 2 main items being food and health, which respectively account for 33% and 31% of the budget. Energy is the fourth highest budget item as the purchase of oil lamps, batteries, etc. accounts for 8% of total expenditure, namely €2.3 (\$3.1). The Fondation's studies reveal that 3 interviewed households out of 4 claim to be able to save every month, mainly for the purposes of purchasing cattle or building a contingency fund to cope with sudden difficulties.

Commerce et artisanat sont les principales activités économiques des villages cibles.

Grocery shops and handicrafts are the main economic activities in the target villages.



Le mode de vie des ménages

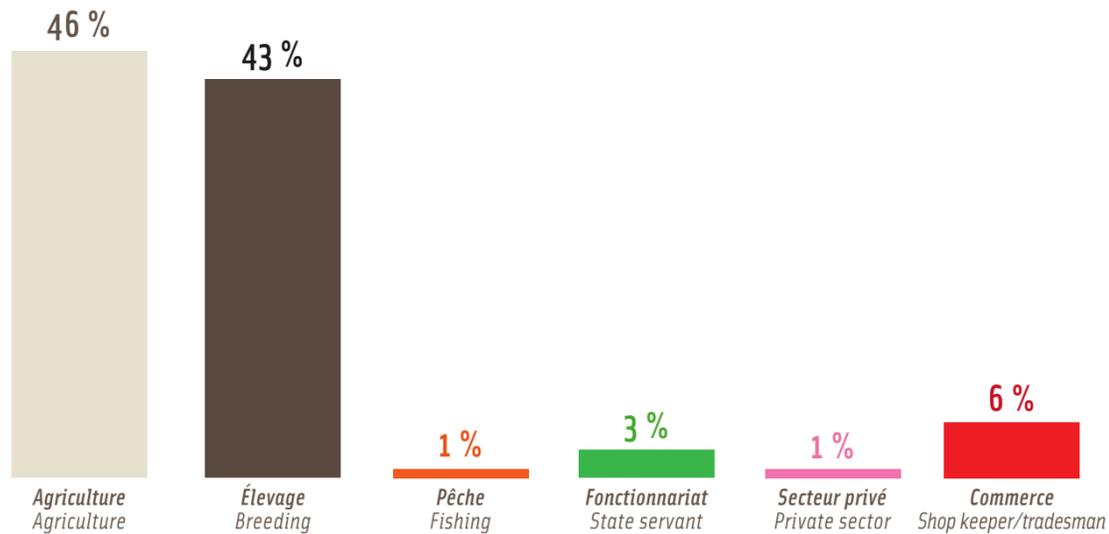
Toute la population des villages cibles du programme pratique l'agriculture et l'élevage. Quelques activités commerciales engendrent des revenus supplémentaires. Les familles, qui comptent en moyenne 6 personnes, vivent pour la plupart dans des maisons généralement composées de 2 pièces

avec un toit en zinc et des murs en bois de bambou. Les dépenses mensuelles d'une famille s'élèvent en moyenne à 27 € (35 \$), les 2 principales dépenses étant la nourriture et la santé, qui comptent respectivement pour 33 % et 31 % du budget. L'énergie substituable par l'électricité est le quatrième poste

de dépense puisque l'achat de lampes à pétrole, piles, etc., représente 8 % des dépenses totales, soit 2,3 € (3,1 \$). Selon les études menées par la Fondation, 3 ménages interviewés sur 4 ont déclaré pouvoir faire des économies chaque mois, principalement dans le but d'acheter du bétail ou en cas de difficultés soudaines.

Les activités professionnelles et les sources de revenus

Professional activities and sources of income



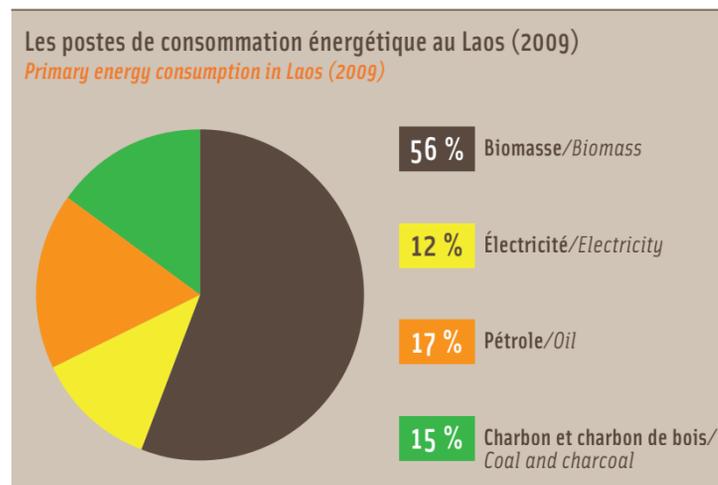
Dans les zones rurales de Luang Prabang, les activités principales de la population sont l'agriculture et l'élevage. Elles sont souvent complétées par une troisième source de revenus, comme l'artisanat ou la collecte de produits forestiers.

In rural areas of Luang Prabang, the main activities of the population are agriculture and breeding. A third activity is often practiced to bring additional income, like handicrafts or collection of forest products.

LE CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE AU LAOS

Le bilan énergétique actuel

Malgré l'énorme potentiel hydroélectrique du pays, qui représente environ 26 500 MW, le bois reste la ressource énergétique la plus utilisée puisque la plus facile d'accès pour les 70 % de ruraux. La biomasse compte ainsi pour 55 % de la consommation énergétique totale du pays. Dans les villages cibles, seuls quelques rares ménages aisés disposent d'un groupe électrogène, d'une picoturbine hydro ou d'un système solaire individuel. Pour l'éclairage, 98 % des ménages utilisent des lampes à pétrole et 95 % consomment des piles pour des lampes de poche. Au final, la consommation énergétique annuelle au Laos n'atteint que 0,22 tep/an.hab, bien inférieure à la moyenne mondiale de 1,7 tep/an.hab.



L'accès à l'électricité

LE TAUX D'ÉLECTRIFICATION

En 1996, seulement 16 % des foyers étaient électrifiés au Laos. Grâce à la politique très volontaire du gouvernement dans ce domaine, ce taux d'électrification a atteint **59 % en 2009 et devrait être de 90 % en 2020, principalement grâce à des extensions du réseau d'Électricité du Laos, la société d'électricité nationale.** Dans le district de Phonxay, le taux de foyers électrifiés par le réseau national devrait passer de 23 % actuellement à 36 % en 2016.

LA PUISSANCE INSTALLÉE

Une puissance totale de 1 840 MW était installée dans le pays en 2010. La quasi-intégralité de cette capacité (99,5 %) repose sur des centrales hydrauliques de grande puissance dont la production est principalement destinée à la consommation nationale : sur les 1 560 GWh produits en moyenne chaque année, seuls 33 % sont vendus à l'étranger, majoritairement à la Thaïlande et au Vietnam.

THE LAO ENERGY CONTEXT

The current energy balance

Wood is the most commonly used energy resource by 70% of the rural population as it is easiest to access, despite the country's huge hydroelectric potential of around 26,500 MW. Thus biomass accounts for 55% of the country's total energy consumption. In the target villages only few well-to-do households have a generating set, a pico-hydro turbines or solar home systems. Oil lamps are used for lighting by 98% of the households and 95% of them consume batteries for electric torches. Lao's annual energy consumption is only 0.22 toe/yr.capita, well below the world average of 1.7 toe/yr.capita.

Access to electricity

THE ELECTRIFICATION RATE

In 1996, only 16% of Lao households were electrified. The government's very proactive policy in this area drove the electrification rate up to **59% in 2009 and it should be up to 90% by 2020, mainly through network extensions by Électricité du Laos, the national electricity company.** In Phonxay district, the household electrification rate through the grid should rise from 23% to 36% in 2016.

INSTALLED POWER

In 2010, 1,840 MW was installed in the country. Almost all (99.5%) of it relies on high capacity hydraulic plants which production is mainly exported: of the 1,560 GWh produced every year, 33% is sold abroad, mainly to Thailand and Vietnam.

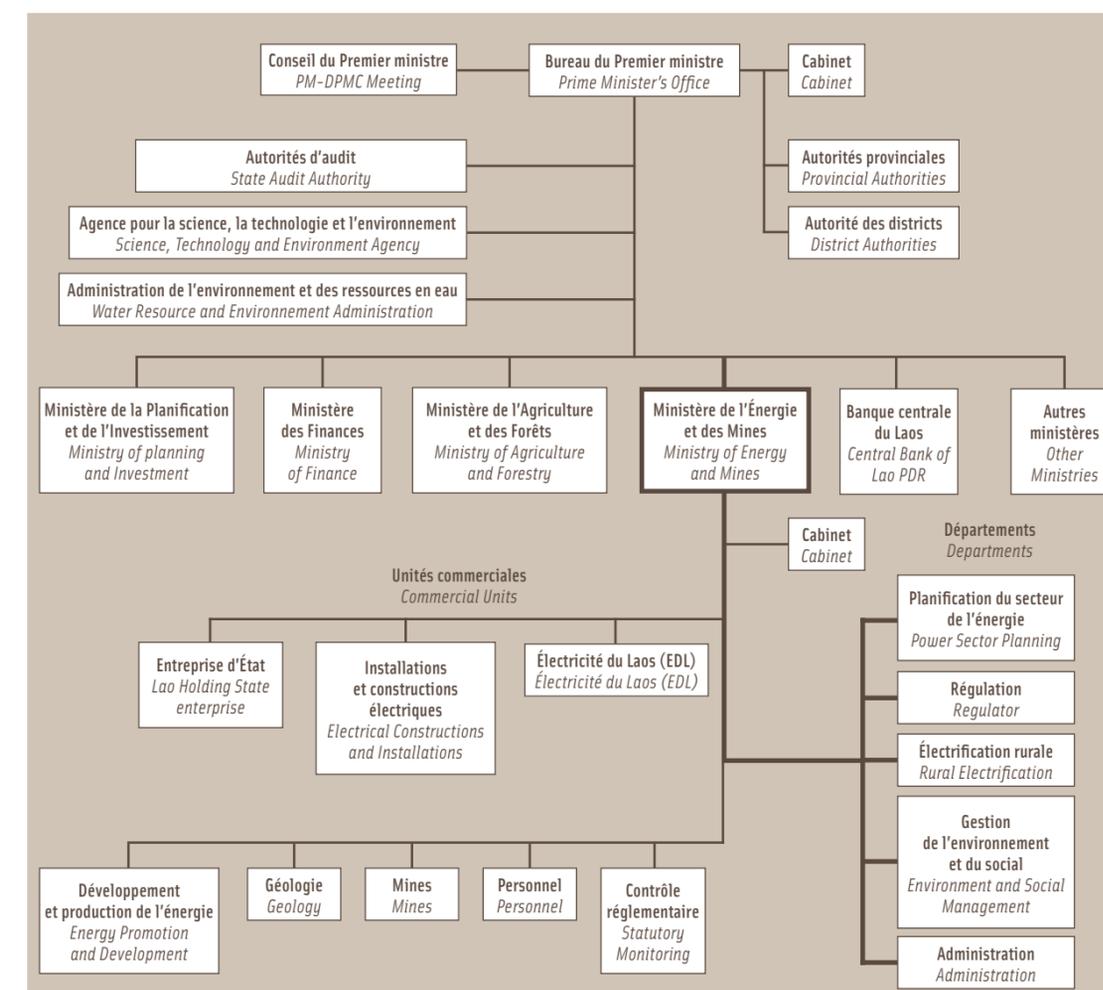
Le secteur de l'électricité

En 2010, les entreprises privées approuvées par le ministère de l'Énergie et des Mines exploitent 78,9 % de la capacité installée dans le pays. Électricité du Laos exploite quant à elle 20,9 % de la capacité nationale ; les 0,2 % restants appartiennent aux départements provinciaux de l'Énergie et des Mines. Dans le cadre de sa politique d'électrification, le gouvernement cherche à faciliter la mise

en place de systèmes de production décentralisée pour les zones éloignées des réseaux électriques, favorisant ainsi l'électrification par énergies renouvelables. En juin 2005, le fonds de promotion pour les projets hors réseau (Rural Electrification Fund – REF), financé par l'État et des aides étrangères, a d'ailleurs été lancé par un décret du Premier ministre. Afin d'encourager l'électrification rurale,

les licences d'exploitation ne sont pas obligatoires pour des installations de petite puissance, qui devront néanmoins recevoir l'autorisation des provinces ou des districts. Toutes ces mesures découlent de la réforme de l'électricité mise en place en 1997 et qui vise à étendre la production d'électricité, à protéger les droits des investisseurs et consommateurs et à préserver l'environnement.

Les instances administratives du secteur de l'électricité / Administrative institutions in electricity sector



The electricity sector

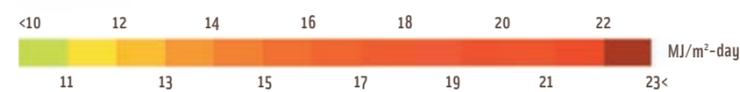
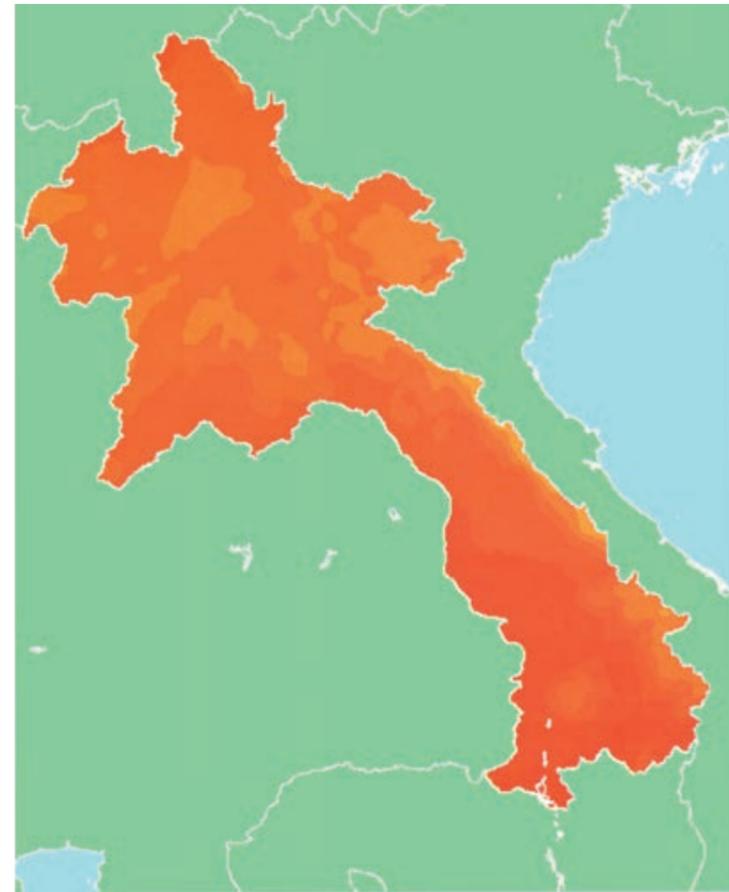
In 2010, private firms, approved by the Ministry of Energy and Mines operate 78.9% of the country's installed capacity. Électricité du Laos operates 20.9% of the national capacity; the remaining 0.2% belongs to provincial departments of the Ministry of Energy and Mines.

As part of its electrification policy the government is seeking to make it easier to set up off-grid production systems for remote areas, which is conducive to electrification by renewable energies. In June 2005, a Prime Ministerial decree inaugurated a promotion fund for off-grid projects funded by the State and foreign aid (Rural Electrification Fund – REF).

Operating licences are not compulsory for small capacity installations in order to encourage rural electrification; however authorisation is still required from the Provinces or Districts. All these measures result from the electricity reform introduced in 1997 that aims to extend electricity production, protect investors' and consumers' rights and protect the environment.

Carte de distribution géographique de la moyenne annuelle d'ensoleillement quotidien au Laos

A map showing the geographical distribution of yearly average of daily solar radiation over Lao PDR



Un potentiel d'énergie solaire encore peu valorisé

La géographie du Laos, son climat et la place importante de l'agriculture offrent au pays des ressources énergétiques renouvelables importantes en hydraulique, solaire et biomasse. Du fait des fortes précipitations (environ 2 000 mm/an) et des nombreux cours

d'eau, le potentiel hydroélectrique atteint **26 500 MW**, ce qui représente le plus gros gisement renouvelable du pays. Le potentiel solaire est estimé à **4,7 kWh/m²-jour**, intéressant pour l'utilisation de systèmes photovoltaïques. L'agriculture génère des résidus agricoles

exploitables pour des installations de cogénération. Ce gisement, dispersé à travers le pays et qui se prête donc à une utilisation locale plus économique, pourrait permettre la production de 18 000 GWh/an.

Malgré la disponibilité de ces ressources, peu de programmes ont été mis en place pour leur utilisation en milieu rural.

En effet, en raison d'investissements importants nécessaires à ce type de projet et de l'enclavement des zones rurales, le gouvernement préfère concentrer ses financements sur des installations qui lui permettront d'exporter de l'électricité ou sur des extensions du réseau existant à proximité des villes et dans des zones faciles d'accès. De plus, la très faible demande en énergie dans les zones rurales, où se trouvent pourtant les ressources, est souvent une barrière à la mise en place d'installations rentables à petite échelle. Ceci explique le **faible nombre d'opérateurs privés** dans le domaine au Laos.

Malgré ces freins, plusieurs opérations d'électrification décentralisée par énergies renouvelables ont été menées au Laos. Des systèmes solaires pour des foyers ainsi que des stations de recharge de batteries par modules photovoltaïques, des pompes à eau ou des réfrigérateurs ont été installés dans plusieurs villages. Des pico et micro-centrales hydroélectriques mises en place ont démontré la pertinence de ces installations. Ces projets de petite échelle ont permis de collecter les données nécessaires à l'élaboration de programmes plus larges qui concerneront un plus grand nombre de bénéficiaires et amélioreront le développement social et économique des zones rurales.

A solar energy potential waiting to be harnessed

The geography of Lao PDR, its climate and the dominance of farming offer the country major hydraulic, solar and biomass renewable energy sources. Because of the heavy precipitation (around 2,000 mm per annum) and many water courses, country's biggest renewables asset is its hydroelectric potential, put at up to 26,500 MW. The solar potential is put at 4.7 kWh/m².day, which is interesting for using photovoltaic systems. Agriculture generates residues that can be used for co-generation plants. This asset is dispersed all over the country and therefore lends itself to cheaper local use, that could generate up to 18,000 GWh per annum.

Despite the availability of these resources, only a few programmes have been set up to harness them in the rural environment.

This is because the heavy investment required for this kind of project and the remoteness of rural areas has persuaded the government to concentrate its funding efforts on installations that will enable it to export electricity or distribute it along extensions of the existing network around the cities or to areas offering easy access. The low energy demand in rural areas, where the resources are actually located, tends to stand in the way of setting up installations that are profitable on a small scale. This is why there are few private electricity operators in Lao PDR. Despite these curbs, a number of renewable energy-based off-grid electrification operations have gone ahead in Lao PDR. Solar home systems and photovoltaic panels for battery charging stations, water pumps and refrigerators have been installed in a number of villages. Pico- and micro-hydro have been installed have demonstrated the relevance of these installations. These small-scale projects have provided the data needed to draw up more extensive schemes that will serve a higher number of beneficiaries and improve social and economic development in rural areas.

Sources de la carte/Sources of the map:

Assessment of Solar Energy Potentials for Lao People's Democratic Republic

- Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Thailand

- Department of Electricity, Lao PDR

- Solar Energy Research Laboratory, Department of Physics: Silpakorn University, Thailand

Un enjeu mondial

Près de 1,5 milliard de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'électricité. Pourtant, l'électricité n'est pas un simple service de confort et contribue réellement à réduire la pauvreté. Elle permet 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.

A global challenge

Approximately 1.5 billion people in the world have no access to electricity. Yet, electricity is not just a convenience, but a real contribution to reduce poverty. It also gives access to drinking water, more efficient health services; stimulates the development of manual and industrial activities and informing populations via radio or television. Energy plays a crucial role in accelerating the development of the world's poorest countries. However for the most part, these countries use fossil-sourced energies, whose prices rise constantly. Furthermore since the 1997 Kyoto Conference, their impact on the environment and climate change has been clearly established.

The current situation therefore begs for the development of alternatives energies that have limited environmental impact. Today, harnessing technologies using renewable energies in the rural environment competes well with conventional solutions. Their implementation may be of benefit to developing countries that are well endowed with a variety of renewable energy sources. The international context for the access to electricity programme presented here is thus favourable.



Disposant désormais de l'électricité, les habitants de Ban Houaypha bénéficient d'un meilleur accès à l'information, notamment grâce à la télévision.

Thanks to electricity Ban Houaypha's inhabitants have a better access to information, especially through television.

LA SÉLECTION DES VILLAGES À ÉLECTRIFIER



Au Laos, et en particulier dans la province de Luang Prabang, région montagneuse, l'ensoleillement est fort toute l'année.

In Lao PDR, and especially in the mountainous Luang Prabang province, sunshining is high year-round.

L'identification des villages les plus favorables

Du fait du relief souvent montagneux du Laos, l'extension rapide du réseau national reste limitée aux zones les plus accessibles. Or, pour faire avancer véritablement l'électrification rurale et répondre aux besoins des populations situées hors d'atteinte du réseau, 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 de plus grande ampleur. Mais par quelles zones commencer ? Il est nécessaire d'identifier les villages les plus favorables pour élaborer les projets les plus pérennes techniquement et financièrement, tout en impliquant les décideurs provinciaux et les acteurs locaux. **Objectif : limiter les risques et maximiser la viabilité pour convaincre les bailleurs de fonds et les opérateurs privés de s'engager dans ce nouveau secteur d'activité.**

SELECTING WHICH VILLAGES TO ELECTRIFY

Identifying the most conducive villages

Because mountainous relief abounds in Lao PDR, rapid development of the national grid is limited to the most accessible zones. However a change of scale is required if real progress is to be made on rural electrification to meet the needs of the populations outside the grid catchment area. It is now essential to develop region-wide projects in the wake of the electrification of single villages or community infrastructures. But the question is which zones should come first?

The villages that are most likely to create projects that will stand the test of time on both the technical and financial levels, and also involve regional decision-makers and local actors must be identified. The goal is to limit risks and maximise viability to persuade funders, investors and private operators to commit themselves to this new activity sector.

THE FEATURES OF THE VILLAGES SELECTED FOR THE PROGRAMME

- Mean population: 500 inhabitants
- Average distance from the closest power grid: 35 km
- Sunshine: 4.7 kWh/m².day
- Most of the target villages are relatively hard to reach, which explains why they are not included in the grid extension plans
- Economically weak but presenting development potential once they have access to electricity
- Social cohesion and political stability guaranteed

The study partners

The study run from 2011 to 2013 by Fondation Énergies pour le Monde and by the Electricity Department of the Lao Ministry of Energy and Mines and as part of the "Énergie Solidarité Laos" programme.



Trois années d'études sur le terrain

Les villages de la province de Luang Prabang ont fait l'objet de trois ans d'études, entre 2011 et 2013, 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 Laos, mené en partenariat avec le ministère de l'Énergie et des Mines du Laos. 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 province ;
- 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, villages déjà électrifiés...), 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 d'une zone d'intérêt prioritaire, dans le district de Phonxay, comprenant un total de 16 villages, dans lesquels une électrification décentralisée par énergies renouvelables est l'option la plus adaptée.** Les analyses plus poussées de chaque village et des ressources disponibles en énergies renouvelables, conjuguées à des enquêtes auprès de la population, ont par la suite permis une hiérarchisation de



Les villages du district de Phonxay sont, pour la plupart, isolés par des reliefs escarpés. Ils appartiennent majoritairement à l'ethnie Khamu, qui fait partie du groupe des Lao Theung, ou "Lao des collines".

Phonxay District villages are isolated in steep relief. Most of them belong to Khamu ethnic as part of Lao Theung group, meaning "Midland Lao".

cette sélection selon l'accessibilité des villages, leur dynamisme économique et social et leur environnement général (accès à l'eau, santé, éducation...). Parmi les villages identifiés, le village de Ban Houaypha a été retenu pour la réalisation d'une opération pilote qui permettra de tester la faisabilité et la viabilité de la mise en place d'un générateur photovoltaïque avec microréseau local de distribution. Mis en service en 2013, ce sont aujourd'hui environ 500 personnes qui bénéficient de l'accès à l'électricité.

Three years of field studies

For three years (2011-2013), the villages of Luang Prabang province have been under study to determine which zones were viable for renewable energy-based rural electrification. These studies were conducted as part of the "Énergie Solidarité Laos" programme, carried out in partnership with the Lao Ministry of Energy and Mines. Data collection at provincial level first revealed:

- the demographics;
- the administrative breakdown;
- the social infrastructures (educational establishments, access to drinking water, healthcare facilities);
- access to electricity;
- the province's energy potential;
- the province's development priorities.

Subsequent mapping of this data made it possible to analyse the general context (demographics, economy, natural or social risks, etc.) and also the energy context (resources, villages already electrified, etc.) and finally incorporate the local actors' electrification priorities.

After comparing the maps and holding further discussions with the local actors, one priority interest zone was identified in Phonxay district, including a total of 16 non-electrified villages where off-grid renewable electrification is the best option.

Deeper analyses of each village and the available renewable energy resources, combined with surveys of the population, then led to ranking this selection by the accessibility of the villages, their economic and social vitality and their general environment (access to water, health centre, education...).

One of these localities, named Ban Houaypha, was selected for receiving a pilot project for testing the feasibility and viability of implementing a photovoltaic plant with a local micro grid. Commissioned in 2013, around 500 villagers benefit from access to electricity.

Une étude réalisée par...

L'étude a été réalisée de 2011 à 2013 par la Fondation Énergies pour le Monde et le Département de l'électricité du ministère de l'Énergie et des Mines du Laos dans le cadre du programme Énergie Solidarité Laos.

LES CARACTÉRISTIQUES DES VILLAGES RETENUS POUR LE PROGRAMME

- 500 habitants en moyenne
- Situés en moyenne à 35 km du réseau électrique
- Ensoleillement de 4,7 kWh/m².jour
- Accès relativement difficile pour les villages retenus, ce qui explique qu'ils ne soient pas inclus dans les plans d'extension du réseau national
- Économiquement modestes mais présentant un potentiel de développement grâce à l'accès à l'électricité
- Cohésion sociale et stabilité politique assurées

La méthodologie Noria

Pour identifier les zones 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 (ERD) viables ;
- d'un logiciel de calculs, qui permet de définir les options techniques, financières et organisationnelles optimisant le programme d'ERD choisi.



The Noria method

Fondation Énergies pour le Monde developed expert software known as Noria (which stands for New orientations for making suitable investments) to identify suitable villages, comprising:

- a set of databases, to store and organise all the gathered data, primarily out in the field, by theme module;
- mapping software to overlay the collected data on one map, compare the selection criteria and mark out the feasibility zones for viable off-grid rural electrification programmes;
- computing software to define the technical, financial and organisational options to optimise the chosen DRE programme.

Fondation Énergies pour le Monde's experience

Fondation Énergies pour le Monde has already applied the Noria method to Senegal, Burkina Faso, Madagascar, Vietnam and Cambodia.

Des enquêtes détaillées auprès d'acteurs clés des villages cibles ont permis de collecter des données extrêmement précises sur les contextes sociaux, économiques et énergétiques.

Detailed surveys carried out with key actors of the target villages have led to the collection of highly accurate data about social, energetic and economic contexts.

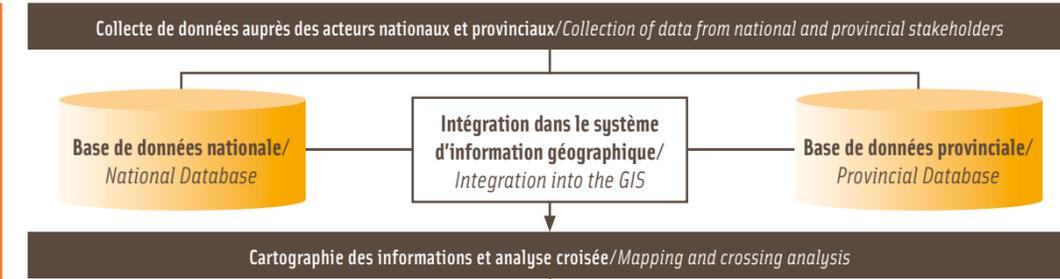
L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

La Fondation Énergies pour le Monde a déjà appliqué la méthodologie Noria au Sénégal, au Burkina Faso, à Madagascar, au Vietnam et au Cambodge.



Méthodologie Noria en bref/ Noria methodology in brief

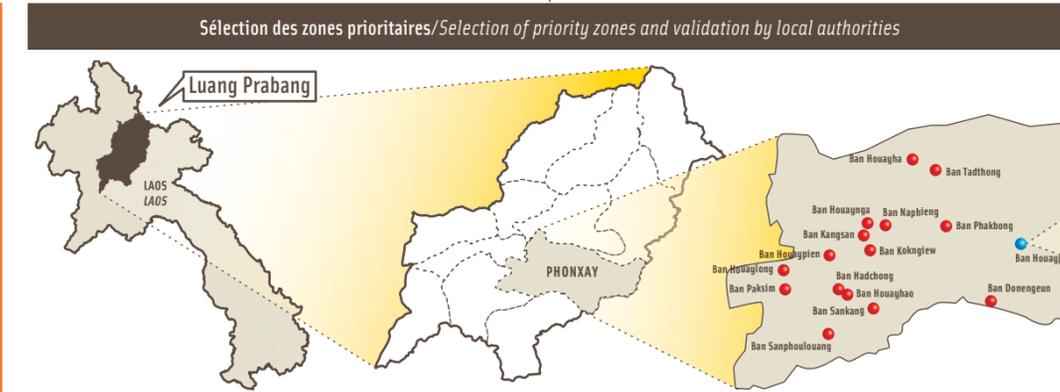
Année 1
Year 1



I. ANALYSE DES CONTEXTES NATIONAUX ET RÉGIONAUX/CONTEXT ANALYSIS

- institutionnel/institutional
- fiscal/fiscal
- réglementaire/regulation
- douanier/customs
- économique/economic
- sociologique/sociological
- politique/political
- etc.

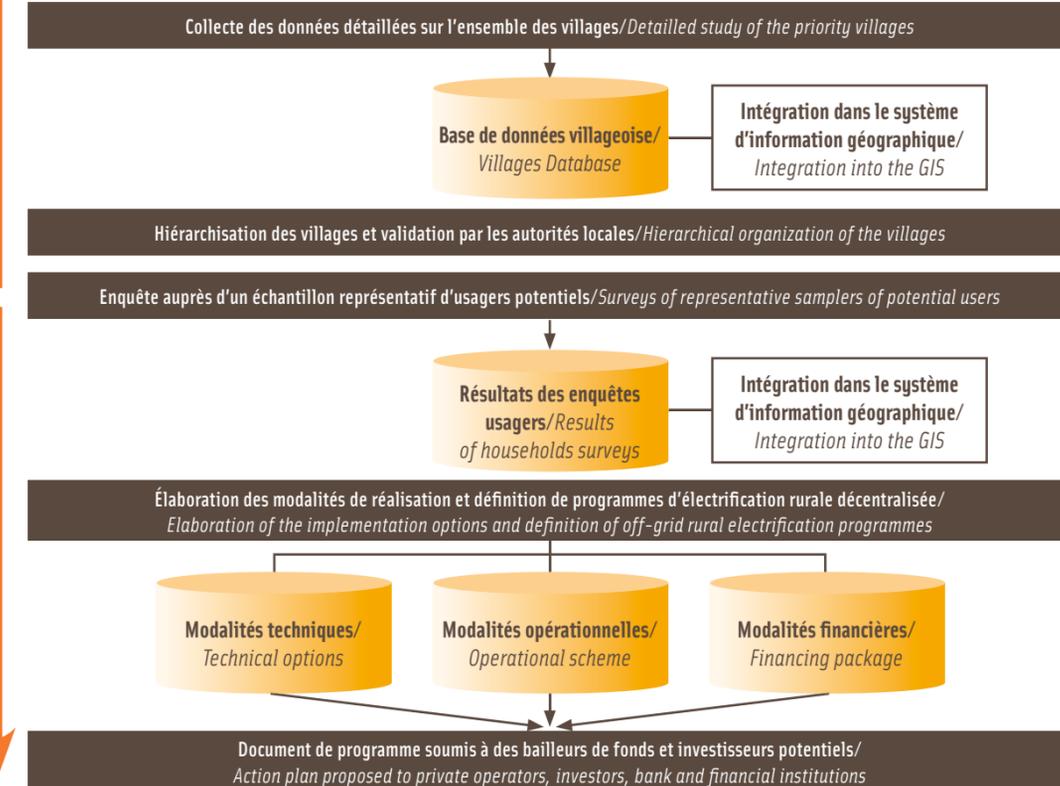
Année 2
Year 2



II. ANALYSE DES CONTEXTES COMMUNAUX/VILLAGE CONTEXT ANALYSIS

- accessibilité/accessibility
- densité/density
- gisement énergétique/renewable energy available
- dynamisme local/local dynamism
- etc.

Année 3
Year 3



III. ÉTUDE DE MARCHÉ/MARKET STUDY

- activités économiques/economic activities
- demandes des usagers/users' requests
- capacités de paiement/ability to pay
- compétences/capacities
- besoins en énergie/energy demand
- etc.

Pourquoi ?

Why?

LES DIFFÉRENTS IMPACTS ATTENDUS

p. 19 > Les impacts sociaux

p. 21 > Les impacts économiques

> Les impacts environnementaux

DOUBLER LE NOMBRE DE VILLAGES RURAUX ÉLECTRIFIÉS DANS LE DISTRICT

p. 22

DIFFERENT EXPECTED IMPACTS

p. 19 > Social impacts

p. 21 > Economic impacts

> Environmental impacts

DOUBLE THE NUMBER OF ELECTRIFIED VILLAGES IN THE DISTRICT

p. 23



LES DIFFÉRENTS IMPACTS ATTENDUS



> **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.**

La scolarisation des filles et les résultats scolaires sont améliorés grâce à un éclairage de qualité des bâtiments scolaires et des foyers.

Girls' school attendance and academic success rise thanks to a good quality lighting of schools and households.

Les impacts sociaux

ÉDUCATION

L'équipement des écoles offre de meilleures conditions d'études aux élèves et de préparation des cours aux professeurs. Ils bénéficient de l'éclairage après la tombée du jour et d'outils audiovisuels éducatifs (ordinateur, imprimante...). La qualité de l'enseignement s'en trouve améliorée, les activités proposées en classe se diversifient et les taux de fréquentation et de réussite scolaire augmentent. Les affectations des enseignants en zones rurales sont encouragées et facilitées. **À la maison, un meilleur éclairage permet aux enfants de faire leurs devoirs dans de bonnes conditions.**

SANTÉ

Les villages cibles du programme n'étant pas des chefs-lieux, ils ne disposent pas de centres de santé. Toutefois, toutes

les localités bénéficient d'un villageois formé aux premiers soins. **L'électrification du lieu où il exerce améliore la qualité et les conditions sanitaires des consultations qu'il réalise.** De plus, l'arrivée de l'électricité incite les autorités villageoises à solliciter un centre de santé auprès de la province ou de l'État. À la maison, l'électricité cause moins d'accidents domestiques que le pétrole lampant (brûlures et incendies notamment), et permet d'éviter aux enfants d'inhaler les fumées des combustibles. Avec l'éclairage public, le nombre de chutes et blessures dues aux déplacements nocturnes des villageois est nettement réduit.

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.

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 et améliore les taux de scolarisation des filles. 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...

DIFFERENT EXPECTED IMPACTS

Social impacts

EDUCATION

Equipping the schools offers better working conditions to pupils and to teachers for preparing their lessons. They enjoy the benefit of lighting after nightfall and educational audio-visual media (computers, printers, etc.). Teaching quality is improved, the proposed classroom activities can diversify and attendance and academic success rates rise. The assignment of teachers to rural areas is stimulated and made easier. Better lighting at home provides children with proper conditions for their homework.

HEALTH

For the targeted villages are not administrative centres, they do not benefit from a health centre. However in every locality, a villager is in charge of bringing first health cares. **By electrifying the place where he practices, health conditions and quality of cares will be improved.** Furthermore, access to electricity encourages the village authorities to ask the Province for a health centre. Electricity at home causes fewer domestic accidents than domestic kerosene (namely burns and fires) and reduces smoke inhalation by children. Thanks to public lighting, falls and wounds due to moving by night sharply decrease.

ACCESS TO CLEAN WATER

The mechanisation of pumping improves water quality and reduces the risks of illness. As the equipment is highly reliable, downtime is reduced, as are the risks of shortages.

GENDER EQUALITY

Domestic comfort and living conditions are greatly improved, especially for women. Electricity lightens housework tasks and improves girls' school attendance rates. It offers women opportunities to carry out manual trades that generate incomes such as basketwork, kitchen gardening, small-scale catering, sewing, etc.

> **The services that electricity delivers to combat poverty and promote development are manifold, having social, economic and environmental impacts.**

Un transfert de savoir-faire ajusté

Dès 1997, la Fondation Énergies pour le Monde a été sollicitée par la province de Luang Prabang, au nord du Laos, pour électrifier des villages difficiles d'accès. Après analyse des ressources disponibles, 5 villages ont été équipés de systèmes solaires photovoltaïques individuels, un village d'une pico-centrale hydraulique d'une puissance de 2,5 kW, et un village d'une centrale solaire de 4,8 kWc. Le retour d'expérience de ces projets s'est avéré très positif : le village de Ban Nambo par exemple, équipé de la pico-centrale hydraulique, a vu son marché s'agrandir, l'aquaculture se développer, et le nombre de commerces est passé de 3 en 1998 à une douzaine en 2004. L'augmentation de la demande en électricité a été telle que le village a pu être raccordé au réseau national en 2010. La province de Luang Prabang a alors relocalisé cette pico-centrale hydraulique dans le village de Ban Katangsaleang, permettant ainsi à ses habitants de bénéficier de l'accès à l'électricité. Ces travaux, effectués localement, ont été d'excellente qualité. De même, le dynamisme socio-économique atteint dans le village de Ban Phakeo pourvu du générateur solaire a facilité son intégration au plan d'extension du réseau national. Son raccordement est prévu pour 2016 et les autorités provinciales ont déjà identifié le village qui bénéficiera de la réinstallation de cette micro-centrale photovoltaïque.



SÉCURITÉ

L'éclairage public favorise la lutte contre l'insécurité, notamment en réduisant le nombre de vols et d'agressions.

ACCÈS À L'INFORMATION

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

EXODE RURAL

L'accès à l'électricité freine le départ des jeunes vers les villes. Grâce à l'électricité, le village est plus attractif, plus dynamique économiquement. Des emplois sont créés, ce qui encourage les jeunes à rester pour participer au développement de leur village.

La pico-centrale hydraulique de Ban Nambo (2004) a été déplacée par l'équipe technique de la province en 2010 dans le village de Ban Katangsaleang où elle fonctionne de façon satisfaisante.

The pico-hydro plant installed in 2004 in Ban Nambo was moved to Ban Katangsaleang by the provincial technical staff. It works satisfactory since 2010.

SAFETY

Public lighting helps combat insecurity, particularly by reducing the number of burglaries and attacks.

ACCESS TO INFORMATION

Electrification gives households access to information via radio or television. Recharging cell-phones at home makes them easier to use and enhances links with the outside world. Lastly, the use of IT, particularly in cybercafés opens up the scope for using Internet.

RURAL EXODUS

Access to electricity slows down the departure of young people to the cities. Thanks to electricity, the village is more attractive, and becomes economically vibrant. Jobs are created – which encourages young people to stay and take part in the development of their village.

An adapted know-how transfer

Fondation Énergies pour le Monde was called in by Luang Prabang Province in Northern Laos in 1997 to electrify remote villages. After analysing the available resources, five villages were equipped with solar home systems, one village had a 2.5 kW pico-hydro installed and another village benefited from a 4.8 kWp solar plant. The feedback from these projects was highly positive. For example, the village of Ban Nambo, equipped with the pico-hydro, saw its market grow, its aquaculture activity develop and the number of shops rose from 3 in 1998 to a dozen in 2004. The increase in the electricity demand was such that the village was connected up to the national grid in 2010. Luang Prabang province relocated this pico-hydro system in Ban Katangsaleang village, and benefits since then to its inhabitants. The same applies to Ban Phakeo, equipped with the photovoltaic generator. Its developed socio economic dynamism facilitated its inclusion to the national grid extension plan for 2016. Provincial authorities already have identified the village where the micro solar plant will be relocated.



Grâce au programme, les scieries pourront bénéficier d'un accès fiable à l'électricité tout en réduisant leur facture énergétique.

Thanks to the programme, sawmills will get a reliable access to electricity, while reducing their energy bill.



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. Ceci est le **principal bénéfice de l'accès à l'électricité cité par la population.**

ACCROISSEMENT DU TEMPS DISPONIBLE

Les activités domestiques, commerciales et artisanales peuvent être poursuivies après la tombée du jour grâce à l'éclairage. La rapidité d'exécution et la qualité des travaux, des produits fabriqués et des services sont améliorées, 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. L'artisanat, les ateliers et commerces peuvent se développer : 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 ou 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 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 dues aux piles ainsi qu'au transport et à l'utilisation de pétrole. L'émission de 2 600 tonnes de CO₂ est évitée durant les 20 premières années de fonctionnement des systèmes électriques.



Economic impacts

REDUCING THE ENERGY BILL

The cost of the services delivered (lighting, radio, television, etc.) by RES-sourced electricity is lower than its counterparts: domestic kerosene and batteries. The population mentioned this as the main benefit of access to electricity.

INCREASING AVAILABLE TIME

Domestic, commercial and craft trades can be continued after nightfall with the benefit of lighting. Working time and quality, products manufactured and services are improved, security is boosted.

DEVELOPING NEW ACTIVITIES

Electrification also enables new activities to be started up that rely on electricity, such as preservation of farm produce by refrigeration or processing farm produce using suitable electrical appliances. Craft activities, workshops and retail stores may develop: the additional income generated contributes to reducing poverty.

CREATING DEDICATED JOBS

Electrification creates local jobs for installing equipment, and also for operating and managing that equipment. Technicians are responsible for servicing the electrical systems, personnel collect electricity fees and manage the customers, and an accountant raises invoices ensuring that the funds are properly managed. A manager must lead the team and handle external relations.

Environmental impacts

POLLUTION REDUCTION

In fragile ecosystems, resorting to local renewable energy sources to replace fossil energies reduces the amount of pollution caused by batteries and also transport and use of oil. The emission of 2,600 tons of CO₂ will be avoided over the first 20 years of operation of the electrical systems.

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

After the early night fall, lighting at night allows to increase the duration of working days, and thus the incomes.

DOUBLER LE NOMBRE DE VILLAGES RURAUX ÉLECTRIFIÉS DANS LE DISTRICT



DOUBLE THE NUMBER OF ELECTRIFIED VILLAGES IN THE DISTRICT

To date, only 14 villages are electrified in Phonxay District. The aim of the program is to increase the rural electrification rate in this District from the current 23% up to 48%.

> Over and above the 1,000 customers, who will benefit directly from the scheme, 20,000 inhabitants of the province will be indirectly affected by the arrival of electricity, heralding access to better healthcare and better education, for example.

L'artisanat, en particulier la fabrication de paniers, est un art réputé dans la province de Luang Prabang.

Handicraft, especially basket making, is a renowned art in Luang Prabang province.

L'amélioration des résultats scolaires est l'un des impacts les plus significatifs d'un programme d'électrification rurale.

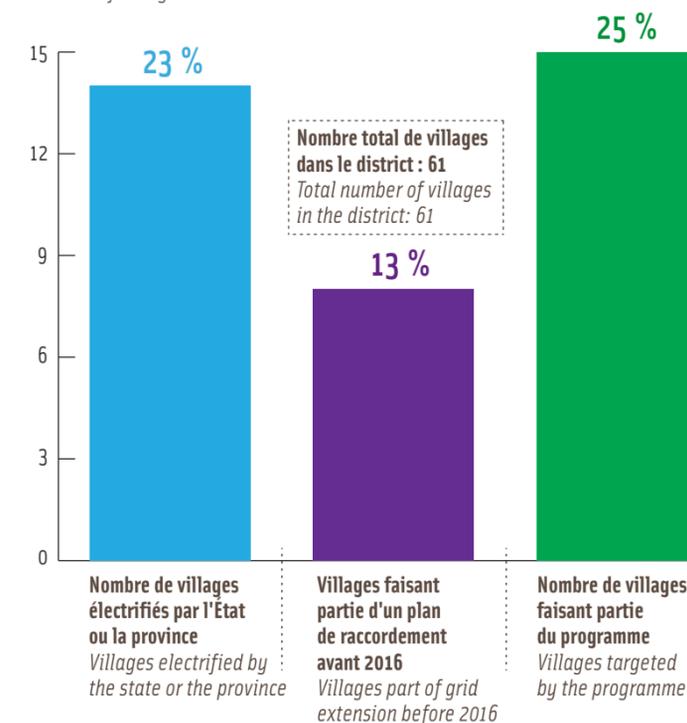
Academic success rise is one of the most significant impact of a rural electrification programme.

L'éclairage public de Ban Houaypha réduit l'insécurité la nuit.

Public lighting in Ban Houaypha reduces insecurity by night.

Évolution du taux d'électrification dans les zones ciblées grâce au programme Evolution of the electrification rate in the target zones thanks to the programme

Nombre de villages
Number of villages



À ce jour, 14 villages sont électrifiés par le réseau national dans le district de Phonxay. L'objectif du programme est de faire passer le taux d'électrification rurale de 23 % à 48 % dans cette zone cible.

➤ Au-delà des 1 000 abonnés, bénéficiaires directs du programme, 20 000 habitants du district seront concernés par les impacts indirects de l'accès à l'électricité, comme l'accès à de meilleurs soins et à une meilleure éducation.

Impact social Social impact	Éducation Education	15 écoles électrifiées 15 primary schools electrified
	Administration Administration	8 bâtiments administratifs électrifiés 8 administrative buildings electrified
	Éclairage public Public lighting	66 lampadaires 66 street lights
Impact économique Economic impact	Activités économiques Economic activities	54 activités raccordées (boutiques, ateliers, etc.) 54 economic activities electrified (shops, workshops, etc.)
Impact environnemental Environmental impact	Émissions de CO2 évitées CO2 emissions avoided	2 600 tonnes évitées sur 20 ans 2,600 tons avoided over 20 years

Comment ?

How?

LA TECHNOLOGIE RENEUVELABLE RETENUE

p. 25 > *Le choix de la technologie*

p. 26 > *Les gisements renouvelables disponibles*
> *La configuration géographique des villages*

p. 27 > *La demande en électricité*

> *Le dimensionnement des infrastructures électriques*

p. 28 > *L'option solaire photovoltaïque retenue*

p. 29 > *Une puissance installée totale de 125 kWc*

L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES

p. 30 > *Un exploitant privé pour tous les villages*

> *Le rôle de l'exploitant au quotidien*

p. 31 > *Le suivi de l'exploitant*

p. 32 > *L'accompagnement et la formation pour pérenniser le programme*

THE ADOPTED RENEWABLE TECHNOLOGY

p. 25 > The choice of technical option

p. 26 > The available renewable sources
> *The geographical configuration of the villages*

p. 27 > The electricity demand
> *Dimensioning the electricity infrastructures*

p. 28 > The solar photovoltaic technology adopted

p. 29 > Total installed power of 125 kWp

OPERATING THE INFRASTRUCTURES

p. 30 > A private operator for all the villages

> *The operator's daily role*

p. 31 > Monitoring the operator

p. 32 > Guidance and training to sustain the programme over time

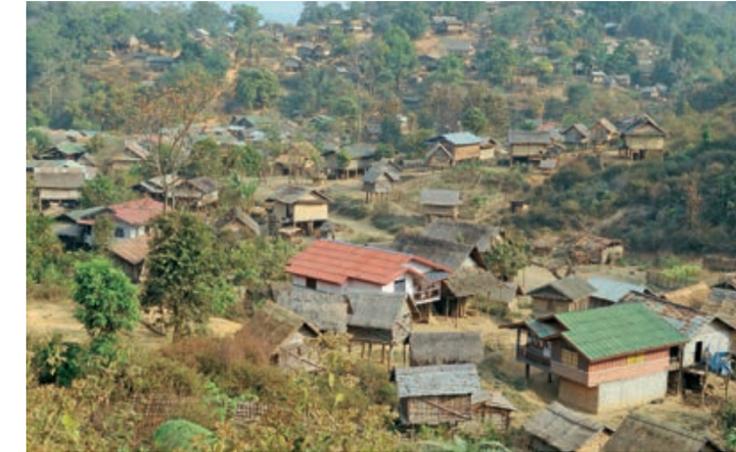


LA TECHNOLOGIE RENEUVELABLE RETENUE

Le choix de la technologie

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

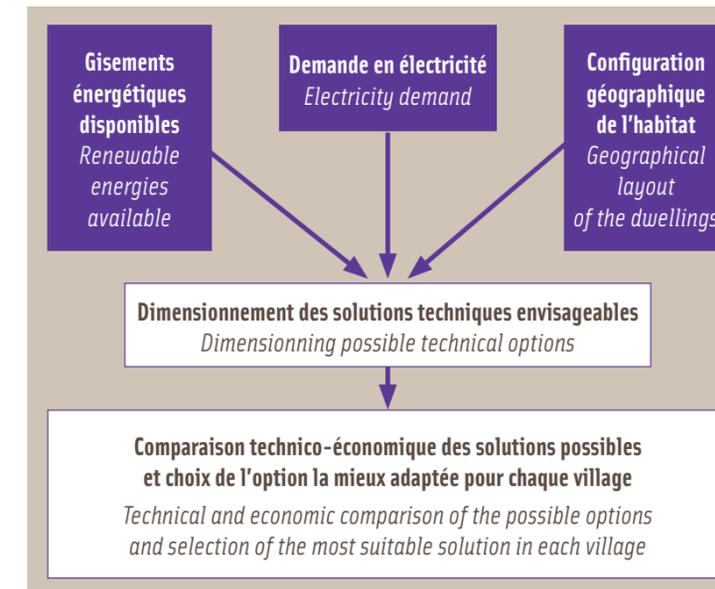
Toutes les options techniques envisageables ont été étudiées et dimensionnées. Le dimensionnement des équipements de production permet de satisfaire la demande en énergie du village pendant 20 ans.



La connaissance de la répartition des habitations dans chaque village est essentielle pour le choix des options techniques retenues. Les foyers étant très rapprochés dans les 15 villages ciblés, la solution centralisée demeure l'option technique la plus appropriée.

The knowledge of the dwellings configuration in each village is crucial for the selection of suitable technical options. For households are very close in the 15 target villages, the most accurate technical option is the centralised solution.

Les critères de choix des options techniques Selection criteria for the technical options



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 aussi été collectées auprès des infrastructures sociales et des acteurs économiques. L'ensemble des plans des villages a été relevé. Les projets d'électrification rurale déjà menés dans la province ont également été analysés afin de bénéficier de ces retours d'expérience.

THE ADOPTED RENEWABLE TECHNOLOGY

The choice of technical option

The data on available energy resources, local electricity needs and geographical configuration of the villages was cross-tabulated to weigh up the technical solutions.

All conceivable technical options were examined and designed. The target for production equipment design was set to meet the energy demand of villages for 20 years.

HIGHLY ACCURATE DATA COLLECTION

Many field surveys were conducted interviewing representative households to determine their payment capacities and electricity needs. Data was also gathered from social infrastructures and economic players. All the village layouts were surveyed. The existing rural electrification projects in the province were also analysed to gather feedback.

Les gisements renouvelables disponibles

Plusieurs études ont été menées pour évaluer les ressources d'énergies renouvelables disponibles pour l'électrification décentralisée des 15 localités cibles. Les études de terrain n'ont identifié aucun site hydraulique pour l'électrification des villages cibles. En effet, malgré la présence de

nombreux cours d'eau, aucun d'entre eux ne disposait du débit ni de la chute d'eau suffisants pour y installer une microturbine hydraulique. Ainsi, l'option hydraulique a finalement été écartée. Les deux technologies biomasse disponibles, biocarburants et gazéification de la biomasse, n'ont pas

non plus été retenues dans l'étude, compte tenu des retours d'expérience d'opérations pilotes. En revanche, l'ensoleillement moyen dans le district de Phonxay est de 4,71 kWh/m².jour et peut atteindre 6 kWh/m².jour, ce qui constitue un véritable potentiel énergétique.

La configuration géographique des villages

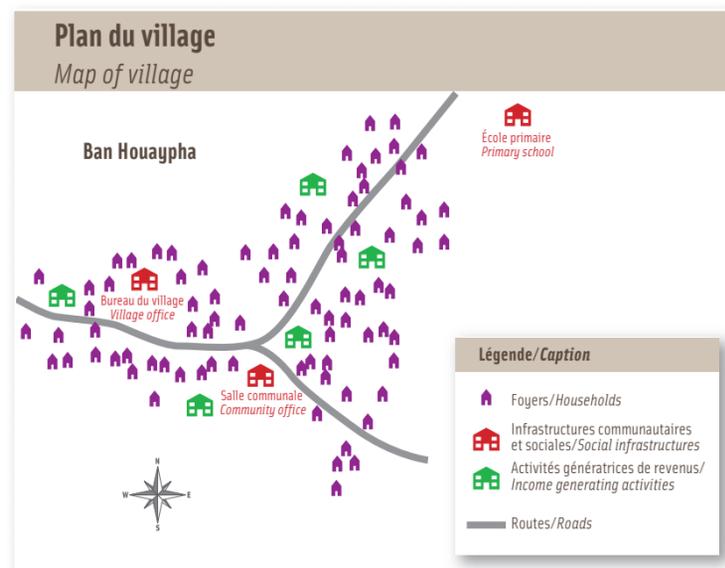
Pour chaque village cible, un plan de la répartition des habitations a été dressé afin d'évaluer la pertinence d'options avec réseau de distribution, par rapport à des systèmes solaires individuels. En effet, dès que l'habitat est concentré et que la demande en énergie devient importante, il est nécessaire de considérer des options centralisées, associées à des miniréseaux de distribution, plutôt que des installations individuelles. Ces options permettent une distribution de l'électricité en courant alternatif, 220 V, un raccordement facile lorsque le réseau interconnecté sera disponible et une exploitation centralisée de l'infrastructure électrique.

The available renewable sources

Several studies were conducted to assess the available renewable energy resources in the 15 target villages. After carrying out in-depth studies, no potential hydraulic site was identified for electrifying target villages. Even if rivers are many, none of them has sufficient flow and waterfall for installing a micro turbine. Therefore, hydraulic option was dismissed. The two biomass technologies under consideration The two biomass technologies under consideration – biofuels and biomass gasification – were neither adopted because of lessons learned from pilot projects. On the other hand, the mean daily insolation figure for the province is 4.71 kWh/m².day and can be as much as 6 kWh/m².day, which is a real energy potential.

The geographical configuration of the villages

A dwelling layout map was drawn of each target village, to estimate the relevance of options with a distribution grid, as opposed to solar home systems. Centralised options associated with mini distribution grids should be considered in preference to individual installations, whenever dwellings are concentrated and the energy demand is high. These options enable 220 V alternating current to be distributed, and make connection easy when the national grid comes on stream, and the electricity infrastructure can be operated centrally.



ET LA BIOMASSE ?

Pour tout programme d'électrification rurale, l'évaluation du gisement de biomasse disponible doit être réalisée avec précaution et la valorisation de la biomasse pour la production d'électricité ne doit en aucun cas entrer en concurrence avec les pratiques agricoles existantes, au détriment des cultures vivrières. Des études concernant la disponibilité des terrains et les pratiques agricoles ont ainsi été menées dans le cadre du programme pour apprécier l'opportunité d'avoir recours à la gazéification de la biomasse ou à la production d'huiles végétales pour alimenter des groupes électrogènes thermiques. Parallèlement, les leçons apprises à la suite de récentes opérations pilotes et les résultats d'études ont été analysés afin de profiter de leurs enseignements. Pour la gazéification de la biomasse, les variations de consommation électrique au cours d'une journée n'assurent pas le maintien des régimes de fonctionnement constants des groupes thermiques ni des combustions complètes au niveau du réacteur. Les coûts élevés de maintenance et de remplacement des pièces ne permettent pas de retenir, à l'heure actuelle, cette technologie.

Les conclusions relatives à l'utilisation des huiles végétales sont identiques. Dans ce cas, le manque d'homogénéité des intrants et de qualité des huiles ne garantit pas un bon fonctionnement du moteur thermique associé. Quant à la ressource, il est difficile d'assurer une continuité d'approvisionnement tout au long de l'année sans faire appel à des sources extérieures, pénalisant l'équilibre financier de l'exploitation.

Ces constats et conclusions, risquant de se reproduire, ont incité à ne pas poursuivre l'étude d'opportunité pour une utilisation de la biomasse dans le cadre de ce programme.



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 des abonnés en électricité s'élèvent de 2 kWh à 20 kWh.**

- **Pour les besoins domestiques**, la consommation est segmentée en **3 niveaux de service**, de 2 à 20 kWh par mois. De quoi faire fonctionner quelques lampes pour le premier niveau de service et permettre une palette d'applications (éclairage, radio, télévision) pour l'abonnement le plus élevé.
- **Pour les activités économiques** (commerce, artisanat...), la consommation s'élève de 4 à 20 kWh

WHAT ABOUT BIOMASS?

The available biomass potential of any rural electrification scheme needs to be carefully assessed to make sure that biomass-to-energy conversion in no way competes with existing farming practices at the expense of subsistence crops. Accordingly in the framework of the programme, land availability and farming practices were examined to gauge the merits of biomass gasification and production of vegetable oils to run thermal generators. At the same time, feedback from recent pilot operations and study findings were analysed to benefit from the insight they had to offer. In the case of biomass gasification, electricity consumption variations over a 24-hour period are such that the gensets cannot be maintained at constant running

LES SOLUTIONS RENOUVELABLES SONT TOUJOURS PLUS ÉCONOMIQUES

En moyenne, les villages sélectionnés par les études de faisabilité du programme se trouvent à 35 km du réseau le plus proche. Pour acheminer l'électricité jusque dans ces localités, les solutions techniques décentralisées à partir d'énergies locales et renouvelables se révèlent économiquement plus viables que les solutions traditionnelles, qui consistent par exemple à étendre le réseau ou à mettre en place des groupes électrogènes avec micro-réseau de distribution. Si les projets fondés sur les énergies renouvelables présentent généralement des coûts d'investissement plus élevés que ceux utilisant les solutions thermiques, les coûts d'exploitation annuels sont plus faibles. Sur le long terme, ces coûts deviennent vite un argument essentiel au choix de la solution, car ils restent à la charge de l'exploitant, et donc conditionnent la viabilité économique du projet. Les coûts d'exploitation des systèmes traditionnels ont, à l'inverse, tendance à augmenter dans le temps, en raison de la hausse des prix des énergies fossiles.

par mois. L'électricité permet l'éclairage de qualité et l'emploi d'applications électriques facilitant la réalisation des activités.

- **Pour les infrastructures sociales** (éducation, bâtiments administratifs, éclairage public), les besoins s'élèvent de 2 à 10 kWh par mois.

Les études ont également permis d'analyser la répartition de cette demande au cours d'une journée, et donc d'évaluer la puissance de pointe appelée : elle correspond à l'éclairage domestique en soirée (18h-22h). Enfin, des scénarios d'évolution de cette demande sur 20 ans ont été élaborés, fondés notamment sur l'analyse des villages déjà électrifiés.

speed nor can complete combustion in the reactor. As it stands, the high maintenance and parts replacement costs preclude adopting this technology. The same conclusions apply to the use of vegetable oils. In their case, the inconsistent inputs and oil quality offer no guarantees that the heat engine will run trouble-free. It is difficult to ensure continuity of resource supply all year round without relying on external sources which upsets the financial equilibrium of the operation. These assertions and conclusions are likely to be replicated in this programme and threaten the long-term security of the electricity supply. They have been the decisive factor in abandoning further work on the feasibility study of using biomass.

Le dimensionnement des infrastructures électriques

Une fois l'analyse de la demande en services électriques effectuée, le gisement solaire disponible localement identifié et la configuration de l'habitat précisée, le dimensionnement des équipements de production et de distribution de l'électricité est mené village par village. Il permet de déterminer avec précision, pour la

The electricity demand

Field surveys have led to accurate estimate of the levels of electricity demand. The monthly electricity needs range from 2 kWh to 20 kWh depending on the consumer.

- *Consumption is segmented into 3 service levels for domestic requirements, with 2 to 20 kWh per month – enough to run a few lamps for the first level of service, to a range of applications (lighting, radio, television) for the highest level of service.*
- *Consumption for economic activities (shops, manual trades...) ranges from 4 to 20 kWh per month. Electricity will thus power lighting, and some electric applications making economic activities easier.*
- *The requirements are up in the range 2 to 10 kWh per month for social infrastructures (education, administration buildings, public lighting).*

The distribution of this demand over a 24-hour period was analysed to assess the peak load,

technologie retenue, la puissance de production requise, la taille et la nature du stockage si nécessaire pour les périodes de faible gisement (période nuageuse ou de pluie) et les équipements nécessaires à la distribution de l'électricité, sans oublier les accessoires pour la sécurité des usagers.

which occurs during the evening (6PM to 10 PM). Lastly, development scenarios of this demand over 20 years were drawn up primarily on the basis of analysis data of villages that are already electrified.

Dimensioning the electricity infrastructures

Once the demand for electricity services is analysed, the locally available solar resource and the dwelling configuration ascertained, the electricity generating and distribution equipment can be designed for each village. This accurately identifies the required production output, the size and nature of storage if needed for low resource periods (cloudy or rainy periods) and the electricity distribution equipment required for each technology adopted, not to mention the accessories required for user safety.

RENEWABLE SOLUTIONS ARE ALWAYS THE MOST ECONOMICAL

The average distance between the villages selected for the programme and the nearest national grid is 35 km. The studies demonstrated that decentralised technical solutions for conveying electricity to these localities, from local, renewable energies all turned out to be economically more viable than conventional solutions, such as extending the national grid or installing generating sets with a micro-grid. While renewable energy-based projects tend to incur higher investment costs than diesel generators solutions, their annual operating costs are lower. Over the long term, these costs, which have to be borne by the operator and thus determine economic viability of the project, soon become the argument that clinches the choice. In contrast, because of spiralling fossil energy prices, the operating costs of conventional systems tend to rise over time.

L'option solaire photovoltaïque retenue

À la suite des études de faisabilité technique et financière, l'option de la centrale solaire avec micro-réseau local de distribution a été retenue comme la solution la plus pertinente à l'électrification des villages cibles. Les modules solaires photovoltaïques ont une durée de vie supérieure à 20 ans et ne nécessitent qu'une maintenance légère et régulière, assurée localement. La taille de la centrale solaire et donc le nombre de modules peuvent aisément être revus à la hausse pour s'adapter à l'évolution de la demande d'énergie locale.



The solar photovoltaic technology adopted

According to the technical and financial feasibility studies, the solar plant with mini-grid is the most suitable solution for electrifying the target villages. Solar photovoltaic panels have a service life of more than 20 years, and only require light, regular maintenance provided locally. The size of the solar generator, and thus the number of panels, can easily be revised upwards to cope with rising local energy demand.



Sans pièces en mouvement, les générateurs photovoltaïques nécessitent une maintenance réduite.

Without any moving part, photovoltaic generators require a limited maintenance.

L'expérience de la Fondation Énergies pour le Monde

La Fondation Énergies pour le Monde a développé 2 projets similaires dans la province de Luang Prabang. Tout d'abord, le village de Ban Phakeo, dans le district de Phoukhoune, a été doté d'un générateur solaire de 4,8 kWc couplé en 2009 à un micro-réseau local de distribution, et ce sont aujourd'hui 70 foyers (près de 500 personnes) qui bénéficient de l'électricité et de ses applications. Ban Phakeo présentait, comme les 15 villages cibles du programme, les caractéristiques nécessaires à la réussite d'un tel projet : l'ensoleillement est important toute l'année et les habitations sont regroupées, séparées les unes des autres par quelques mètres à peine. En 2013, la Fondation Énergies pour le Monde et ses partenaires locaux ont répliqué le projet dans le village de Ban Houaypha dans le cadre du programme Énergie Solidarité Laos. Les 85 foyers de Ban Houaypha bénéficient désormais d'une centrale photovoltaïque de 6,5 kWc adaptée à leurs besoins et capacités de paiement.

La mise en place d'une centrale et d'un réseau local de distribution présente les principaux avantages suivants :

- pour l'exploitant, les opérations de maintenance sont facilitées puisque tous les équipements vitaux (modules, batteries, onduleurs) sont situés dans le même local et accessibles à tout moment ;
- si la demande en électricité augmente, il est facile d'ajouter des modules pour augmenter la puissance de l'installation ;
- l'électricité distribuée est en courant alternatif, offrant ainsi une large palette d'applications possibles ;
- le mini-réseau pourra être raccordé au réseau national lorsque celui-ci atteindra le village.

Une puissance installée totale de 125 kWc

Le programme prévoit l'électrification de 15 villages par centrales photovoltaïques allant de 5 à 16 kWc, pour une puissance totale de 125 kWc. Les gammes de puissance prévues dans le programme sont adaptées à la demande relativement faible en énergie et aux capacités de paiement modestes des populations ciblées.

Total installed power of 125 kWp

The programme pretends to electrify the 15 villages by photovoltaic plants ranging from 5 to 16 kWp, with total output of 125 kWp. The power ranges that the programme plans are adapted to the relatively low energy demand and the low payment capacities of the targeted populations.

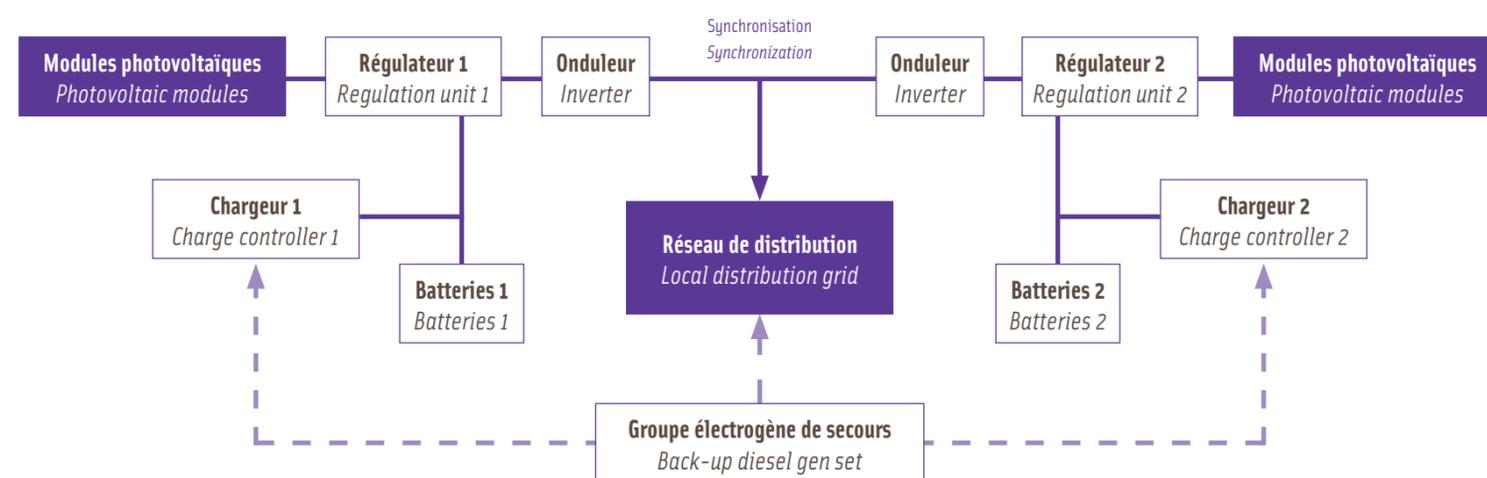
Fondation Énergies pour le Monde's experience

Fondation Énergies pour le Monde carried out 2 similar projects in Luang Prabang province. Since 2009, Ban Phakeo village in Phoukhoune district is equipped by a 4.8 kWp solar generator supplying electricity to 70 households (around 500 people) through a local micro-grid. Like the 15 target villages of the programme, Ban Phakeo has necessary conditions for the project success: sunshine is abundant all year round and its dwellings line a central road separated by a few metres at the most. Fondation Énergies pour le Monde and its local partners replicated it in Ban Houaypha, within the framework of "Énergie Solidarité Laos" programme. A 6.5 kWp photovoltaic plant currently benefits to the 85 households in the village and is adapted to their needs and payment capacities.

This technical solution presents several considerable advantages:

- maintenance operations are made easier for the operator as the vital equipment (modules, batteries and inverters) are all in the same place and can be accessed at any time;
- if the electricity demand increases, it is easy to add modules to increase the installation's capacity;
- distribution of alternating current electricity offers a wider array of possibilities;
- the micro-grid could be connected up to the national grid when it arrives at the village.

Principe du fonctionnement d'une centrale photovoltaïque/Schematic diagram of a photovoltaic generator



Le réseau local de distribution mis en place à Ban Houaypha alimente les abonnés en courant alternatif.

The local grid installed in Ban Houaypha supplies electricity to the subscribers in AC.

L'EXPLOITATION DES INFRASTRUCTURES



Le banc de batteries requiert un contrôle régulier pour s'assurer de sa longévité.

Long lifespan of the battery bank requires a regular control of its cells.

Un exploitant privé pour tous les villages

Pour la gestion des infrastructures, l'option la plus judicieuse est de choisir un unique exploitant privé pour l'ensemble des localités cibles. L'exploitation d'un ensemble d'infrastructures électriques, regroupées

par un seul exploitant, minimise les coûts de déplacement et les charges d'exploitation, et améliore la rentabilité. Le choix d'un exploitant privé apporte professionnalisme, compétences et moyens.

Le rôle de l'exploitant au quotidien

Pour exploiter une installation de production d'électricité de faible puissance, l'exploitant doit obtenir une autorisation des autorités du district ou de la province. Cette autorisation l'engage à respecter des règles tarifaires ainsi que des standards techniques. Ensuite, l'exploitant est chargé de deux missions principales :

► **il 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. Pour les pannes et grosses réparations, l'exploitant fait intervenir le fournisseur, tenu d'agir par un contrat de maintenance ;

► **il prend en charge la gestion comptable et financière.** Il gère le recouvrement mensuel des paiements et paie des redevances au district et à la province.

OPERATING THE INFRASTRUCTURES

A private operator for all the villages

A private entrepreneur is best option for the operation of the electrical infrastructures in all selected villages. The operation of several electrical infrastructures, gathered by a single entrepreneur, lowers the travel and operational costs, and improves the profitability. The selection of a private operator brings professionalism, expertise and resources.

The operators' daily role

Operators must obtain authorisation to run an electricity generating installation from the authorities of the district or the province. This authorisation commits them to adhering to the pricing rules and technical standards. Furthermore they are responsible for two key areas:

- **they manage the infrastructure servicing and maintenance.** Daily servicing is provided by one or two locally based, trained technicians. Maintenance work is provided by the operators and in the event of breakdowns and major repairs the operators must call in the supplier, who is bound by a maintenance contract to intervene;
- **they are responsible for accounting and finance management:** managing the monthly collection of invoices and payment of dues to the district and the province.

The operator will be supported by local structures, at the village-scale, for the technical management and the collection of fees. In rural areas, it is crucial for the operator to have close relationships with the customers, to avoid potential conflicts.

Il pourra s'appuyer sur des structures villageoises pour la gestion technique et la collecte des paiements. En milieu rural, il est important que l'exploitant ait des relations de proximité avec les abonnés afin de prévenir les conflits potentiels.

Le suivi de l'exploitant

Pour s'assurer de la bonne gestion des infrastructures par l'exploitant, un certain nombre de structures, locales ou nationales, sont impliquées. Au niveau local, le Département provincial du ministère l'Énergie et des Mines veille au

respect des obligations de l'exploitant et est responsable du suivi des projets. Il fournit même une assistance technique ou administrative.

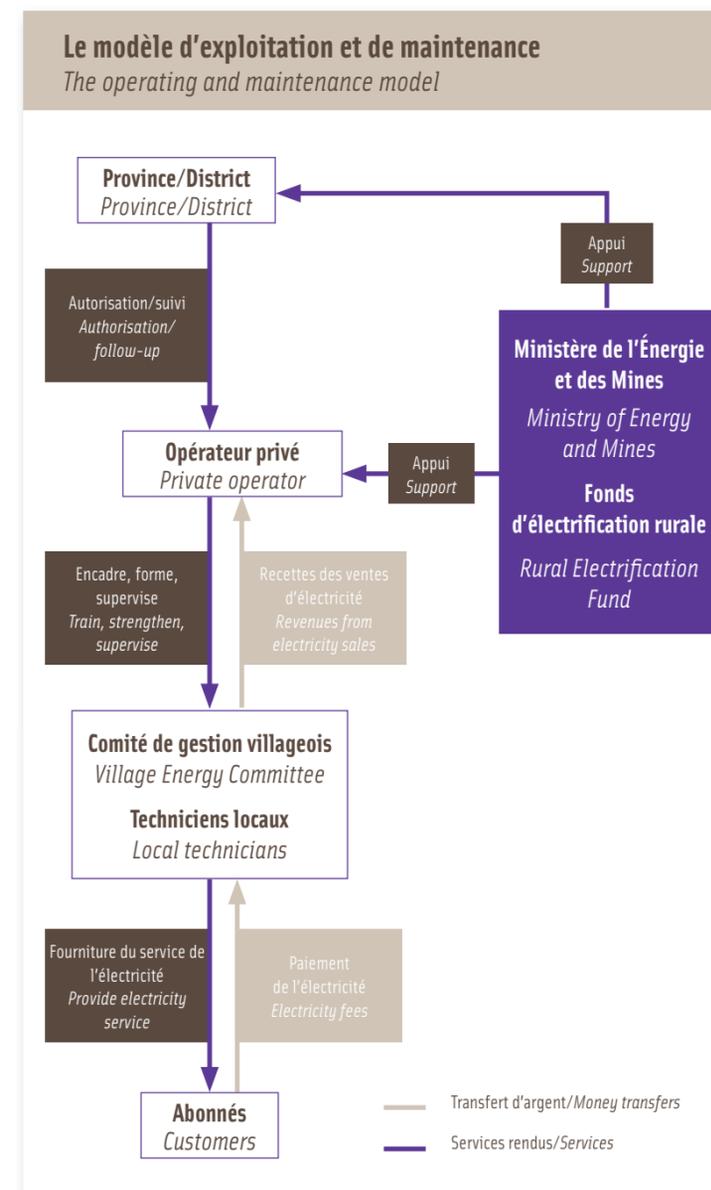
Monitoring the operator

A number of local or national bodies are involved to ensure that the operators manage the infrastructures properly. At local level, the Provincial Department of Ministry of Energy and Mines is responsible for monitoring the operators for fulfilment of their obligations and supervision, and may provide them with technical assistance or management support.



Le monitoring des performances du système permet à l'opérateur de vérifier l'équilibre entre production et consommation d'électricité.

Thanks to the monitoring of the system, the operator is able to check the energy balance between input and output.



L'accompagnement et la formation pour pérenniser le programme

Un programme d'électrification rurale décentralisée par énergies renouvelables ne peut être pérenne et viable si les acteurs locaux ne sont pas suffisamment sensibilisés et formés à la gestion du programme sur le long terme. Des formations ainsi qu'un suivi de l'exploitant et du personnel administratif 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.

LA FORMATION

Des formations, dispensées par des experts de l'électrification rurale décentralisée et de la gestion de structures provinciales ou villageoises (comité de gestion villageois, techniciens, usagers), seront mises en place avant, pendant et après l'installation des infrastructures.

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

Guidance and training to sustain the programme over time

A decentralised renewable energy-based rural electrification programme cannot be sustainable and viable unless the local actors are sufficiently conscious and trained in long-term programme management. Training sessions and operator and administrative personnel monitoring will enable these actors to become professionalized, ensuring that:

- *the electricity service delivered is reliable and sustainable;*
- *the organisational schemes are operational;*
- *the social and economic impacts of electrification are real and measured.*

TRAINING

Training sessions, delivered by decentralised rural electrification and regional or village structure management experts (village management committee, technicians and users) will be set up before, during and after the infrastructure installation work. The goal, in the first place, is to train trainers who in turn will be responsible for imparting their knowledge within their structure.

THE EXPERIENCE OF THE LOCAL PLAYERS

Local stakeholders must be firmly committed if rural electrification programmes are to be developed and implemented.

They have to be made aware of and trained in the innovative aspects of decentralised electrification and renewable energies.

This work has been a leitmotif of the programmes that the Fondation and its local service providers rolled out from 1997 to 2013.

At national level the Ministry of Energy and Mines' teams now have the skills to specify and monitor large-scale programmes. The regulatory texts cater for the special characteristics of decentralised rural electrification that harness renewable energies. At provincial level, the Provincial Department of Ministry of Energy and Mines teams have acquired the skills they need to train village operators, manage the funds earmarked for replacing parts and solve any issues that may crop up between operators and users.

Lastly, a training methodology for field technicians has been developed and is up and running. The initiatives to raise awareness of proper use of electricity in subscribers are well-established and their effectiveness proven.

L'EXPÉRIENCE DES ACTEURS LOCAUX



Les programmes d'électrification rurale ne peuvent être élaborés et réalisés sans une forte implication des parties prenantes locales.

Les aspects novateurs de l'électrification décentralisée et des énergies renouvelables nécessitent leur sensibilisation et leur formation.

Ce travail a été mené par la Fondation et ses prestataires locaux tout au long des programmes qui se sont déroulés de 1997 à 2013.

Au niveau national, les équipes du ministère de l'Énergie et des Mines disposent aujourd'hui des compétences en termes de définition et d'accompagnement de programmes d'envergure. Les textes réglementaires tiennent compte des particularités de l'électrification rurale décentralisée faisant appel aux énergies renouvelables.

Au niveau provincial, les équipes du Département provincial du ministère de l'Énergie et des Mines ont acquis les compétences nécessaires pour former les exploitants villageois, assurer la gestion des fonds dédiés au remplacement des pièces et résoudre les éventuelles questions soulevées entre exploitants et usagers.

Enfin, une méthodologie de formation des techniciens de terrain a été développée et est opérationnelle. Les actions de sensibilisation des abonnés au bon usage de l'électricité sont rodées et efficaces.

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 rationnel de l'électricité (comment utiliser rationnellement l'énergie, que faire en cas de faible ensoleillement...), d'informer 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. La maîtrise de l'énergie et l'usage rationnel de l'électricité sont des éléments primordiaux de la pérennité du projet. L'électrification doit également s'accompagner d'un accès équitable à l'électricité et permettre aux populations défavorisées d'en bénéficier. Les populations rurales comparent souvent le tarif du réseau national au tarif nécessairement plus élevé des solutions décentralisées. Ceci est souvent la raison des défaillances de paiement observées dans certains 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.

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 entrepreneurs. Il sera donc nécessaire de leur apporter des informations et des formations sur



Les activités productives que permet la disponibilité de l'électricité, de les aider à organiser des groupements professionnels afin de mener des actions communes et de 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 grâce à la valorisation de l'électricité est un gage pour la pérennité du service. Elle est vite indispensable à leur activité.

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

Thanks to electric lighting, shops can extend their opening hours.

L'énergie solaire représente encore une nouveauté pour une majorité de la population, nécessitant des séances d'information et de sensibilisation.

Solar energy is still a novelty for most of the population, which implies that information and awareness campaigns are required.



INFORMATION AND AWARENESS

It is vital that the electrification programme does not cause greater social injustice, but acts as a positive driver for development. Renewable energy-based rural electrification is still in its early days as a very innovative arrangement. It calls for a climate of trust between users and operators. The operator must be capable of informing the population about the technology (when and how the service will be set up, at what cost...), train their customers to use electricity rationally (what to do in the event of poor sunlight or minimum water flow periods...), inform the users about changes to the service (tariffs, reasons for outages, growth in customer numbers...), and regularly consult users about their expectations. Energy management and rational use of electricity are crucial to the project sustainability. Electrification must also be accompanied by equitable access to electricity so that the disadvantaged populations can take it up. Rural populations often compare the highly subsidised national network tariff with the more onerous tariff that has to be levied for decentralised solutions. This is often the reason for payment incidents, which tend to be the main destabilising factors of rural electrification programmes. Operators must make customers aware of the need to make regular payments and inform them of the consequences for the electricity service if they default.

SUPPORT FOR ECONOMIC DEVELOPMENT

Feedback from previous rural electrification schemes shows that while access to electricity has a fast and significant effect on the domestic standard of living, it does not lead to the emergence and development of economic activities unless it is coupled with support for trades people and entrepreneurs. Thus it will be necessary to **inform and train them on the income generation activities that electricity makes possible** and stimulate the provision of supply and sales channels. **Equipment support should also be considered, by making loans or deposits available for purchasing electrical appliances.** As the turnover of manual trade workers and shopkeepers increases through the uptake of electricity, they effectively guarantee the long-term health of the service as electricity soon becomes essential to their activity.

Combien ?

How much?

LE COÛT DU PROGRAMME

p. 35 > Le coût d'investissement

PROGRAMME COST

p. 35 > Investment cost

LE TARIF POUR LES CLIENTS

p. 35 > Des dépenses énergétiques traditionnelles...

p. 36 > ... à une tarification abordable

p. 37 > Les coûts d'exploitation

CUSTOMERS TARIFF

p. 35 > From traditional expenditure on energy...

p. 36 > ... to an affordable tariff scheme

p. 37 > Operating costs

LA RENTABILITÉ POUR L'EXPLOITANT

p. 37 > L'analyse économique

p. 38 > La rentabilité visée

PROFITABILITY FOR THE OPERATOR

p. 37 > Economic analysis

p. 39 > Profitability target

LE MONTAGE FINANCIER

p. 40

FINANCING PACKAGE

p. 40

Quand ?

When?

LE CALENDRIER PRÉVISIONNEL

p. 41

PROVISIONAL SCHEDULE

p. 41

LE COÛT DU PROGRAMME

Le coût d'investissement

Le coût d'investissement total du projet est de **2,22 millions d'euros** (2,92 millions de dollars). Il prend en compte les coûts unitaires du matériel installé (intégrant les droits de douane pour les équipements importés et la TVA). **Le coût d'investissement moyen par village s'élève à 150 000 €, et 2 300 € par abonné.**



La centrale solaire de Ban Phakeo, mise en service en 2009 par la Fondation Énergies pour le Monde, fournit une électricité de qualité aux 75 foyers du village.

Ban Phakeo's solar plant, turned on in 2009 by Fondation Énergies pour le Monde, supplies the 75 village households with quality electricity.

PROGRAMME COST

Investment cost

The total project investment cost is **€2.22 million** (\$2.92 million), which includes the installed equipment unit costs (with the customs duties for imported equipment and VAT). **The average investment cost per village comes to €150,000 and €2,300 per customer.**

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 en électricité et les capacités de paiement des futurs abonnés. Les ménages et les acteurs sociaux et économiques utilisent des équipements rustiques pour assurer leur confort énergétique : des lampes à pétrole pour s'éclairer, des piles pour alimenter une torche électrique ou une radio, et pour quelques privilégiés, un groupe électrogène pour connecter un téléviseur. Les durées journalières

d'éclairage sont en moyenne de 3 heures, en général tôt le matin et entre 18 h et 22 h le soir. Pour les ménages, **la dépense énergétique mensuelle atteint 2,3 € (3,1 \$) en moyenne.** Quant aux activités sociales et énergétiques, elles nécessitent un budget énergétique moyen de, respectivement, 3 et 10 € (4 et 13,3 \$) par mois pour fonctionner correctement. Soit, globalement, une dépense énergétique moyenne de 5,1 € (6,8 \$) par mois.

L'utilisation traditionnelle de l'énergie/Traditional energy uses

	Lampe à pétrole Oil lamp	Piles Dry batteries
Part des ménages utilisant cette source d'énergie % of households using this energy source	98 %	95 %
Consommation par mois Consumption per month	1,3 litre 1.3 liter	3 piles 3 dry batteries
Coût à l'unité Unit cost	1,40 €/litre €1.40/liter	0,35 € €0.35
Coût par mois Cost per month	1,82 € €1.82	1,05 € €1.05

CUSTOMERS TARIFF

From traditional expenditure on energy ...

Fondation Énergies pour le Monde has conducted in-depth surveys among the population to determine future customers' payment capacities and electricity needs.

The families and social and economic actors use rustic equipment to provide their energy comforts – oil lamps for lighting, batteries for a radio or a torch and, for very few privileged people, a TV set

connected to a diesel generator. The daily lighting periods average out at 3 hours, generally split between the early morning and between 6 and 10 pm in the evening. Each household spends **an average of €2.3 (\$3.1) per month.** As for social and economic activities, the average energy expenditure for running properly is, respectively, €3 (\$4) and €10 (\$13.3). That is, on the whole, an average energy expenditure of €5.1 (\$6.8).

... à une tarification abordable

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

La tarification proposée a donc été élaborée **en se fondant sur les dépenses énergétiques substituables des populations ciblées**. Un tarif homogène pour l'ensemble des villages a pu être calculé. Le prix du kWh a ainsi été fixé à **0,33 € (0,43 \$)**, correspondant aux possibilités de paiement des habitants

concernés. Ce tarif, relativement bas en comparaison d'autres projets d'électrification rurale par énergies renouvelables, ne permet pas par conséquent de couvrir l'intégralité des coûts de remplacement des équipements en fin de vie. Un appui financier devra donc être apporté par le gouvernement du Laos ou d'autres acteurs impliqués dans ce type de programmes lors du renouvellement des équipements en fin de vie pour assurer la pérennité du projet.



Bien que très répandues, les lampes à pétrole coûtent cher, émettent des fumées nocives et ne fournissent qu'un éclairage médiocre.

Although they are widespread, oil lamps are expensive, emit harmful smokes and provide poor lighting.

... to an affordable tariff scheme

Tarification needs to meet a dual need – it must be accessible to the population yet ensure that the project can be sustained.

Thus the planned tarification was worked out on the basis of the substitutable energy expenses of the target populations. The kWh price was set at €0.33 (\$0.43), to match the payment capacities of the people involved. However this tariff, which is relatively low when compared against other renewable energy-based rural electrification projects, cannot in full cover replacement costs of equipment at the end of its lifecycles. It follows that financial support will have to be provided by the Lao government or other actors involved in similar programmes when the equipment reaches end of service life and requires replacement to ensure lasting sustainability. Metered (for the local distribution network options) or lump-sum tarification (for individual solar systems) are recommended as appropriate for the technology.

ENERGY BUDGET MAINTAINED

In the context of the programme, the average monthly customer electricity bill will come to €3.6 (\$4.7/month) whereas the current average substitutable energy expenditure is €5.1/month (\$6.8/month).

The electricity tariff proposed for the programme will thus fall in line with the traditional budget earmarked for energy, while providing its customers a much higher quality service.

UN BUDGET ÉNERGÉTIQUE MAINTENU

En moyenne, la facture d'électricité dans le cadre du programme s'élèvera à 3,6 €/mois (4,7 \$/mois) par abonné tandis que les dépenses énergétiques substituables moyennes sont à ce jour de 5,1 €/mois (6,8 \$/mois).

Le tarif de l'électricité proposé dans le cadre du programme respectera donc le budget traditionnel dédié à l'énergie, tout en permettant un service de bien meilleure qualité.

Grille de tarification/Tariffs schedule

Type d'abonné Type of customer	Dépenses énergétiques traditionnelles mensuelles Monthly traditional energy expenditures	Demande en énergie moyenne mensuelle par type d'abonné Average monthly energy demand by type of customer	Tarifs Tariff rate	Facture moyenne mensuelle après le programme Average monthly bill after the programme	Frais de raccordement Connexion fees
Domestique Household	2,30 €/mois €2.30/month	8,30 kWh/mois.abonné 8.30 kWh/month.customer	0,33 €/kWh €0.33 kWh	2,75 €/mois €2.75/month	25,00 € €25.00
Social Social	2,97 €/mois €2.97/month	7,02 kWh/mois.abonné 7.02 kWh/month.customer	0,36 €/kWh €0.36 kWh	2,50 €/mois €2.50/month	20,00 € €20.00
Économique Economic	10,05 €/mois €10.05/month	17,28 kWh/mois.abonné 17.28 kWh/month.customer	0,32 €/mois €0.32/month	5,50 €/mois €5.50/month	40,00 € €40.00
Moyenne Average	5,11 €/mois €5.11/month	10,87 kWh/mois.abonné 10.87 kWh/month.customer	0,33 €/kWh €0.33 kWh	3,58 €/mois €3.58/month	28,00 € €28.00

Les coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation annuels s'élèvent à 18 000 € (23 500 \$) pour l'ensemble des 15 villages, hors renouvellement.

Ils ont été évalués en prenant en compte plusieurs points :

- les charges de personnel (salaires, coûts de déplacement...);
- la maintenance (pièces détachées, consommables, outillage...);
- les frais de gestion (fournitures, assurance des infrastructures, frais administratifs...);
- la consommation de carburant pour les groupes de secours associés aux installations photovoltaïques;
- les taxes locales.



Le paiement régulier du service électrique assure l'équilibre économique de l'exploitation des infrastructures.

The regular payment for electricity service guarantees economic balance for the operator.

Operating costs

Annual operating costs come to €18,000 (\$23,500) for the 15 villages taken together, excluding equipment replacement.

They have been assessed according to the following factors:

- personnel costs (salaries, travelling costs, etc.);
- maintenance (spare parts, consumables, tools, etc.);
- management expenses (supplies, infrastructure insurance, administrative expenses, etc.);
- fuel consumption for generating sets that back up renewable energy installations;
- local taxes.

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 (panneaux photovoltaïques). L'analyse économique prend aussi en compte un taux d'actualisation de 4 %, les coûts et recettes d'exploitation.

➤ **Malgré les capacités de paiement limitées des populations cibles, le programme parvient à proposer aux opérateurs locaux une exploitation rentable.**

PROFITABILITY FOR THE OPERATOR

Economic analysis

Projects for rural electricity access conventionally include an economic analysis over a 20-year period. This choice primarily stems from the service life of the production equipment (photovoltaic panels). The economic analysis also allows for a 4% actual discount rate, costs and operating income.

➤ *The programme succeeds in proposing a profitable operation to local operators despite the target populations' limited payment capacities.*

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 pour un entrepreneur qui s'engage dans l'exploitation des infrastructures. L'hypothèse retenue est de viser un **taux de rentabilité de 14 % sur 20 ans pour l'exploitant**, ce qui représente un retour sur investissement suffisant pour susciter son intérêt. Pour les autres investisseurs privés, de type solidaires, le niveau de rentabilité attendu est de 4%.

Le montant d'investissement privé ainsi calculé atteint 177 800 €, soit un apport initial représentant 8 % de l'investissement total du programme.

Plan financier à 20 ans/20 years business plan

En € In €		0	1	5	10	15	20
Revenus <i>Income</i>	Ressources initiales <i>Initial funds</i>		24 800				
	Revenus d'exploitation <i>Operating income</i>		33 500	33 500	33 500	33 500	33 500
Dépenses <i>Expenses</i>	Charges d'exploitation <i>Operating cost</i>		17 800	17 800	17 800	17 800	17 800
	Investissement initial <i>Initial Investment</i>	177 800					
	Intérêts de la dette <i>Interest</i>		500	500	500		
Total cash flow <i>Total cash flow</i>		- 177 800	40 000	15 200	15 200	15 700	15 700
Cash flow net cumulé <i>Accumulated cash flow</i>		- 177 800	-137 800	-77 000	-1 000	77 500	156 000



Le réseau local doit être aussi étendu que possible pour atteindre un nombre optimal de clients et assurer un revenu satisfaisant à l'exploitant.

The local grid has to be as spread as possible to reach an optimum number of customers in order to ensure satisfactory incomes for the operator.



➤ **L'analyse économique du projet sur 20 ans fait apparaître un taux de rentabilité interne de 8 % pour l'ensemble des investisseurs privés.**

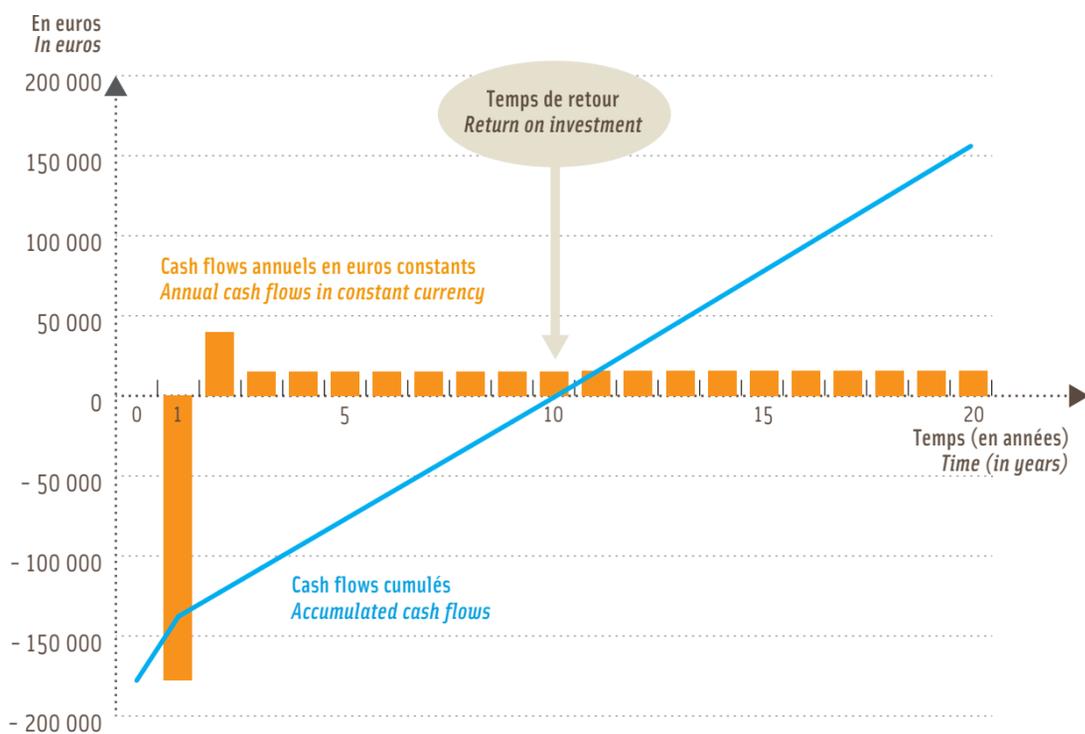
Les indicateurs de rentabilité/Profitability indicator

Temps de retour brut (ans) <i>Return on investment (years)</i>	10
Valeur actuelle nette (VAN) <i>Net present value (NPV)</i>	55 437 €
VAN/Investissement <i>NPV/Investment</i>	0,31
Taux de rentabilité interne (TRI) <i>Internal rate of return (IRR)</i>	6,5 %

Pour être pérenne, tout projet d'électrification rurale doit faire l'objet d'une comptabilité rigoureuse avec des outils adaptés et s'inscrire dans le cadre institutionnel local.

To be sustainable, a rural electrification project must be monitored through rigorous accounting with appropriated tools and to fit within the local institutional frame.

Évolution des cash flows sur 20 ans/Evolution of the cash-flows over 20 years



Profitability target

The costs and incomes estimate form the basis for analysing cash flows generated over 20 years and the profitability of the operation for an entrepreneur committing to operating the infrastructures. The assumption retained is to aim for a 14% profitability rate over 20 years for the operator, which represents a significant return on investment. The expected profitability level of the additional private-sector, social investors is 4%.

The private-sector investment sum calculated on this basis comes to €177,800 namely 8% contribution to total investment programme.

➤ The economic analysis of the project over 20 years reveals an internal rate of return of 8% for all the private-sector investors.

LE MONTAGE FINANCIER

Le financement du programme proviendra de différents types de ressources :

- un élément subvention de 80 % contribuera à couvrir une partie du montant d'investissement, comme dans tout programme d'électrification en milieu rural. Il participe à la rentabilité économique et sociale du programme ;
- la contribution de l'État du Laos correspondant à l'exonération de la fiscalité participera à hauteur de 12 % ;

- les investisseurs privés seront répartis en deux catégories :
 - des investissements étrangers pour 5 % du coût initial ;
 - des investissements locaux, limités à 3 %, étant donné la surface financière réduite de ce type d'acteur.

FINANCING PACKAGE

Funding for the programme will come from various sources:

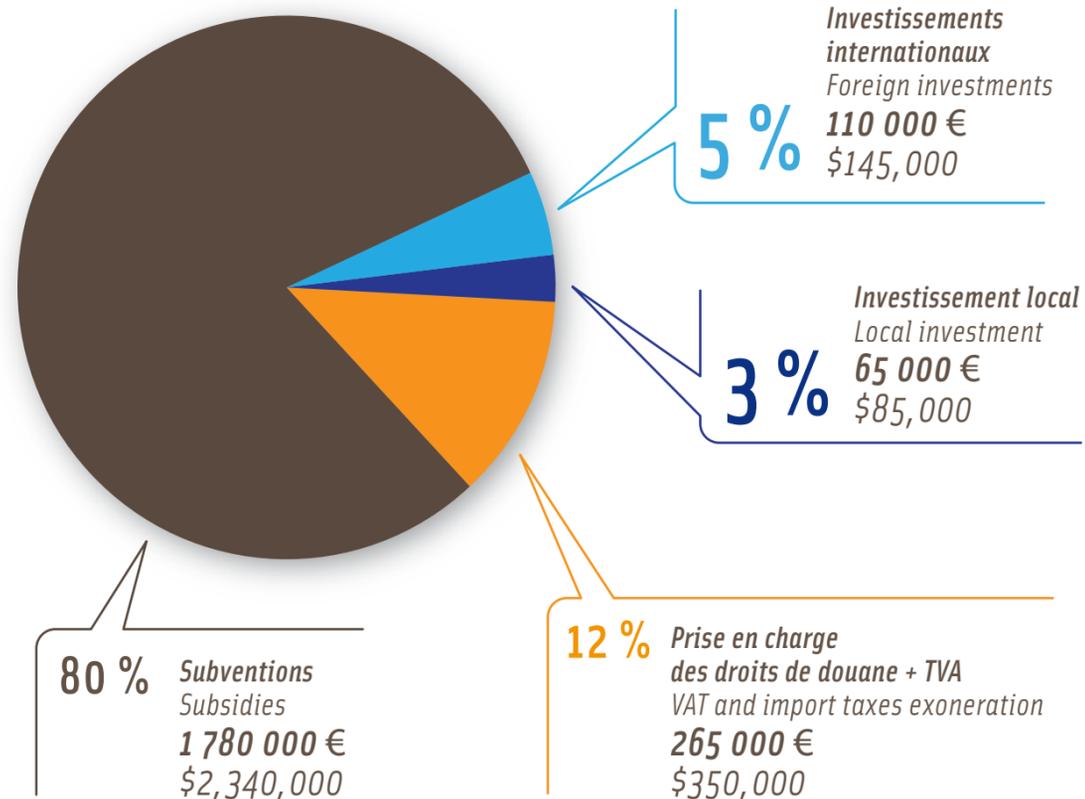
- a 80% subsidy element will contribute to covering part of the investment sum, as in any other rural electrification programme and play a part in the programme economic and social profitability ;
- the contribution of the Lao State through tax exemption will provide 12% ;
- private-sector investments will break down into two categories:
 - low-profitability foreign investments will account for 5% of the budget,
 - local investments will not exceed 3%, given their limited solvency

Une rentabilité différenciée/Different profitability levels

- 4 % pour les investisseurs internationaux/4% for international investors
- 14 % pour les opérateurs locaux/14% for local operators

COÛT TOTAL DU PROGRAMME/Total investment cost

2 220 000 € (\$2,920,000)



LE CALENDRIER PRÉVISIONNEL/PROVISIONAL SCHEDULE

Un calendrier prévisionnel de réalisation du programme a été dressé. Il tient compte des délais d'acheminement des équipements sur site, des délais d'obtention des autorisations et de signature des contrats, et sera révisé selon la disponibilité effective des ressources financières.

L'accompagnement des acteurs s'étalera sur une période d'au moins 2 ans après réception des équipements.

A provisional timetable has been drawn up for completing the program that builds in allowance for the time it takes to bring the equipment to the site, the licence application and contract-signing timescales. The timetable will be revised as the financial resources actually become available. Guidance for the actors will last for at least 2 years after the equipment is received.

	Année 1 Year 1		Année 2 Year 2		Année 3 Year 3		Année 4 Year 4	
	Semestre 1 Semester 1	Semestre 2 Semester 2						
Élaboration des conventions et contrats Drafting of agreements and contracts								
Appel à manifestations d'intérêt pour opérateurs Call for interest for operators	•							
Appel d'offres et sélection des opérateurs Call for tenders and selection of operators		•						
Élaboration des contrats d'autorisation et concession Drafting authorisation and concession contracts		•						
Obtention des autorisations Obtention of official authorisations		•						
Études complémentaires Additional studies								
Études pour les centrales solaires Studies for solar plants	•							
Élaboration des cahiers des charges, appel d'offres Drafting of technical specifications, call for tenders		•						
Consultation des prestataires Consultation of suppliers			•					
Contractualisation Contractualisation								
Négociation, signature des contrats Negotiation, signature of contracts			•					
Réception et mise en service On-site acceptance and commissioning								
Fabrication, transport, installation Manufacturing, transport and installation				•	•			
Réception sur site On-site acceptance					•			
Formation, suivi et accompagnement Training, follow-up and support								
Formation des acteurs Training of actors				•	•			
Appui à la mise en place d'activités économiques Support to the development of income generating activities					•	•	•	•
Suivi et accompagnement des acteurs Support and follow-up of the actors						•	•	•

PHONXAY – PHONXAY DISTRICT



25 000 habitants/inhabitants > 61 villages

Accessibilité/Accessibility

- > 2 à 6 heures de 4 X 4 depuis le chef-lieu du district de Phonxay selon la saison
- > 2 to 6 hours 4-wheels drive from Phonxay district town, depending on the season

Dépenses énergétiques par foyer/ Energy expenses per household rural

- > 2,3 €/mois
- > \$3/month

Taux d'électricité rurale visé par le programme/ Rural electrification rate targeted by the programme

- > 25 %

Légende/Caption

- Tonnes de CO₂ évitées sur 20 ans/
Tonnes of CO₂ avoided over 20 years
- Nombre d'infrastructures communautaires/Number of social infrastructures
- Nombre d'activités génératrices de revenus/Number of income generating activities
- Nombre d'abonnés/Number of customers
- Technologie retenue/Technical option adopted
- kWc
kWp** Puissance/Power
- Investissement initial/Initial investment

HOUAYLONG

- > 140
- > 2
- > 2
- > 50
- 7 kWc/7 kWp
- 135 500 €//\$178,000

TADTHONG

- > 180
- > 2
- > 2
- > 70
- 9 kWc/9 kWp
- 153 500 €//\$202,000

NAPIENG

- > 160
- > 2
- > 5
- > 50
- 8 kWc/8 kWp
- 142 000 €//\$186,000

HOUAYHA

- > 330
- > 2
- > 5
- > 120
- 16 kWc/16 kWp
- 221 000 €//\$290,000

PHAKBONG

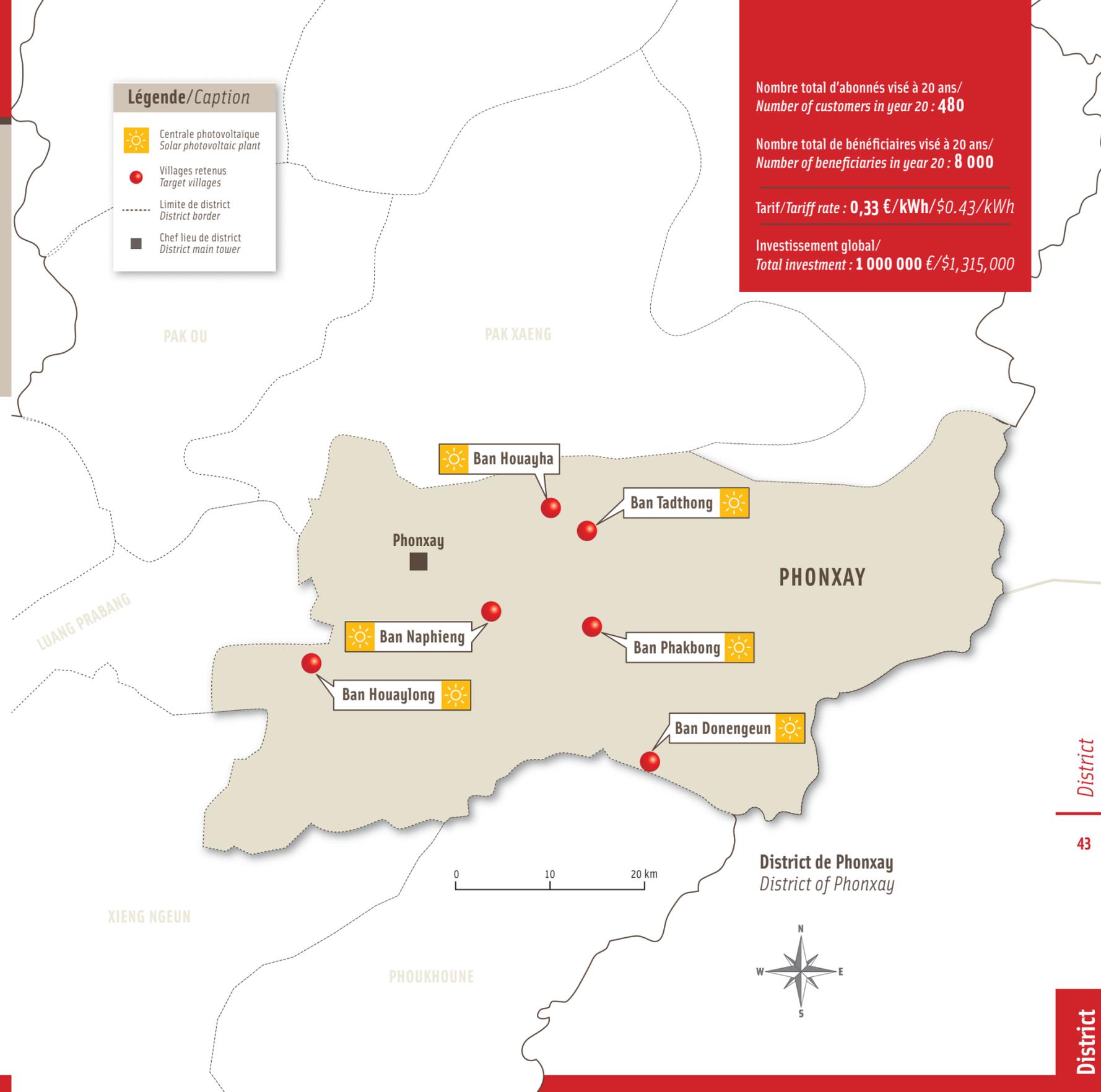
- > 210
- > 2
- > 8
- > 65
- 10 kWc/10 kWp
- 169 000 €//\$223,000

DONENGEUN

- > 230
- > 2
- > 3
- > 85
- 11 kWc/11 kWp
- 179 000 €//\$236,000

Légende/Caption

- Centrale photovoltaïque
Solar photovoltaic plant
- Villages retenus
Target villages
- Limite de district
District border
- Chef lieu de district
District main tower



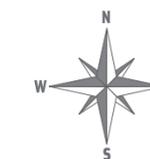
Nombre total d'abonnés visé à 20 ans/
Number of customers in year 20 : **480**

Nombre total de bénéficiaires visé à 20 ans/
Number of beneficiaries in year 20 : **8 000**

Tarif/Tariff rate : **0,33 €/kWh/\$0.43/kWh**

Investissement global/
Total investment : **1 000 000 €//\$1,315,000**

District de Phonxay
District of Phonxay



PHONXAY – PHONXAY DISTRICT

Légende/Caption

- Tonnes de CO₂ évitées sur 20 ans/
Tonnes of CO₂ avoided over 20 years
- Nombre d'infrastructures communautaires/Number of social infrastructures
- Nombre d'activités génératrices de revenus/Number of income generating activities
- Nombre d'abonnés/Number of customers
- Technologie retenue/Technical option adopted
- kWc**
kWp Puissance/Power
- Investissement initial/Initial investment

HADCHONG

- > 160
- > 1
- > 3
- > 55
- 8 kWc/8 kWp
- 141 500 €/186,000

HOUAYNGA

- > 150
- > 1
- > 3
- > 50
- 7 kWc/7 kWp
- 137 500 €/181,000

KANGSAN

- > 150
- > 1
- > 3
- > 50
- 7 kWc/7 kWp
- 139 000 €/183,000

HOUAYPIEN

- > 150
- > 1
- > 3
- > 50
- 7 kWc/7 kWp
- 138 500 €/182,000

PAKSIM

- > 100
- > 1
- > 5
- > 30
- 5 kWc/5 kWp
- 108 000 €/142,000

HOUAYHAO

- > 120
- > 1
- > 5
- > 40
- 6 kWc/6 kWp
- 121 000 €/159,000

SANKANG

- > 100
- > 2
- > 2
- > 35
- 5 kWc/5 kWp
- 111 000 €/146,000

SANPHOULOUANG

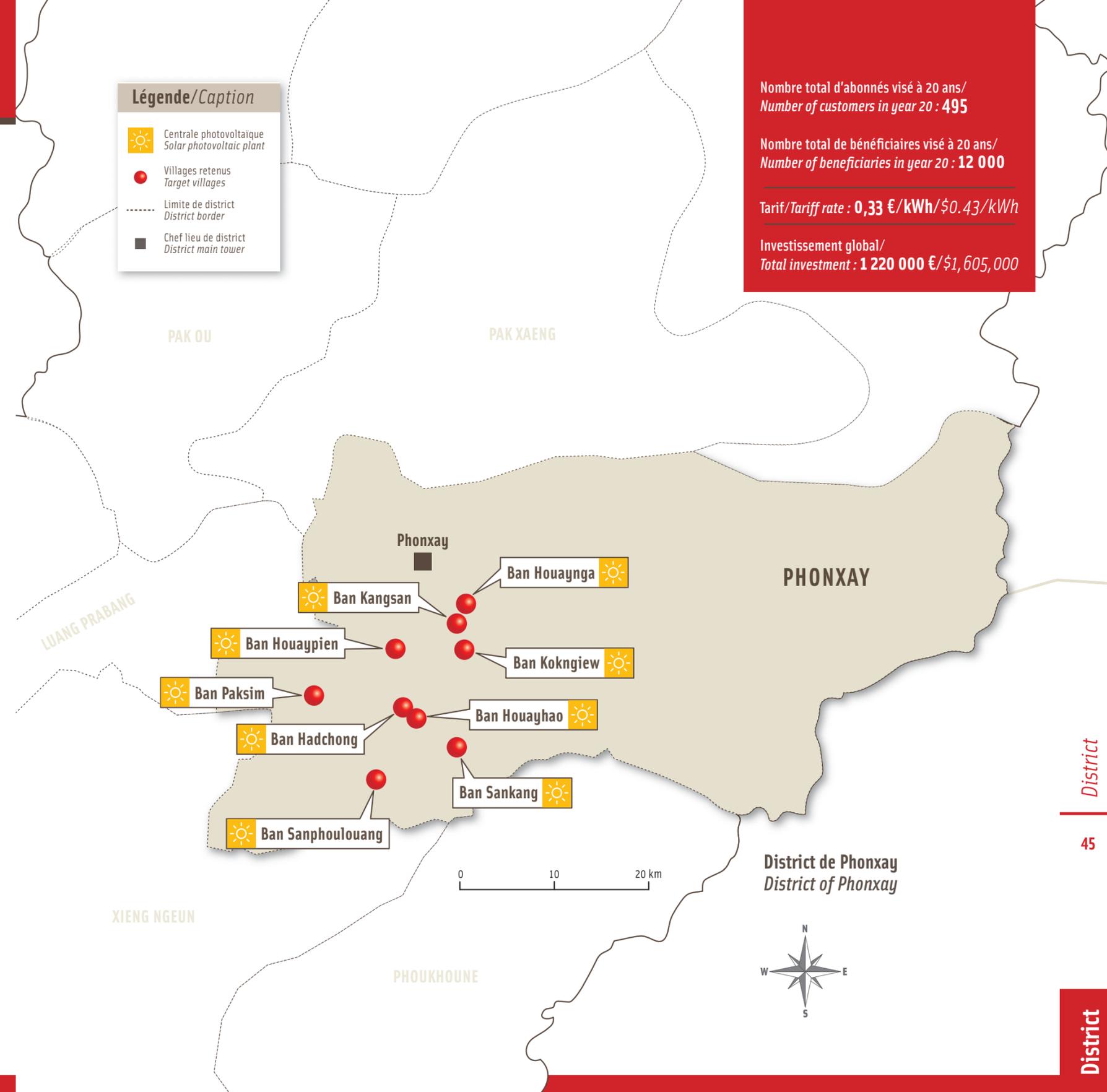
- > 160
- > 1
- > 3
- > 55
- 8 kWc/8 kWp
- 142 000 €/187,000

KOKNGIEW

- > 240
- > 2
- > 2
- > 90
- 11 kWc/11 kWp
- 181 500 €/239,000

Légende/Caption

- Centrale photovoltaïque
Solar photovoltaic plant
- Villages retenus
Target villages
- Limite de district
District border
- Chef lieu de district
District main tower



Nombre total d'abonnés visé à 20 ans/
Number of customers in year 20 : **495**

Nombre total de bénéficiaires visé à 20 ans/
Number of beneficiaries in year 20 : **12 000**

Tarif/Tariff rate : **0,33 €/kWh/\$0.43/kWh**

Investissement global/
Total investment : **1 220 000 €/1,605,000**

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**

Foundateurs : 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, du Développement durable et de l'Énergie • Ministère de la Coopération • Ministère des Affaires étrangères • 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 • Fondation Macif • Fondation Poweo • Fondation Sogelink • Fondation Caritas France • Ministère finlandais des Affaires étrangères • Fonds nordique pour le développement • Demeter Partners • Soitec • Synergie Solaire • Fondation Prince Albert II de Monaco

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

The Fondation Énergies pour le Monde was created on the initiative of the Observatoire des Énergies Renouvelables. The French Prime Ministerial decree of March 8 1990 endorsed it as an NGO working in the public interest.

Alain Liébard is its founding chairman.

Fondation Énergies pour le Monde sets out to:

- *Work on energy issues to help disadvantaged populations by embarking on environmentally-friendly development programmes.*

Fondation Énergies pour le Monde has developed facilities for:

- *Conducting energy identification, feasibility and planning studies*
- *Advising governments and territorial authorities*
- *Training and offering guidance to local operators*
- *Taking part in funding and conducting fieldwork geared to sustainability*
- *Organising communication, information and awareness-building campaigns*
- *Gathering, distributing information and publishing research papers*
- *Drawing together funding and technical partners around a project*
- *Fund raising*

Founders : Observ'ER (Observatoire des Énergies Renouvelables) • Crédit Agricole SA • Caisse des dépôts • EDF • GDF Suez • Total • Areva • French Ministry of the Economy, Industry and Employment • Environment and Energy Management Agency (ADEME) • Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy • Ministry of Cooperation, Ministry of Foreign Affairs • Ministry of the Interior

Partners : Ten thousand private donors • European Commission • United Nations Development Programme (UNDP, New York) • Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF, Quebec) • World Bank • French Development Agency • Crédit Coopératif • Fondation Macif • Fondation Poweo • Fondation Sogelink • Fondation Caritas France • Finnish Ministry of Foreign Affairs • Nordic Fund for Development • Demeter Partners • Soitec • Synergie Solaire • Prince Albert II of Monaco Foundation

*Fondation Énergies pour le Monde
146, rue de l'Université
75007 Paris – France
Tel: +33 (0) 1 44 18 00 80 – Fax: +33 (0) 1 44 18 00 36
www.energies-renouvelables.org*

Qui contacter ?

- **Vous souhaitez devenir partenaire financier du programme “De l'électricité verte pour 15 villages dans la province de Luang Prabang (Laos)” ?**
- **Vous souhaitez faire réaliser une étude Noria dans votre région ou dans votre pays ?**

Contactez :

➤ **Yves Maigne**

Directeur de la Fondation Énergies pour le Monde
Tél. : +33 (0)1 44 18 73 54
yves.maigne@energies-renouvelables.org

Who to contact?

If you want to join the circle of funding partners of the “Green electricity for 15 villages in Luang Prabang province (Lao PDR)” programme... If you want to have a Noria study carried out in your region or country ...

Contact:

➤ **Yves Maigne**

Director of Fondation Énergies pour le Monde
Tel: +33 (0)1 44 18 73 54
yves.maigne@energies-renouvelables.org

Partenaires institutionnels et techniques de la Fondation Énergies pour le Monde au Laos
Institutional and technical partners of Fondation Énergies pour le Monde in Lao PDR



Luang Prabang Province



Partenaires financiers de la Fondation Énergies pour le Monde au Laos
Financial partners of Fondation Énergies pour le Monde in Lao PDR



Ont participé à l'élaboration de cette brochure/
The following persons have contributed to the elaboration
of this brochure : Alain Liébard, Yves-Bruno Civel,
Yves Maigne, Ana Cazères, Nicolas Guichard,
Romain David, Annabelle Decombe

Photos/Pictures : Fondation Énergies pour le Monde,
Amin Toulors, Étienne Sauvage, Rémy Delacloche
Conception graphique/Graphic design : Lucie Baratte
Maquette, production/Layout, production :
Marie Agnès Guichard





FONDATION
ÉNERGIES
POUR LE MONDE