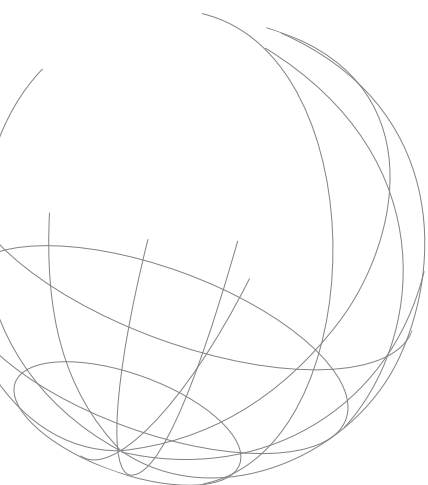


# Diffusion d'équipements de cuisson domestiques économes en bois au Cambodge

2009



**Retour sur un programme de 10 ans alliant Développement, Lutte contre le Changement Climatique et Protection de l'Environnement**

*Leçons apprises d'une diffusion grande échelle, étude d'impact et modalités d'accès à la finance carbone*



Actuellement, la biomasse-énergie représente 80 % de l'énergie utilisée par le Cambodge, et peu d'actions sont mises en place pour changer la situation. La préparation des repas familiaux représente la plus grande partie de la consommation de biomasse-énergie. Pour les familles rurales, le bois est un combustible important, alors que les familles urbaines utilisent principalement du charbon de bois, notamment les familles à revenus moyens à faibles, car celui-ci est beaucoup plus économique que le kérosène ou le gaz de pétrole liquéfié (GPL).

En 2002, le GERES et le ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie du Cambodge (MIME), soutenus par la Commission européenne, ont collaboré à la mise en œuvre d'un projet encourageant l'utilisation à grande échelle de cuiseurs économes, le New Lao Stove (NLS), dans les zones urbaines. Les principaux objectifs du projet étaient la commercialisation des NLS, la promotion de l'efficacité énergétique par la réduction de la consommation de charbon de bois, la réduction de la pollution ambiante dans les maisons, l'atténuation des effets du changement climatique par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et la création de nouveaux emplois par la production et la diffusion des NLS.

La stratégie choisie consistant à commercialiser les NLS s'est révélée efficace car de très nombreux utilisateurs ont été atteints par le projet. Actuellement, la commercialisation des cuiseurs est gérée par des fournisseurs privés au niveau national. Jusqu'à présent, plus de 800 000 NLS ont été produits et vendus, et environ 300 000 familles jouissent des bénéfices économiques des NLS, à savoir des économies de temps et d'argent.

L'utilisation massive des NLS entre 2003 et fin 2008 a permis de réduire la consommation de bois de 400 000 tonnes, soit 600 000 m<sup>3</sup>, ce qui représente 4 500 hectares de forêt sauvés.

Cette baisse de la consommation de bois a également permis de réduire les émissions de gaz à effet de serre de plus de 300 000 tonnes CO<sub>2</sub> équivalent. Ce projet contribue sans aucun doute à l'atténuation des effets du changement climatique tout en réduisant la pauvreté. Les réductions d'émissions ont été commercialisées sur le marché volontaire.

La commercialisation des NLS est considérée comme très dynamique et a des conséquences environnementales, sociales et économiques positives. Le projet est donc un succès reconnu au niveau international.

J'espère sincèrement que la collaboration entre le GERES et le MIME poursuivra d'autres réussites et d'autres projets de développement de la biomasse-énergie au Cambodge, et qu'elle attirera de nouvelles parties prenantes.

**M. TUN Lean**

*Directeur général de l'Énergie  
Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie*



# Préface

Le changement climatique place les pays en développement ainsi que leurs partenaires face à une problématique inédite : il est désormais nécessaire de concilier les besoins de développement inscrits dans les Objectifs du Millénaire pour le Développement avec la contrainte climat, qui représente une des menaces majeures à la réalisation de ces objectifs. Face à ce nouveau paradigme, l'AFD a inscrit le changement climatique au cœur de ses stratégies dans différents secteurs : énergie, transports, collectivités locales et développement urbain, forêts et agriculture.

L'AFD a par ailleurs, fixé comme l'une de ses priorités le développement de ses activités avec les entreprises, les collectivités locales, les ONG et les fondations. Le partenariat avec les ONG est mutuellement profitable, il permet de faire émerger sur une plus grande échelle les expériences innovantes qu'elles mènent, tirant parti de leur savoir-faire, compétences techniques, proximité avec le terrain et la société civile. Cette intensification des relations a débouché sur la création de la Division du Partenariat avec les ONG (DPO) qui assure le partenariat stratégique avec les ONG.

Ce programme de mise en place d'une filière locale de construction et de mise à disposition de foyers de cuisson à basse consommation illustre parfaitement la stratégie climat de l'AFD : la priorité reste en premier lieu l'amélioration des conditions de vie des populations locales, tout en apportant des solutions innovantes afin de lutter contre le changement climatique. Elle est particulièrement pertinente au Cambodge où la production de charbon de bois est un facteur significatif de déforestation, dans une des dernières régions d'Asie à disposer encore d'un couvert important et riche en biodiversité.

L'AFD a souhaité soutenir cette « success story » du GERES en finançant cette étude de capitalisation, qui permettra de diffuser l'expérience et le savoir-faire développés par cette ONG dans le contexte cambodgien.

C'est donc tout naturellement que l'AFD s'est tournée vers le GERES en octobre 2008 pour compenser les émissions incompressibles de ses activités internes. Le 20 000 tonnes de CO<sub>2</sub> émises annuellement pour le fonctionnement de son siège et les déplacements en avion de ses agents sont compensées par l'achat d'autant de crédits carbone générés par le programme du GERES.

**M. Eric Beugnot**

*Directeur de l'Agence Française  
de Développement au Cambodge*

<b>Sommaire .....</b>	<b>3</b>
<b>Parties prenantes .....</b>	<b>4</b>
<b>Remerciements .....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Retour sur la cuisson à la biomasse dans les pays du Sud et les leçons apprises du projet GERES au Cambodge .....</b>	<b>7</b>
La cuisson domestique dans les pays en développement .....	9
Dix ans de diffusion de cuiseurs économes au Cambodge.....	14
l'expérience du GERES	
Leçons apprises .....	19
Conclusion.....	26
<b>2 Impacts socio-économiques et sanitaires .....</b>	<b>29</b>
Méthodologie de l'étude d'impact socio-économique .....	31
Impacts pour les producteurs de cuiseurs .....	32
Impacts pour les utilisateurs de cuiseurs .....	36
Impacts sanitaires de la cuisson domestique .....	42
Conclusion.....	44
<b>3 La finance carbone : un nouveau levier financier pour les projets de cuiseurs économes .....</b>	<b>47</b>
Contexte institutionnel des marchés du carbone .....	49
Accès à la finance carbone pour les projets de cuiseurs économes .....	52
Quels impacts de la finance carbone sur les projets de développement ? ..	61
Conclusion .....	64
<b>Acronymes.....</b>	<b>65</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>66</b>



# Parties prenantes



**Le GERES – Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarités - est à l’initiative de cette publication et en a piloté la réalisation.**

Le GERES – Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarités - est à l’initiative de cette publication et en a piloté la réalisation. Association à but non lucratif, créée en 1976 au lendemain du premier choc pétrolier, elle s’appuie aujourd’hui sur 180 collaborateurs qui mènent des projets de développement durable innovants, en France et dans 8 pays d’Afrique et Asie. [www.geres.eu](http://www.geres.eu)

Depuis 1994, l’antenne GERES Cambodge s’efforce de développer des solutions énergétiques efficaces avec pour objectif principal de contribuer à préserver l’environnement et d’améliorer les conditions de vie des populations locales. L’équipe est constituée de plus de 90 spécialistes dédiés aux secteurs de l’énergie, de l’environnement, de l’agronomie, de la recherche, du développement rural et de l’éducation. L’antenne propose une large gamme de consultances aux sociétés et organisations, notamment dans les domaines de la gestion de la biomasse, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, les audits carbone et énergétiques ainsi que les projets de recherche et études en tous genres dans les domaines sociaux et environnementaux. [www.geres-cambodia.org](http://www.geres-cambodia.org)



**L’AFD – Agence Française de Développement - est le partenaire financier de cette publication.**

Établissement public dont la mission est définie par le gouvernement français, l’AFD agit, depuis plus de soixante ans, pour combattre la pauvreté et favoriser le développement des pays du Sud. Présente sur le terrain dans plus de 60 pays et dans l’Outre-mer, l’AFD finance et accompagne des projets qui améliorent les conditions de vie des populations, soutiennent la croissance économique et protègent la planète : scolarisation des enfants, appui aux agriculteurs, soutien aux petites entreprises, adduction d’eau, préservation de la forêt tropicale, lutte contre le réchauffement climatique... En 2008, l’Agence a consacré 4,5 milliards d’euros au financement d’actions dans les pays du Sud et en faveur de l’Outre-mer. Ces financements ont notamment concerné la scolarisation de 7 millions d’enfants et l’approvisionnement en eau potable de 4,4 millions de personnes. Les projets d’efficacité énergétique sur la même année permettront d’économiser 3,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. [www.afd.fr](http://www.afd.fr)

# Remerciements

Cette publication a été conçue et coordonnée par le Groupe Energie Renouvelable Environnement et Solidarités (GERES) sous la responsabilité de Swan Fauveaud.

Nous tenons à remercier l'ensemble des contributeurs de cette publication : Samuel Bryan (GERES), Vichheka Vorn (GERES Cambodge), Jean-François Rozis (expert indépendant), Yohanes Iwan Baskoro (GERES Cambodge), Gérard Madon (MARGE) et Marina Brutinel (MARGE).

Nous remercions au GERES : Arnaud Guidal et Minh Cuong Le Quan pour leur relecture ; Charlotte Nivollet, Ouk Pouy et Srey Sinath pour leur appui à la réalisation de l'étude d'impact au Cambodge ; Elida Delbourg, Caroline Pierret, Thomas Mansouri et Mathieu Van Rijn pour leur contribution en matière graphique ; John Paul Nicewinter pour son travail d'édition des textes anglais.

Nous remercions également Bertrand Loiseau et Olivier Grandvoinet, de la Cellule d'appui Environnemental et Social de l'AFD, pour leur soutien tout au long de ce projet.

Les traductions des textes anglais en langue française ont été réalisées par Isabelle Guinebault pour le chapitre 1 et Stéphane Mougnot pour le chapitre 3. Les traductions des textes français en langue anglaise ont été réalisées par Jean Lubbock.

La conception graphique et la mise en page ont été réalisées par Approche Communication.

Enfin, ce programme de diffusions des New Lao Stove n'aurait pu voir le jour sans l'ensemble de l'équipe GERES de 1996 à aujourd'hui, l'appui du ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie cambodgien et de la Commission Européenne, l'implication des producteurs et distributeurs de cuiseurs domestiques du Cambodge dans la diffusion du New Lao Stove et enfin la confiance des ménages urbains dans ce nouvel équipement de cuisson. Qu'ils en soient tous remerciés.

*Crédit photo : Kémi Fakambi, Patrick Fourier, Jean-François Rozis, Nicolas Deburge.  
Crédit illustration : Hervé Janody, Thomas Mansouri.*

*Toutes les photographies et schémas ne portant pas de mentions spécifiques sont des crédits photo GERES.*



# Introduction

**La biomasse est utilisée quotidiennement pour les besoins domestiques de près de la moitié de l'humanité et sous différentes formes : matières animales, résidus agricoles, déchets verts, bois et dérivés du bois. Elle représente plus de 90 % de nombreux bilans énergétiques nationaux de certains pays les moins avancés, car elle est généralement d'accès gratuit ou peu coûteux. La biomasse est employée pour des besoins essentiels comme la cuisson, le chauffage. Sans une gestion durable des écosystèmes dont elle provient, la biomasse énergie est dite « non renouvelable » et son usage se traduit par un phénomène de déforestation.**

Démarrée en 1996, l'expérience du GERES au Cambodge a permis en 10 ans, la diffusion à l'échelle nationale, d'un cuiseur économe domestique à bas coût, le New Lao Stove (NLS). Aujourd'hui, environ 25 000 NLS sont commercialisés par mois. Ce programme présente la particularité d'avoir accédé à la finance carbone. Il a également contribué au renforcement et à la structuration d'une filière économique de production de cuiseurs et à la validation d'un équipement de cuisson standardisé.

A l'issue de cette expérience, des demandes de partage sur cette expérience affluent d'Asie, d'Afrique, de l'Amérique latine.

L'ouvrage suivant consiste donc en un retour d'expérience dont les objectifs sont de :

- Partager des outils méthodologiques innovants et validés dans le domaine de la biomasse énergie ;
- Evaluer quantitativement et qualitativement les impacts socio-économiques et sanitaires de la diffusion des cuiseurs économes au Cambodge ;
- Revenir sur l'articulation de ce programme avec les mécanismes internationaux de la lutte contre le changement climatique ;
- Démontrer l'importance de la prise en compte de la biomasse énergie dans la lutte contre la pauvreté, la lutte contre les changements climatiques et pour la protection des ressources naturelles.

Cet ouvrage s'adresse à l'ensemble des acteurs impliqués dans les thématiques Energie-Développement-Climat : les décideurs au Sud et au Nord, les organismes internationaux (bailleurs de fonds, agences Onusiennes, etc.), les organisations de solidarité internationale, les Instituts de formation et de recherche, les opérateurs du marché du Carbone, etc.

En vous souhaitant une bonne lecture,

*L'équipe du GERES*



# Retour sur la cuisson à la biomasse dans les pays du Sud et les leçons apprises du projet GERES au Cambodge

1



*Jean-François Rozis est l'auteur principal de ce chapitre. Ingénieur énergétique de formation, c'est en 1996, au cours de missions exploratoires pour le compte du GERES, que J-F. Rozis fait la rencontre d'Iwan Baskoro à Kampong Chhnang au Cambodge. Leur collaboration est à l'origine d'un programme national sur la thématique biomasse-énergie financé par la commission européenne et porté par le GERES. Jean-François dispose aujourd'hui d'un statut de consultant indépendant et est chargé de l'appui sur la conception des programmes et sur le transfert de technologies auprès de GERES Cambodge.*

*Yohanes Iwan Baskoro a contribué à cette publication. Ingénieur mécanicien indonésien, il est arrivé au Cambodge en 1996. Il a rejoint l'équipe du GERES au Cambodge à la fin de l'année 1997 afin de lancer et de gérer la mise en œuvre intégrale de la phase 1 (1998-2001) du Projet d'économie de bois énergie pour le Cambodge puis suivre la phase 2 (2002-2006). Nommé directeur du GERES Cambodge en 2005, il gère actuellement divers projets de l'organisation relatifs au développement de la biomasse-énergie au Cambodge.*

*L'édition du texte a été réalisée par Swan Fauveaud, responsable du suivi de la région Asie du Sud-Est au GERES.*

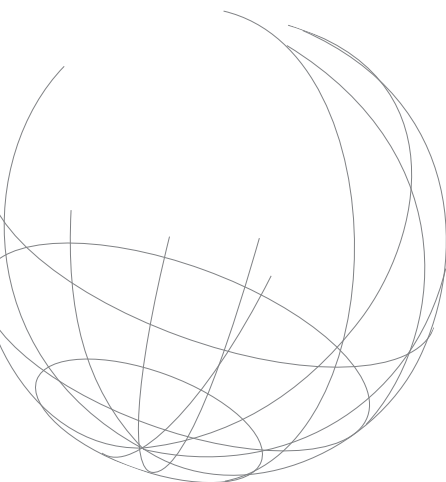


Dans le monde, aujourd’hui, 2,5 milliards de personnes<sup>1</sup> cuisent leurs repas à partir de la biomasse c’est-à-dire en brûlant du bois (branches, houppier), des résidus agricoles (déchets de canne à sucre, noix de coco) ou en utilisant du charbon de bois.

Face à une hausse fatidique du coût des énergies dites de substitution d’origine fossile, une pression grandissante est à prévoir sur les combustibles de type biomasse dans les pays du Sud. La cuisson domestique y devient un enjeu majeur économique, social et environnemental et aussi de santé publique pour des populations vulnérables.

Le travail sur l’efficacité énergétique de la cuisson domestique est primordial. A ce titre, le programme du GERES sur l’accompagnement à une large diffusion de foyers économes à faible coût est cité comme une expérience remarquable dans ce domaine.

L’objet de ce chapitre est de présenter en premier lieu les technologies existantes en matière de cuisson et de répondre aux idées reçues, puis de présenter l’historique du projet au Cambodge, pour enfin fournir des repères et des leçons apprises d’une telle expérience.



1 - World Energy Outlook, 2006

## La cuisson domestique dans les pays en développement

### Les technologies de combustion traditionnelles

Il existe différentes terminologies expliquées plus en détail dans l'encadré 1 pour les équipements de cuisson domestique fonctionnant à la biomasse énergie. On retiendra le mot « cuiseurs » pour caractériser ces équipements.

### Les particularités énergétiques d'un cuiseur biomasse, notion de cuiseur idéal

La cuisson à partir de biomasse sèche induit plusieurs contraintes dont il faut tenir compte lorsque l'on met au point un équipement de cuisson et que l'on souhaite l'introduire durablement dans un contexte donné.

Premièrement, il est difficile de « régler » le niveau de puissance; l'exemple étant la friture qui requiert une température haute sur une courte période et peut sembler compliquée avec un feu de bois. Le brûleur gaz apparaît dans ce cas plus flexible, mais reste rarement accessible pour les populations les plus pauvres. On estime entre 1 et 2 kW, la puissance nécessaire pour une montée rapide à ébullition ou une friture pour le repas d'une famille de 6 à 8 personnes. La puissance nécessaire pour favoriser la cuisson lente qui suit peut être alors divisée jusqu'à 8 à 10. L'utilisateur du cuiseur parvient à cela en introduisant la charge de bois nécessaire pour produire des flammes durant la phase de cuisson à haute puissance puis en entretenant le mijotage grâce au lit de braises ainsi obtenu. Les trois quarts de l'énergie produite se retrouvent alors dans les flammes, le reste dans les braises.

D'autre part, l'échange d'énergie entre la flamme et la marmite est proportionnel à la surface en contact avec le feu. Celle-ci est réduite et implique donc une perte importante d'énergie.

Par conséquent, si on intègre toutes ces contraintes, et si on y ajoute les limites constructives comme par exemple les caractéristiques thermiques des matériaux ; on peut estimer que le rendement énergétique maximal pour un cuiseur biomasse se situe autour de 60 - 70 %.

Se fixer un objectif d'efficacité de 30 - 40 % d'efficacité pour des cuiseurs domestiques biomasse en pays du Sud reste donc un objectif raisonnable.

### Le « trois pierres », le mode de cuisson le plus répandu dans les pays du Sud

Le bien connu cuiseur « trois pierres » reste aujourd'hui la technologie de cuisson domestique la plus répandue dans les pays en développement et ceci dans la grande majorité des familles utilisant la biomasse comme combustible. Sa grande force réside dans un coût très réduit. Construit généralement par la femme qui l'utilise, il est installé à l'intérieur et/ou à l'extérieur de la maison sans crainte de vol ou d'être abîmé. Il s'adapte à l'ensemble des marmites de la famille. Le soir, il procure une lumière chaleureuse au moment des repas, produit une fumée qui éloigne les insectes.

Dans le « trois pierres », le bois est simplement disposé entre ces supports, la puissance est réglée par l'ajout ou le retrait de bois. La température de combustion se situe entre 650 - 700 °C. Très répandu en milieu rural, il constitue donc un concurrent sérieux pour toute tentative d'introduction de nouveaux modèles de cuiseurs et a conduit à de nombreux échecs dans ces zones.



Un foyer « trois pierres » au Bénin



Un modèle « trois pierres » de type commercial au Cambodge

Outre la faible ergonomie et les risques d'incendies, le « trois pierres » a deux principaux défauts. D'une part, son faible rendement énergétique<sup>2</sup> qui se situe entre 10 et 15 % en situation normale est à l'origine du gaspillage minimum de quatre-cinquièmes de l'énergie apportée. D'autre part il entraîne une forte pollution de l'air intérieur (imbrûlés et poussières) qui se révèle cancérigène.

**Encadré 1 - La terminologie des cuiseurs domestiques dans les pays du Sud.**

La terminologie de **cuiseur amélioré** est maintenant ancienne. Elle s'appliquait à l'origine aux cuiseurs permettant une économie de combustible par rapport au cuiseur qu'il était censé remplacer pour le même usage.

Cette vision a ensuite été fortement décriée dernièrement au regard de la pollution de l'air intérieur, où un cuiseur dit amélioré pouvait générer une forte pollution. Par conséquent, la notion d'amélioration était alors ténue, on ne devait parler que de **cuiseur économe**.

D'autre part, dans des contextes où la biomasse est non marchande (collectée aux environs), le facteur déclencheur de l'acquisition ne portait plus alors sur l'économie de combustible mais sur les services rendus pour une même quantité de biomasse, une meilleure ergonomie, l'absence de fumées, une plus grande durabilité, un aspect moderne, ... On peut toujours parler de cuiseur amélioré mais pas forcément économe.

On peut, de nos jours, aussi parler de cuiseurs performants possédant et de hauts rendements énergétiques et de hautes qualités environnementales (faible taux d'imbrûlés, de poussières, d'éléments polluants).

Ce sont tous des cuiseurs améliorés mais aux pedigrees bien dissociés.

**La combustion montante sur grille (« Jiko », New Lao Stove, « Sewa », ...)**

Ce type de cuiseur est conçu en premier lieu pour le charbon de bois. C'est, à l'heure actuelle, le modèle de cuiseur amélioré le plus diffusé en pays du sud, essentiellement en milieu urbain, là où le combustible est acheté.

Le combustible est positionné sur une grille, un support aéré pour le charbon de bois. En théorie, l'air entretient le lit de braises en passant à travers la grille (air primaire). L'air pour brûler les gaz combustibles provient d'au-dessus de la grille si on utilise le bois ou un charbon de mauvaise qualité (taux de matières volatiles élevé). En pratique, tout se mélange. L'intérêt de la grille, est de mieux concentrer le feu, l'air primaire y est quelque peu préchauffé, de consommer toutes les braises (si les trous de la grille retiennent les braises jusqu'à totale consommation) et de former la base d'une chambre de combustion isolée.

Les températures de combustion restent toutefois proches du cuiseur « trois pierres » et la qualité de combustion du bois est faiblement améliorée par rapport à ce dernier. On le recommande pour le charbon uniquement. Le rendement énergétique se situe autour de 35 %.



Figure 1 : le principe de la combustion montante sur grille

2 - Rendement énergétique : exprimé en pourcentage, il s'agit du rapport entre l'énergie qui a réellement servie à cuire les aliments dite énergie utile et l'énergie totale fournie par le bois lors d'une cuisson. En fait, on ne sait pas calculer l'énergie utile simplement lors d'une cuisson; à défaut, on calcule l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau à température d'ébullition ajoutée à celle ayant servie à évaporer une partie de cette eau lors du processus de maintien à faible ébullition pour assurer la cuisson. Notion très controversée, nous préférons parler d'économie réelle, mesurée sur le terrain, des cuiseurs améliorés par rapport au cuiseur traditionnel.





Un cuiseur « New Lao Stove » au Cambodge



Des cuiseurs de type Sewa au Bénin  
(© K. Fakambi)

Pour réduire les coûts, les matériaux sont souvent de l'argile de qualité réfractaire<sup>3</sup>, du sable, de la cendre, de la chamotte (argile cuite broyée et tamisée). Des parties métalliques sont utilisées pour la protection extérieure. Le coût maximal de cette technologie ne doit pas dépasser une dizaine d'euros pour garantir une diffusion large et sans subvention.

### La chambre en L ou «rocket stove»

Ce type de chambre de combustion a été mis au point par Aprovecho (Larry Winiarski), centre technique basé aux Etats Unis. Le fonctionnement de ce cuiseur repose également sur le principe d'une combustion montante mais où les flammes sont confinées pour maintenir une haute température et limiter l'excès d'air. Le combustible est introduit horizontalement en partie basse, d'où cette forme caractéristique en « L ». Il est positionné sur un support sous lequel l'air est conduit vers le lit de braises qui est généralement sur sole.

3 - Argile réfractaire : une fois cuite à une certaine température supportera des cycles de cuisson en dessous de cette température sans modification de sa structure interne

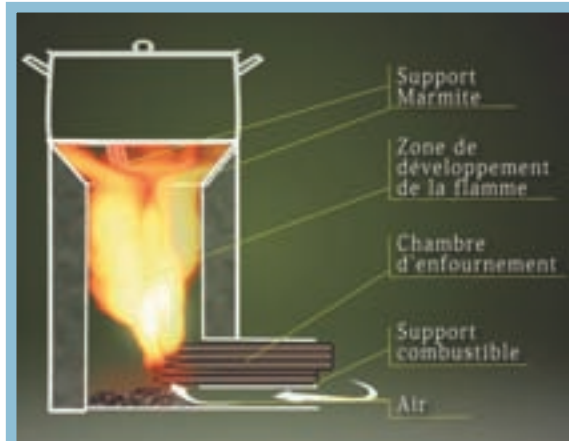


Figure 2 : le principe du rocket stove, GERES (2009)



Un cuiseur de type rocket stove au Nord Bénin  
(© Patrick Fourier)

La qualité de combustion est meilleure par rapport à la technologie sur grille simple et la température de combustion se situe autour de 800 °C. Le rendement énergétique reste proche de celui sur grille, autour de 35 %. De meilleurs résultats sont obtenus avec une chambre de combustion très isolée. Cela nécessite de produire un matériau isolant et réfractaire. Si cette étape est maîtrisée à faible coût, le prix final reste proche des cuiseurs à combustion montante sur grille simple. La diffusion de ce type de cuiseur rencontre actuellement un certain succès dans le domaine de la cuisson domestique et artisanale.

## Vers des combustions performantes

### La gazéification avec le T-LUD (Top Lid Up Draft)

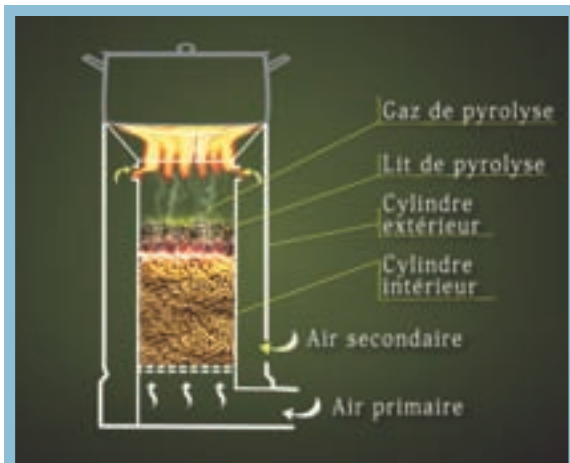


Figure 3 : le principe de la combustion bois T-LUD, GERES (2009)



Vue de la partie haute d'un cuisinier T-LUD – flammes et formation du charbon

Le T-LUD repose sur le principe de la gazéification où la séparation de la phase de production des gaz et celle de leur combustion est plus marquée. Bien qu'encore améliorée en comparaison du « rocket stove », la combustion reste incomplète et sa température se situe autour de 800 °C. Les rendements énergétiques sont d'environ 35 %. Cette technologie de cuisinier est en phase de validation dans divers contextes urbains et popularisée en grande partie par les efforts de Paul Anderson. Des succès sont attendus dans les prochaines années compte tenu des efforts importants mis en œuvre, notamment en Inde.

### La Combustion Latérale Inversée Performante (CLIP)

Cette technologie développée par Planète Bois, pour le bois de calibre plus important que les modèles précédents (rondins, fagotin, etc.), est spécialement adaptée pour les combustions longues dans le secteur artisanal. Ce type d'équipement est en cours de validation au Cambodge avec une version simplifiée pour la production de sucre de palme. Il est aussi en phase de validation au Maroc pour des cuisinières multifonctions à bois permettant le chauffage, la cuisson et la production d'eau chaude en simultané.

Le bois est enfourné en position verticale par le haut de la chambre de pyrolyse, le couvercle est alors refermé. Sa partie basse rencontre un lit de braises entretenu par l'entrée d'air primaire à ce niveau. Les gaz combustibles se dégagent sous l'effet de la mise en température (pyrolyse) en l'absence de flammes et sont aspirés vers une tuyère où ils rencontrent l'oxygène provenant de l'air secondaire. La flamme se produit alors en aval de l'injection d'air secondaire. Le bois descend au fur et à mesure de sa consommation, le lit de braises est ainsi renouvelé. La puissance est réglée par le débit d'air primaire en lien aussi avec le diamètre de la chambre de pyrolyse.

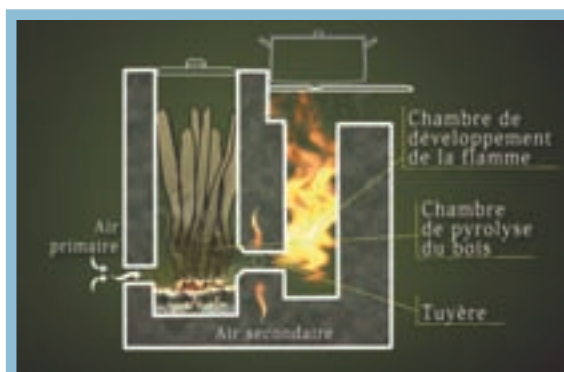


Figure 4 : le principe de la combustion bois CLIP, GERES (2009)



Cuisinière multifonction avec technologie CLIP en milieu rural au Maroc (© JF Rozis)

La température de combustion se situe entre 950 et 1 000° C. Les émissions de monoxyde de carbone et de poussière qui caractérisent la combustion biomasse et sont à l'origine de maladies respiratoires sont, dans ce cas, relativement contrôlées, assurant une qualité de l'air bien meilleure que lors de l'utilisation des cuisers précédents.

### **Du côté des idées reçues...**

De nombreuses idées préconçues circulent au sujet des projets de diffusion de cuisers améliorés à bois dans les pays du Sud. Nous proposons ici de revenir sur ces idées, à la lumière de notre propre expérience dans le domaine.

#### **« Les programmes de diffusion de cuisers améliorés ne connaissent que des échecs »**

De nombreuses critiques ont eu lieu, de tout temps, sur les programmes d'accompagnement à la diffusion de cuisers améliorés, en argumentant que ce type de projets n'aboutit jamais, ou bien qu'à leur terme et au retrait de l'appui, la diffusion s'écroule.

Au contraire, des projets de large diffusion peuvent être pérennes et, qui plus est, avoir des impacts sociaux, économiques, environnementaux conséquents. Pour cela, il s'agit en général de consolider une filière traditionnelle de production-distribution de cuisers et de l'accompagner vers une réelle professionnalisation. Cela permet de diffuser un équipement de qualité standardisée, plus économe en combustible, présentant un plus grand intérêt pour les différents intervenants. Ainsi, les producteurs augmentent leurs bénéfices par cuiser produit, de même pour les grossistes et détaillants. Enfin, les utilisateurs amortissent rapidement cette acquisition et à terme économisent de l'argent.

Cette approche « gagnant-gagnant » est potentiellement reproductible ; notamment lorsque le bois et le charbon de bois ont une valeur marchande et incitent à l'économie. Cela concerne en premier lieu les zones urbaines et péri-urbaines.

Pour les zones rurales, des équipements performants sont maintenant disponibles. Il reste à mettre sur pied les modes de diffusion associés dans un contexte qui peut sembler moins incitatif. Pourtant, la réduction des impacts sanitaires de la cuisson à la biomasse constitue à elle seule une raison largement suffisante pour justifier la diffusion de cuisers améliorés dans ces zones.

#### **« La biomasse est une énergie sale »**

Cette vision est aujourd'hui à dépasser. Le savoir-faire en combustion bois a considérablement évolué ces dernières années dans les pays industrialisés, de par la réglementation sur la qualité des émissions. Il est possible en séparant la phase de production des gaz combustibles (pyrolyse-gazéification) de celle de combustion à haute température, sur un temps suffisant, de produire des émissions de qualité proche d'un brûleur gaz moderne. En fait, ce n'est pas le combustible qui est sale mais le couple cuiser-combustible. Une forte progression en qualité de combustion biomasse peut être opérée dans le Sud avec la diffusion de cuisers performants.

#### **« La biomasse est une énergie du passé »**

La biomasse est au contraire une énergie d'avenir pour les pays du Sud qui seront les premiers à pâtir de l'augmentation du coût des énergies fossiles du fait de leur raréfaction.

Bien sûr, il reste indispensable de s'assurer de la durabilité de la ressource en biomasse (foresterie, plantations bois énergie, recyclage des déchets agricoles) en fonction des surfaces allouables, du climat, de la qualité des sols.

La mise en place des marchés ruraux en Afrique a, par exemple, permis d'accroître de manière significative la productivité en biomasse des zones rurales concernées. Beaucoup d'initiatives prometteuses associant les communautés villageoises peuvent être largement dupliquées pour produire de la biomasse énergie durablement, créant qui plus est un gisement d'emplois conséquent en milieu rural.



Enfin, le risque que la biomasse devienne une ressource énergétique en remplacement du pétrole et du gaz pour les besoins de chaleur des procédés industriels n'est pas à écarter. Cette problématique est déjà largement illustrée avec le cas des agrocarburants. Dans ce cas, l'usage énergétique local risque d'être détourné par des usages à grande échelle.

Couvrir durablement les besoins vivriers et énergétiques essentiels pour les populations rurales (cuisson, artisanat, chauffage) reste un défi environnemental et social majeur.

**« Il suffit de proposer un cuiseur performant et il se diffusera tout seul »**

Il est important de comprendre que l'amélioration du cuiseur traditionnel ne va pas permettre à elle seule, sa diffusion. La validation du nouveau modèle constitue en fait l'étape initiale d'un processus long et qui demande un accompagnement à la fabrication et à la commercialisation qui sera illustré ci après.

D'autre part, on peut considérer qu'un type d'équipement est caractérisé par un type de diffusion et donc d'accompagnement. Ainsi, les cuiseurs à bas coût permettront des diffusions sans subvention. A l'inverse, un équipement plus coûteux, c'est-à-dire au temps de retour dépassant l'année, devra appuyer sa diffusion sur l'accès au crédit ou sur la subvention pérenne qui intègre la prise en compte du coût environnemental ou du coût sanitaire de la cuisson. Ainsi, la finance carbone (*Chapitre 3*) rétribue des projets permettant la réduction d'émission dans les pays du Sud et pourrait financer le surcoût liés à l'acquisition de cuiseurs « propres ». Les campagnes de santé publique contre l'impact des fumées nocives en venant en appui à l'acquisition d'un modèle de cuiseur performant illustrent également ce mécanisme de prise en compte de l'impact sanitaire.

## Dix ans de diffusion de cuiseurs économiques au Cambodge, l'expérience du GERES

**Retraçons les principales étapes du programme de diffusion de cuiseurs économiques de 1996 à aujourd'hui.**

### De 1996 à 2001, province de Kampong Chhnang

#### Le Cambodge en 1996

En 1996, le Cambodge sort de vingt années de guerre civile. En pleine reconstruction, la priorité de l'aide internationale concerne les infrastructures, les services administratifs, l'éducation, la santé, l'aide humanitaire.

Le pays, qui fait face à des situations de famine récurrentes, doit accueillir le retour des déplacés, pacifier des zones encore occupées par les khmers rouges, éliminer les mines anti-personnelles disséminées sur une grande partie du territoire.



**Figure 5 :** la Carte du Cambodge incluant la province de Kampong Chhnang



En 1995, les données fournies par le Ministère de l'Énergie (MIME) avancent le chiffre selon lequel 82 % de l'énergie consommée dans le pays, tout secteur confondu, provient de la biomasse. Parallèlement, les ressources naturelles subissent une exploitation à rythme forcé.

La province de Kampong Chhnang est historiquement connue pour sa forte production de cuiseurs en argile cuite de bonne qualité. En 1996, la filière existante de production de cuiseurs est dynamique mais peu professionnalisée. Chaque potier répond à la demande de particuliers ou de distributeurs ou détaillants de cuiseurs. Ainsi un particulier peut exiger un modèle à façon avec un diamètre spécifique, une forme particulière. La performance énergétique des cuiseurs passe alors au second plan. Le producteur est choisi pour la qualité de ses finitions, le prix bas qu'il consent à octroyer, la solidité de sa production (argile de qualité, bonne préparation). Les producteurs, souvent des hommes, sont formés « sur le tas », par leurs parents et ne bénéficient d'aucune organisation collective. Dans ce contexte, les possibilités d'une production régulière soutenue, de diversification de leur production et d'un accès sécurisé à des marchés de grande ampleur sont très réduites ...

### Lancement d'un programme d'économie de la biomasse énergie

La première phase du projet, démarrée en 1997 avec l'appui de la Commission Européenne, est conçue avec l'objectif de tester différents équipements de cuisson domestique et artisanale permettant l'économie d'utilisation de bois énergie. Elle se concentre sur la zone de Kampong Chhnang.

La première année permet de réaliser un état des lieux rapide sur la province. La cuisson domestique est identifiée comme prioritaire en tant que premier poste de consommation de bois énergie. Un travail de recherche et développement permet de valider les premiers modèles de cuiseurs améliorés. La seconde année consiste à tester et à valider les méthodes de diffusion et leur potentiel pour les différents modèles retenus. Les troisième et quatrième années permettent de faciliter la mise sur pied d'un réseau national et assurer la pérennité de la dynamique et la préparation d'une deuxième phase avec une échelle de diffusion nationale.

### Encadré 2 - Introduction et amélioration du New Lao Stove (NLS)

*Le projet a été à l'origine de son introduction en 1999 au Cambodge avec l'appui de formateurs venant de la Thaïlande (programme RWEDP, FAO) où il était déjà commercialisé sous le nom de « Thai Bucket ». Après la formation d'un groupe de producteurs de cuiseurs déjà en activité, des premiers tests comparatifs ont été initiés avec le modèle traditionnel concurrent dénommé « Traditional Lao Stove ».*



Le Traditional Lao Stove (TLS)



Le New Lao Stove (NLS)

*Les performances de chaque gamme (petit, moyen et grand modèle) ont été améliorées par une approche expérimentale. Pour cela, les paramètres les plus influents ont été identifiés : grille, hauteur de chambre de combustion, isolation, hauteur des supports, ouvertures. Les expérimentations ont été réalisées sur la base d'un protocole de cuisson représentatif du contexte local. Les résultats nous ont amenés à définir un standard associé à des performances pour chaque gamme. Les tests ont été reproduits « in situ » dans des familles cambodgiennes pour valider les modèles développés.*

*A l'issue de cette phase d'amélioration, les tests comparatifs réalisés entre le « Traditional Lao Stove » et le « New Lao Stove » ont démontré une gamme de réduction de consommation située entre 20 et 25 %.*

### Bilan intermédiaire en 2001

A l'issue de cette première phase, une dizaine de producteurs de la province de Kampong Chhnang sont formés à la fabrication de deux modèles de cuiseurs domestiques (« twin stove » et « New Lao stove »). En zone rurale, les techniciens d'associations locales ont été formés pour la diffusion de deux modèles par autoconstruction reposant sur le même principe de double pot: un cuiseur domestique dénommé « Samaki » et un four à sucre de palme.



Cuiseur commercial double marmite, dénommé « Twin stove »



Cuiseur autoconstruit double pot, dénommé cuiseur « Samaki »

### A partir de 2002, un projet d'envergure nationale

#### Changement d'échelle

En 2002, la stabilité politique semble durable, la reddition des derniers chefs khmers rouges a eu lieu fin 1998. Malgré un taux de croissance soutenu à 6 %, le retour des touristes et des investissements privés en expansion, le Cambodge reste l'un des pays les plus pauvres avec un PNB par habitant de 270 US\$/an. On cite le chiffre de 36 % de la population en dessous du seuil de pauvreté, dont 90% vivant en zone rurale<sup>4</sup>. D'autre part, la production du charbon de bois pour la cuisson domestique provient toujours majoritairement de la forêt naturelle bien que cette pratique soit illégale. C'est ainsi que la seule ville de Phnom Penh consomme 90 000 tonnes de charbon<sup>5</sup> extraites de la forêt naturelle chaque année.

Toujours sur financement de la Commission Européenne, le GERES lance une seconde phase du projet prévue de 2002 à 2006. Le Ministère de l'Energie des Mines et de l'Industrie en devient l'organisme de tutelle, signifiant son engagement dans la thématique du bois énergie. Dans le cadre de ce projet, une stratégie nationale de diffusion d'équipements de cuisson est définie, s'appuyant sur le réseau de distribution commerciale existant pour les zones urbaines très denses et sur le réseau associatif pour le milieu rural plus isolé. D'autres volets sont abordés hors propos de cet ouvrage : production propre de charbon durable avec les communautés forestières, équipements de cuisson artisanaux performants...

#### Un bilan en 2006 qui annonce des échecs...

Le « twin stove » malgré l'intérêt des utilisatrices, a connu un échec dans sa diffusion. Celle-ci a été bloquée par le refus de la part des intermédiaires trouvant le cuiseur trop difficile à transporter, trop fragile et ne procurant qu'une marge bénéficiaire trop minime.

4 - Indicateurs Banque Mondiale, fin 2001

5 - Wood Energy Baseline Study for CDM in Cambodia, 2005, MOE-IGES

Le cuiseur « samaki », quant à lui, a connu une diffusion très lente. Les associations locales ont été intéressées pour sa diffusion en milieu rural mais les résultats restent peu encourageants : le rythme de diffusion est lent, la qualité inégale, la réduction de combustible non garantie. De plus, cette diffusion est trop dépendante de l'implication des associations locales.

Ces expériences ont démontré que la commercialisation de cuiseurs améliorés dans un contexte rural requiert une approche spécifique. Elle doit prévoir un meilleur déploiement de la distribution, une maîtrise des coûts finaux et la production de modèles à très faible coût.

#### ...et des succès avec l'émergence d'une filière de production et distribution de New Lao Stove

Le NLS connaît une progression sans précédent au sein de familles en zone urbaine utilisant le charbon de bois comme énergie de cuisson.

La difficulté lors de cette seconde phase a été de démontrer aux producteurs de cuiseurs qu'il n'était pas risqué de produire à 100 % des NLS (un palier psychologique fort) et qu'à travail égal leur revenu était largement augmenté. La demande, à cette période, toujours plus grande que leur capacité de production, a contribué à les convaincre. Le projet a visé la standardisation de la production au niveau national, la mise en œuvre d'une politique des prix bénéfique pour chacun. Il a également incité les « copieurs » à intégrer le groupe des producteurs formés et respecter une « charte qualité » pour ne pas dévaloriser l'image de ce nouveau modèle de cuiseur. Le choix d'une production décentralisée

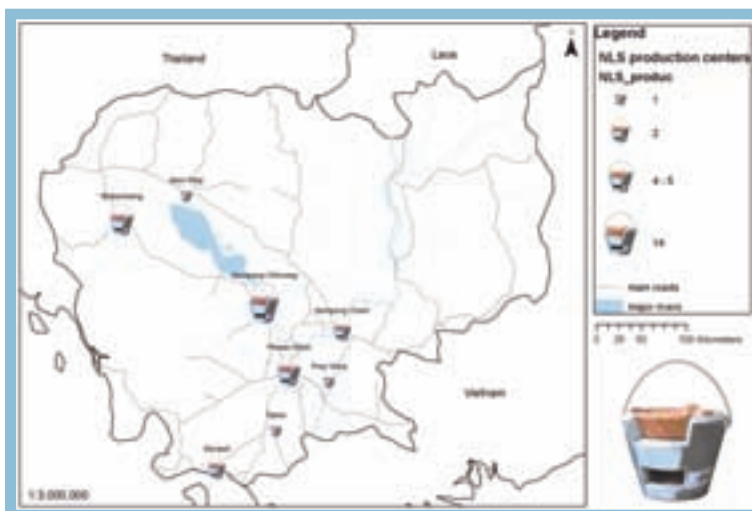
au sein de petites unités a cependant compliqué la tâche. En effet, la démultiplication des producteurs a nécessité des moyens humains pour le contrôle qualité, et la caractérisation des différentes argiles selon les localisations des centres de production.

A l'issue de cette phase, les producteurs et les détaillants ont reçu un accompagnement pour la mise en place d'une structure interprofessionnelle dénommée ICOPRODAC (Improved Cookstove Producers and Distributors Association in Cambodia) qui garantit leurs intérêts communs (voir encadré 3 page suivante).

En 2006, cette filière, quoique jeune, est suffisamment solide pour poursuivre son développement en dehors de l'appui du GERES, avec toutefois une incertitude sur sa réactivité si le contexte évolue rapidement. Cette hypothèse reste faible sachant que la production décentralisée avec des matériaux peu sensibles aux fluctuations extérieures reste solide.

#### A partir de 2007, l'accès à la finance carbone et le renforcement des compétences

A l'issue d'un processus mené depuis 2004 par l'unité Changement Climatique du GERES au Cambodge, le programme d'appui à la large commercialisation de cuiseurs économes NLS conduit en 2007 sa première « vérification » (Chapitre 3). Le bureau Det Norske Veritas valide que 182 402 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> ont été évitées par le projet au titre de la période 2003-2006. En 2008 et 2009, les vérifications valident respectivement des réductions de 126,022 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> et de 192,349 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> de crédits sous le Voluntary Carbon Standard.



**Figure 6 :** carte des zones de production de cuiseur NLS au Cambodge, GERES (2009)



**Encadré 3 - Mise en place d'ICOPRODAC, Improved Cookstove Producers and Distributors Association in Cambodia (2003-2004)**

Les premiers producteurs formés ont vu l'intérêt d'une telle structure pour mieux protéger leur production (conserver la qualité, le prix de vente, intégrer de manière concertée les nouveaux producteurs).

Par la suite, cette corporation s'est élargie en intégrant les distributeurs concernés par la diffusion du NLS, elle est donc devenue une structure interprofessionnelle.

En 2004, elle comptait alors 9 producteurs et 6 distributeurs. La légalisation de ses statuts auprès du ministère de l'Intérieur a été obtenue fin 2004.

Les objectifs assignés sont :

- permettre une étroite collaboration entre producteurs et distributeurs pour élargir la diffusion (nouvelles zones géographiques, accroître la vente)
- maîtriser les prix de production et de vente pour éviter toute concurrence déloyale en défaveur de la qualité du produit final
- exiger et appliquer le standard de qualité défini au sein des producteurs (instauration d'un label qualité)
- intégrer au fur et à mesure les nouveaux producteurs respectant le label qualité avec un suivi sur la durée
- accompagner les membres dans l'amélioration de leur capacité de gestion, organisation, concertation (formation, visites, ..)

En 2009, ICOPRODAC regroupe 31 producteurs de cuiseurs améliorés de type NLS et 48 distributeurs.

Chaque année une évaluation est reconduite pour quantifier le nombre de crédits carbone proportionnel à celui de cuiseurs diffusés. Leur vente sur le marché volontaire apporte les cofinancements nécessaires pour conforter l'appui à ce secteur. Tout ceci est repris en détail dans le chapitre 3.

En 2009, GERES Cambodge emploie une équipe de près de 80 personnes organisée en huit départements pour mener ses propres projets mais aussi accompagner des partenaires sur la thématique biomasse-énergie.

**Des résultats notables**

La diffusion de NLS croît de manière exponentielle comme le montre la figure 7.



Figure 7 : graphique de l'évolution des ventes de NLS de 2003 à 2009

En 2009, 31 centres de productions sont enregistrés comme producteurs de NLS dont 5 produisant exclusivement ce type de cuiseur.

En 2008, on estime à 264 000, le nombre de familles qui utilisent le NLS. Cela représente une économie théorique de 9 000 000 US\$ d'achat de charbon pour ces familles depuis le début du projet. Les 45 000 tonnes de charbon économisées représenteraient 337 500 tonnes de bois verts non coupés soit 3 800 hectares de forêts naturelles préservées.

Ce succès a été récompensé à trois reprises. En 2006 avec l'obtention d'un prix dénommée « Ashden Award for Sustainable Energy » à Londres, en 2007 celui décerné par l'US Environmental Protection Agency à Phnom Penh, et en 2008 un « Energy Global Award » à Bruxelles.

## Leçons apprises

A la lumière de cette expérience sur la large diffusion pérenne de cuiseurs domestiques à bas coût, cette dernière partie propose quelques repères pour préparer et mener un tel programme d'accompagnement. Nous attirons l'attention du lecteur sur les spécificités de ce type de diffusion : elle s'applique à la diffusion de cuiseurs domestiques biomasse à bas coût, économes en combustible et utilisant principalement de la biomasse marchande. Elle concerne les zones urbaines et péri urbaines des pays les moins avancés (l'Afrique, l'Asie du Sud-Est etc.), principalement en régions chaudes.

A l'heure actuelle, deux modèles semblent plus appropriés pour ce type de diffusion :

- le cuiseur à combustion montante sur grille, pour le charbon (type NLS, Sewa, Jiko, ...)
- le cuiseur à combustion montante en L, « rocket stove », pour le petit bois

En sus de la réduction de la consommation face aux modèles rustiques, ils proposent une qualité de combustion « acceptable » pour des zones chaudes où l'on trouve généralement des cuisines bien ventilées.

Prévoir une intervention sur 5 ans est un bon compromis entre la capacité de programmation, la possibilité d'obtenir un financement dédié et le temps minimal pour obtenir des résultats tangibles sur la pérennité du système de diffusion. Nous ne partons pas de l'hypothèse où il n'y aurait pas de filière de production – distribution de cuiseurs traditionnels car il nous faudrait ajouter au moins 5 ans de plus à notre schéma d'intervention.

Les étapes d'un programme de diffusion (figure 8) et leur durée à titre indicatif sont définies comme suit :

1. Etape diagnostic, état des lieux, choix de la zone pilote, éléments projets **[6 mois]**

2. Mise au point/Validation intérêt et production du nouvel équipement **[2 ans]**
3. Prédifusion, opérations promotionnelles, validation système de distribution **[2 ans]**
4. Evaluation, préparation large diffusion **[1 an]**
5. Large diffusion, prise d'autonomie de la filière **[2 ans]**

### Diagnostic initial

#### Aborder une filière commerciale de production de cuiseurs

Cette étape débute par un diagnostic permettant de définir la stratégie d'intervention et d'identifier les « éléments projets » de base : choix de la zone pilote, les moyens à mettre en place, le travail technologique à accomplir, les étapes de formation, d'accompagnement, le réseau de partenaires, etc. Ce diagnostic constitue un véritable point de départ pour identifier les forces et faiblesses de la filière cuiseurs et les possibilités d'amélioration rapide. Cette « image » initiale permettra d'autre part d'évaluer les progrès et impacts de l'intervention mise en œuvre.

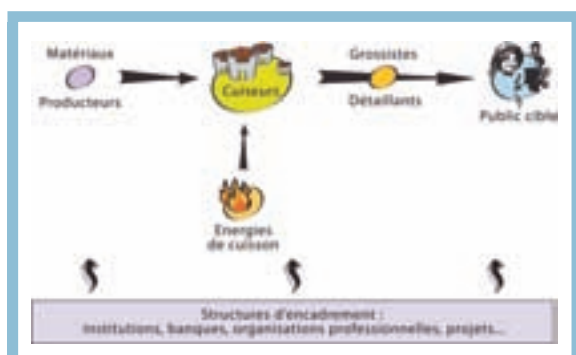
L'organigramme de la figure 9 montre qu'il existe de nombreuses d'actions possibles sur la filière. Celles-ci peuvent ainsi viser :

- l'énergie de cuisson par la promotion de la production de combustible plus efficace (charbonnage) ou renouvelable (briquettes de charbon à base de résidus végétaux par exemple) ;
- le cuiseur qui reste le plus facile à optimiser, à remplacer par un modèle plus performant ;
- la clientèle en identifiant la classe socio-économique concernée par le cuiseur et en abordant les problèmes sanitaires de la cuisson (fumées), les coûts d'achat du charbon, etc. ;

Étapes	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Diagnostic - Définition du projet	✓				
Validation intérêt et production du nouvel équipement	✓	✓			
Prédifusion sur zone pilote		✓	✓		
Evaluation et préparation large diffusion			✓		
Accompagnement large diffusion				✓	✓

**Figure 8 :**  
Le chronogramme de l'intervention

- les unités de productions de cuiseurs avec l'objectif d'améliorer la productivité, et la qualité des cuiseurs, et à terme de les amener à se structurer.



**Figure 9 :** L'organigramme des éléments à considérer pour analyser une filière de commercialisation de cuiseurs

Dans cet organigramme, les détaillants et les grossistes constituent le groupe des « distributeurs », qui sera régulièrement cité dans la suite de ce chapitre. Ce maillon clé de la filière permet la diffusion des cuiseurs au Cambodge, les grossistes s'approvisionnent auprès des producteurs et sont spécialisés dans la vente de cuiseurs aux détaillants. Ils se retrouvent principalement dans la province de Kampong Chhnang. Les détaillants sont généralement de petites boutiques de type « quincaillerie » que l'on trouve dans les marchés ou au bord des routes.

Un programme pourra difficilement traiter tous les champs d'action. Il s'agira donc de lui donner une orientation initiale pour éviter d'alourdir le diagnostic. En effet, dans une zone géographique donnée, on aura plusieurs types d'unités de production, d'énergies de cuisson biomasse (a minima bois et charbon), de cuiseurs, de clients, voire d'intermédiaires. On aura donc plusieurs organigrammes de filières de production-distribution.

### Les outils de diagnostic développés par le GERES

Un groupe de quatre études a été constitué pour le lancement d'un projet de diffusion de cuiseurs économes. L'objectif de ces études est de rester accessible aux organisations de développement locales et simples dans leur mise en œuvre.

### La cuisson quotidienne des ménages : profils énergétiques

Toute analyse de filière commerciale doit logiquement débiter par l'analyse de la consommation d'énergie de cuisson des ménages. On réalise pour cela une enquête dite socio-énergétique auprès d'un échantillon représentatif. Les questionnaires, soumis aux ménages, on leur demandent de détailler les différents équipements de cuisson au sein du ménage (cuisson biomasse, butagaz, cuisson à riz) et le type d'énergie correspondant (charbon de bois, bois, gaz, électricité). Cette étude détaille ensuite les comportements énergétiques en s'intéressant aux fréquences d'utilisation des équipements, aux quantités de combustible utilisées et aux coûts engendrés, au temps passé en cuisine par jour, etc. Cela permet de comprendre comment les familles font leur choix au moment de s'équiper et d'identifier les facteurs qui permettront d'améliorer les conditions socio-économiques de la cuisson quotidienne.

### Caractérisation des énergies de cuisson commerciales

Cette étude considère l'ensemble des énergies de cuisson commerciales à disposition des ménages. Elle en estime les coûts, leur évolution, leur provenance, les modalités d'achat (points de vente, conditionnement, ..). S'agissant de la biomasse, les données sont souvent difficiles à obtenir car les circuits de commercialisation restent très informels voire illégaux (charbon illégal au Cambodge). Il s'agit donc de travailler très en amont sur la provenance (forêt, agriculture, taillis), de quantifier les flux approvisionnant les villes ciblées puis d'évaluer si la production de cette biomasse est source de déforestation. En aval, l'étude étudiera les structures de prix des combustibles, l'organisation de la commercialisation et les relations entre acteurs. Cette étude s'appuie sur une combinaison :

- d'analyse spatiale (carte SIG, photo satellite) pour la description du couvert forestier,
- d'entretiens avec les représentants officiels locaux (garde forestiers, etc.) ;
- d'analyse des flux de biomasse (camion de bois, de charbon) ;
- d'entretiens avec les charbonniers ;
- d'entretiens avec les petits intermédiaires (détaillants, boutiques, revendeurs).

### Caractérisation de la filière de production-distribution de cuiseurs biomasse

Cette étude socio-économique permet une analyse en profondeur les filières de cuiseur de la production à la distribution. Elle repose principalement sur des entretiens individuels et des focus groupes avec les acteurs de la filière. L'analyse des contraintes et problèmes au niveau technologique, organisationnel, commercial, financier donne ainsi les priorités d'intervention.

L'étude caractérise les unités de production de cuiseurs. Elle s'attache à décrire la technologie de production et la gamme des cuiseurs associée, les matières premières et l'analyse des coûts. Elle met en évidence, lorsqu'il existe, le contrôle qualité, la standardisation et les modalités de traçabilité des produits. Elle vise également à resituer les producteurs dans le contexte de la filière et du marché du cuiseur en matérialisant les liens avec les grossistes, détaillants et usagers. Cette analyse peut avoir lieu en travail participatif où un animateur externe réunit des groupes focus de producteurs et fait émerger les problèmes. L'analyse complémentaire de l'environnement institutionnel et financier de la filière de production met en évidence l'existence de corporation, de structures interprofessionnelles et les appuis extérieurs reçus (micro crédit par exemple). Enfin, la typologie des unités de production permettra l'émergence d'un profil de production cible pour initier la future intervention.

En parallèle et en lien avec les producteurs, les distributeurs sont approchés pour connaître leur mode d'organisation, leurs marges, leurs attentes, leurs difficultés, leurs intérêts dans une future intervention. La structure de leur chiffre d'affaire est établie en relation directe avec les distances parcourues et le type de routes utilisées pour le transport et la commercialisation des cuiseurs. De même, l'analyse de leurs contraintes et problèmes peut avoir lieu de manière participative.

### Caractérisation du cuiseur et de son utilisation

Le « Control cooking test » permet de mesurer les performances énergétiques des différents cuiseurs biomasse traditionnels recensés et d'envisager dans quelle mesure elles peuvent être améliorées. Ce test prend en compte, en premier lieu, le contexte d'utilisation car celui-ci influe énormément sur les performances.

Pour cela, une journée type d'utilisation est définie (du lever au coucher du soleil) au cours de laquelle a lieu un suivi des consommations de combustible. Ce test repose sur un suivi des quantités utilisées (pesées), effectué sur plusieurs jours et sur un petit échantillon de familles.

Par ailleurs et en complément de ces quatre études, il sera utile de dresser un état des lieux des expériences passées sur la cuisson domestique dans la zone d'intervention. Quels succès, quels échecs, quelles leçons apprises ?

Quels sont les relais gouvernementaux, leurs expériences en ce domaine ? Où sont les personnes ressources, les experts ayant intervenu sur la zone ? Quels sont les partenaires locaux sur lesquels appuyer le futur projet ?

### Recherche et développement en laboratoire pour l'optimisation du cuiseur

Ce travail de R&D vise à définir la gamme des cuiseurs et accroître leurs performances. C'est un travail préalable à toute standardisation. Il débute par un test comparatif basé sur un test de l'ébullition de l'eau proche du contexte d'utilisation c'est-à-dire qui tient compte du type de marmite, de combustible, du mode de cuisson la plus courante, des quantités équivalentes d'eau pour une famille représentative, etc. Le GERES Cambodge a ainsi développé un protocole de test adapté pour le NLS en suivant une certaine rigueur méthodologique et expérimentale.

Le test d'ébullition de l'eau proposé en standard international n'a pas été retenu car il ne correspondait pas au contexte d'utilisation. En effet, l'objectif du GERES au Cambodge a été de mettre au point un cuiseur adapté à son contexte d'utilisation et non d'être capable de comparer un cuiseur traditionnel cambodgien à un modèle dit standard qui reste un concept théorique. Le test développé peut bien sûr s'adapter à chaque contexte rencontré, cela a semblé la démarche la plus rigoureuse pour optimiser un cuiseur.

Ce travail d'optimisation peut être réalisé à l'étape de diagnostic ou de début d'intervention. Comme il conditionne la pertinence de la future intervention nous conseillons de le faire à cette étape.



**Encadré 4 - La nécessité d'une équipe multidisciplinaire à forte compétence**

*La réussite d'un tel projet doit miser sur la mise en place d'une équipe multidisciplinaire pour s'investir dans les domaines suivants :*

- études et enquêtes, tests de terrain
- test labo et mise au point de la gamme des cuiseurs, production matériaux réfractaires à bas coût, techniques de production des cuiseurs
- accompagnement et animation
- contrôle qualité, suivi diffusion du nouveau modèle
- communication, promotion.

*Deux à trois ans est le temps estimé nécessaire pour une équipe pour atteindre un bon niveau de compétence, dès lors que celle-ci a été impliquée dès la phase de diagnostic.*

**Mise au point finale du nouvel équipement**

**L'introduction au niveau des utilisatrices**

A l'issue de la phase de préparation, il s'agit de valider l'intérêt par les utilisatrices représentatives du public visé. Le test de laboratoire est donc suivi d'une introduction du cuiseur économique en situation réelle. Des tests comparatifs de consommations de combustible sont donc réalisés auprès de familles pour tester la différence de consommation de biomasse entre le cuiseur traditionnel et le nouveau modèle. Ces protocoles sont proches de celui du « control cooking test » présenté au chapitre « *Diagnostic initial* » mais plus précis car réalisés dans des conditions similaires (mêmes familles, mêmes types de combustibles, même période climatique, mêmes types de cuisson). Le marqueur le plus précis a été défini statistiquement comme l'eau utilisée pour la cuisson (facile à quantifier), le nombre de personnes participant au repas restant trop aléatoire et source d'erreurs.

Cette expérimentation a vocation de plus à promouvoir le cuiseur et à démarrer sa diffusion. Il permet également un retour critique des cuisinières sur son fonctionnement. A cette étape, les cuiseurs sont généralement mis à disposition gratuitement, en échange de l'acceptation de participer à des tests de terrain et de répondre à des enquêtes de satisfaction.

**L'amélioration du cuiseur en relation permanente avec un producteur pilote**

En parallèle, de l'introduction en milieu réel, un (ou des) « producteur pilote » est désigné pour réaliser les derniers essais de production du cuiseur, valider la technique et définir une gamme de cuiseur.

Une fois ces standards de cuiseurs définis, le travail avec le producteur pilote se poursuit pour :

- garantir une qualité constante dans les gabarits et dans les moules utilisés pour la céramique
- s'assurer de la qualité de la préparation des matériaux et de leur provenance ainsi que de la durée de vie du produit final
- réduire les coûts de production en étant attentif à l'outillage, l'organisation du travail, (spécialisation des tâches, sous-traiter certaines parties si besoin, ...)
- soigner l'esthétisme et l'aspect moderne du cuiseur (couleur, revêtement extérieur, ...).

Ce travail est initié à ce stade, mais peut être perfectionné au fur et à mesure de l'expertise acquise, de l'évolution des besoins de qualité, de standardisation, de meilleure productivité.

La figure 10 présente ci-après le processus de fabrication du New Iao Stove.



Figure 10 : le processus de la fabrication du NLS GERES (2009)

## Travail initial avec les producteurs et les distributeurs

La production des premiers cuiseurs économes et leur diffusion ont lieu dans une zone pilote. Cette zone doit être facile d'accès, peu étendue à ce stade. Idéalement, elle doit être reconnue pour le savoir-faire des unités de production et présenter une certaine concentration de ces producteurs sur la zone. Dans le cas du Cambodge, il n'y a pas eu de volonté de se déconnecter de la filière existante pour diffuser le modèle traditionnel mais au contraire d'amener les producteurs à s'approprier le nouveau cuiseur.

### Fixer un prix équitable pour le cuiseur : une clé importante du succès

La structure du prix du cuiseur doit permettre une répartition équitable des revenus entre les producteurs, les intermédiaires, les détaillants, validant ainsi le concept « gagnant-gagnant » de la filière. Au Cambodge, le prix de vente du NLS a été fixé de telle manière que l'économie d'utilisation de combustible permet de rembourser le cuiseur au bout de 6 mois au plus tard. Cette condition semble incontournable pour une commercialisation viable de l'équipement.

En remontant la formation du coût du client vers le producteur, on peut alors établir la marge des intermédiaires et des producteurs. Il faut que chaque intervenant y trouve son compte, soit autrement dit, à travail égal gagner plus d'argent.

Il s'agit d'une étape de négociation importante avec les producteurs et grossistes, les détaillants où la qualité d'animation de l'équipe projet est prépondérante. La connaissance précise de la filière traditionnelle permet de bien poser les bases de négociations. La tentation est grande de fixer par exemple un prix de vente haut pour motiver les producteurs ; mais cela induit le risque de limiter les possibilités futures de large commercialisation.

### Identifier les « producteurs pionniers »

Des « producteurs pionniers » sont sélectionnés sur une base volontariste (deux à trois unités maximum). Ils sont accompagnés pour produire le nouveau modèle selon un plan de production qui établit la quantité de cuiseurs à produire sur les mois à venir en lien avec le « producteur pilote ».

Un engagement clair doit être fixé avec les premiers producteurs pour laisser ouvert la future large diffusion à d'autres unités de production. Ces mêmes producteurs pionniers seront sollicités pour être les futurs formateurs, bénéficieront toujours des innovations, de l'amélioration de la productivité et d'un appui promotionnel sur la durée.

Nous pensons qu'il est pertinent de ne pas augmenter trop tôt le groupe de producteurs de ces nouveaux cuiseurs. Il s'agit au contraire de concentrer les moyens sur des zones et des groupes d'acteurs restreints sur la durée et de s'assurer que la qualité de production des cuiseurs est maîtrisée. L'étape d'extension progressive sera grandement facilitée une fois que de petits groupes contrôleront parfaitement la qualité de sa production.

L'expérience au Cambodge démontre qu'il est possible de parvenir à une production standardisée très soignée avec peu de mécanisation. Le choix de la mécanisation doit apporter une amélioration substantielle pour être justifiable (gain fort en productivité, se dégager de tâches trop pénibles physiquement – broyage/malaxage, précision et qualité de finition de certaines parties). Il faut s'assurer de la capacité à respecter un plan d'amortissement du nouvel outillage ainsi que son entretien avec les réparations éventuelles.

### Embryon de système de diffusion et de structure interprofessionnelle

La phase dite de prédiffusion consiste à la dissémination de quelques milliers de cuiseurs. Elle a représenté pour le GERES au Cambodge une durée d'un à deux ans et a visé une ville moyenne ou quelques quartiers d'une grande ville (province de Kampong Chhnang).

Alors qu'il est recommandé de maîtriser le nombre de producteurs pionniers en phase initiale, il est au contraire intéressant d'étendre la zone de diffusion pour en tester la limite géographique. Celle-ci, lorsqu'elle existe, peut s'expliquer par le coût de transport trop pénalisant, l'absence de détaillants, la mauvaise qualité du réseau routier ... L'extension est aussi l'occasion de cerner les distributeurs les plus motivés pour s'impliquer dans la diffusion de ce nouveau modèle.

La période de prédiffusion est critique sur plusieurs points.

Certains producteurs vont chercher à copier le nouveau modèle ; ce qui est bon signe en soi mais qui peut porter préjudice à la filière. En effet, la copie a lieu souvent au détriment de la qualité, à des coûts inférieurs pour investir le marché et n'apporte plus les marges nécessaires aux producteurs de cuiseurs économes « authentiques ». Il est donc important de transmettre aux producteurs la notion de qualité et de juste rémunération d'un produit. Le cuiseur est certes plus cher mais aussi plus durable et il connaîtra à terme un succès parmi leurs clients traditionnels. Il faut donc démontrer à tout producteur de l'intérêt de rentrer dans le système mis en place : suivi de la formation, contrôle qualité, appui spécifique.

La mise en place d'une structure interprofessionnelle regroupant les producteurs et distributeurs du nouveau cuiseur permettra à terme d'introduire les notions de label, de contrôle qualité, de stratégie promotionnelle mais aussi des services de formation, d'accès à des crédits pour s'équiper. La mise en place d'ICOPRODAC au Cambodge en est un bon exemple (*encadré 3*).

### Stratégie de promotion

La diffusion de cuiseurs a été raisonnée au Cambodge avec une approche très commerciale. Des outils de promotion variés ont été utilisés, s'inspirant de campagnes de publicité classique de produits de consommation comme de la lessive. Ainsi le projet a eu recours à des clips vidéo, posters, bandes dessinées, démonstrations, etc. Régulièrement critiquées dans les sociétés occidentales pour leur côté parfois intrusif, leur omniprésence, elles ont pourtant fait preuve d'une redoutable efficacité dans la diffusion du NLS. Cette campagne a créé une identité visuelle du cuiseur qui est devenu connu d'un maximum d'utilisateurs potentiels.

Réalisée en phase initiale au Cambodge, la campagne publicitaire à la télévision, a eu, outre son rôle promotionnel, un impact fort chez les producteurs pionniers pour les rassurer, leur montrer le sérieux de l'entreprise de mise sur le marché de ce nouveau cuiseur. Paroles de producteur : « A partir de ce moment-là, il fallait soigner la qualité... C'était du sérieux ! »

Des affiches chez les détaillants revendeurs du nouveau modèle permettent d'identifier aisément les détaillants concernés.

Des démonstrations sur les marchés de la zone pilote ont également été organisées pour démontrer des différences de temps de cuisson de repas et de consommation de combustible.

La sponsorship des événements sportifs, culturels a permis de véhiculer l'image du nouveau cuiseur à la notion de qualité, de protection de l'environnement, ...

### Préparation de la large diffusion

Sur ces bases solides, une demande bien établie, un produit maintenant connu, un groupe restreint de producteurs bien formés produisant quasi exclusivement le nouveau modèle, un contrôle qualité bien en place et respecté, un embryon de structure interprofessionnelle : tous les éléments sont réunis pour une large diffusion. La filière de cuiseurs performants est devenue largement autonome bien que la formation de nouveaux producteurs doit rester soigneusement encadrée (*encadré 5*).

Le projet évolue vers une fonction de suivi et de veille, réalisée sur différentes questions clés des maillons de la filière :

Quelle est la perception du cuiseur par les usagers ?

Une enquête de satisfaction permettra de montrer si son coût, sa solidité, sa facilité d'emploi, satisfont les cuisinières. Elle sera complétée par une étude de marché annuelle ou bisannuelle qui démontrera les potentiels de diffusion, les classes d'utilisateurs et les zones géographiques encore non atteintes et les raisons de ces manquements.

Les outils de suivi et de contrôle qualité sont-ils bien en place ?

Un recensement régulier des productions par centre, de même que le contrôle qualité permet d'actualiser le potentiel de diffusion. Le rôle de la structure d'appui post-projet est prépondérant pour garantir la fiabilité et la rigueur d'utilisation des outils de suivi. L'établissement de modèles de formation pour les futurs producteurs reste indispensable.

Les outils de suivi de diffusion seront plus explicités dans le chapitre 3. En effet, ils se révèlent indispensables dès lors que le projet doit respecter les règles du MDP et la nécessité du « monitoring ».



**Encadré 5 - Modèle de suivi adopté au Cambodge auprès des nouveaux producteurs après formation**

Après une formation à la production de NLS de qualité, les producteurs retournent dans leur atelier. Il est alors important d'accompagner cette phase initiale de production pour les encourager à produire ce nouveau modèle tout en s'assurant d'un respect de la qualité.

**Etape 1 : Commande ferme de 20 NLS.**

Quand ces modèles sont produits, le service de contrôle qualité du projet fait une visite. Après examen de la production, une critique directe est réalisée détaillant clairement les points à revoir. La commande est payée, mais les cuiseurs jugés non acceptables sont détruits devant le producteur en expliquant que s'il veut entrer dans le système de labellisation, il doit respecter le standard défini.

**Etape 2 : Seconde commande ferme de 20 NLS.**

La procédure est la même, seulement les cuiseurs jugés de mauvaise qualité ne sont payés qu'à 75 % du prix, les autres sont payés à juste prix. On détruit de la même manière les cuiseurs non conformes.

**Etape 3 : Troisième commande ferme de 40 NLS**

La procédure est la même, seulement les cuiseurs jugés de mauvaise qualité ne sont payés qu'à 50 % du prix, les autres sont payés à juste prix. On détruit de la même manière les cuiseurs non conformes.

**Etape 4 : Quatrième commande ferme de 40 NLS**

La procédure est la même, seulement les cuiseurs jugés de mauvaise qualité ne sont payés qu'à 25 % du prix, les autres sont payés à juste prix. On détruit de la même manière les cuiseurs non conformes.

**Etape 5 : Dernière commande ferme de 50 NLS**

La procédure est la même, seulement les cuiseurs jugés de mauvaise qualité ne sont pas payés, les autres sont payés à juste prix. On détruit de la même manière les cuiseurs non conformes.

C'est la fin du suivi - formation. Cet accompagnement dure entre 3 et 4 mois. Si le producteur est jugé apte à produire des NLS de qualité, le projet lui commande une série de 100 ou 200 unités et lui paie en avance sans fixer des délais pour permettre au producteur d'honorer ses commandes en cours.

## Conclusion

Dans le cas du projet GERES où une filière existante de production de cuiseurs a été appuyée durant de nombreuses années, l'enjeu aujourd'hui réside principalement dans la structuration interprofessionnelle du réseau de production/distribution. Ceci doit permettre de pérenniser un contrôle qualité rigoureux des cuiseurs et de favoriser une stratégie nationale de diffusion. L'implication du gouvernement notamment dans ce contrôle qualité apparaît stratégique. Au Cambodge, le Ministère de tutelle qu'est le MIME apparaît particulièrement adapté car il regroupe l'Industrie (bureau des standards), l'Energie (efficacité, utilisation rationnelle de l'énergie) et les Mines (valorisation de l'argile). Ce Ministère doit pouvoir initier en lien avec ICOPRODAC, un standard de cuiseur reposant sur le respect d'un cahier des charges du modèle amélioré et garantissant la confiance des acheteurs.

Cette expérience a été riche d'enseignements et ce succès est dû en grande partie à une équipe motivée qui s'est investie sur la durée. Des innovations se poursuivent sur le NLS : test de nouveaux matériaux et modes de production, usage des nouvelles technologies de communication pour le suivi de diffusion, mise en place d'un laboratoire dédié.

Sur la base de ces acquis, le GERES cherche aujourd'hui à étendre ce savoir-faire et à développer une approche intégrée pour répondre à l'enjeu de la biomasse énergie dans les Pays en Développement.

Ainsi, au Cambodge, l'équipe travaille sur la diffusion de cuiseurs performants vers le milieu rural et à ancrer la production durable de biomasse énergie pour le bénéfice des villages. Ainsi, des fours performants pour la production de sucre de palme, appelés « Vattanak » et à impact environnemental réduit (construction en matériaux locaux, combustion propre, ..) sont diffusés pour maintenir cette filière traditionnelle. La commercialisation du sucre de palme de qualité par une entreprise de type « sister company » permet de financer les fours performants sans requérir à des systèmes d'accès aux crédits pour les producteurs.

Les risques sont pris par l'entreprise partenaire, les bénéfices sont partagés (notion de « social business<sup>6</sup> »)

Toujours au Cambodge, un travail a également lieu par le GERES en partenariat avec une communauté forestière de Takéo sur le processus de charbonnage. Officiellement illégal, celui-ci est pratiqué de manière intensive aux abords des forêts naturelles et est à l'origine de leurs dégradations. L'introduction d'équipements de carbonisation performants permet d'obtenir, à partir d'une même masse de bois, un meilleur rendement de conversion et un pouvoir calorifique plus élevé du charbon obtenu permettent un gain énergétique de 35 % par rapport au procédé traditionnel. Cependant, dans certains cas, cela n'est économiquement pas suffisant pour rendre le « charbon durable » compétitif par rapport au charbon traditionnel.

Les bénéfices supplémentaires générés par la commercialisation du vinaigre de bois (condensation des gaz de pyrolyse) permettent dans ces cas de consolider la rentabilité de ces unités de production de charbon durable.

En Indonésie, une étude a été lancée sur l'île de Java dans la province centre, pour explorer la faisabilité d'introduction de cuiseurs économes. Cette zone peuplée de 35 millions d'habitants connaît une pression importante sur ses ressources naturelles notamment par la collecte de bois énergie par les familles.

Enfin, en Afrique, une mission prospective est actuellement menée par le GERES au Mali et au Burkina Faso afin d'évaluer les possibilités de mise en place d'une unité d'appui professionnelle sur le secteur de l'énergie domestique à vocation régionale sur la base des résultats qui ont été obtenus notamment en Asie du Sud-est. Considérant que beaucoup d'initiatives ont été menées, l'objectif de cette prospective est de définir comment un appui ciblé peut être apporté sur des technologies à bas coût de combustion propre dans l'artisanat, sur la standardisation/certification des cuiseurs domestiques économes et du charbon et l'accès à des nouveaux mécanismes financiers de type finance carbone.

Ces approches prometteuses dans le domaine de la biomasse énergie sont rendues possibles par la mobilisation de compétences adaptées au Nord et au Sud. Elles dépendent également de l'appui régulier des décideurs des pays du Sud et des bailleurs de fonds dans les aspects politiques et financiers. Cet appui devra s'amplifier face aux défis actuels que constituent la raréfaction des énergies fossiles, les changements climatiques et la lutte contre la pauvreté. Nous espérons que ce retour d'expérience sur le projet du GERES au Cambodge démontrera qu'il est possible de répliquer ce type d'expérience dans d'autres pays fortement dépendant de la biomasse énergie et attirera l'attention des décideurs sur l'intérêt de telles démarches.

**Quelques sites internet de référence sur les cuiseurs domestiques dans les pays du Sud:**

- [www.bioenergylists.org](http://www.bioenergylists.org)
- [www.iapnews.wordpress.com](http://www.iapnews.wordpress.com)
- [www.hedon.info](http://www.hedon.info)
- [www.pciaonline.org](http://www.pciaonline.org)
- [www.geres-cambodia.org](http://www.geres-cambodia.org)

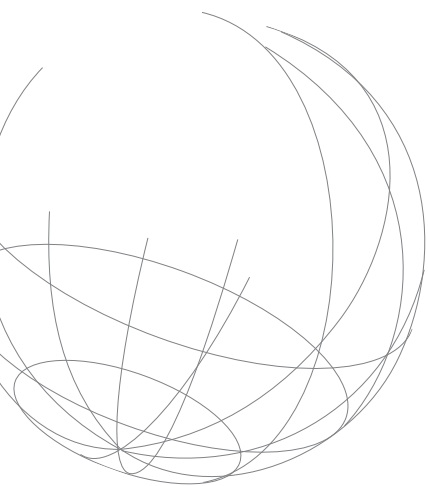
6 - Notion chère à Muhammad Yunus, le « social business » est la voie tracée par le Prix Nobel de la Paix, concepteur de la notion de banque pour les pauvres, la Grameen Bank, afin de permettre aux plus pauvres de vivre dignement de leur savoir-faire et des approches économiques « gagnant-gagnant »





## Les impacts socio-économiques et sanitaires de la diffusion du New Lao Stove au Cambodge

2



*L'unité « Etudes et Politique» (PSU) du GERES Cambodge a piloté l'étude d'impacts socio-économique de la diffusion des NLS présentée dans ce chapitre. Elle est composée de Pouv OUK (directeur), de Vichheka VORN (coordinatrice de recherche) et de 3 chercheurs cambodgiens associés. Cette unité mène des études économiques, sociales et environnementales dans les domaines de l'énergie, du changement climatique. Elle a recours à des méthodes d'échantillonnage, des enquêtes et de l'analyse statistique de données.*

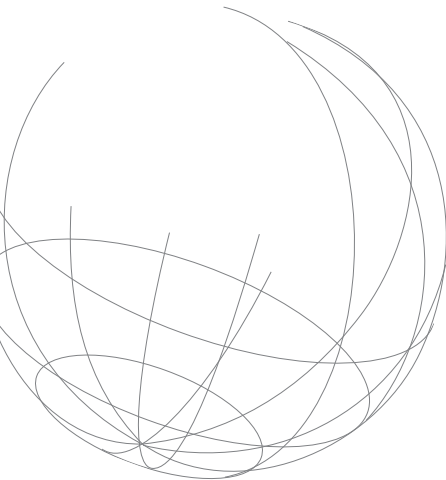
*MARGE est venu en appui à PSU pour la réalisation de l'étude d'impact socio-économique. MARGE est un bureau d'études européen indépendant né en 1995 et disposant d'une expérience internationale reconnue sur différents thèmes relatifs au développement durable comme la gestion des ressources naturelles, l'énergie domestique, l'électrification rurale, la lutte contre la pauvreté et les discriminations de genre. MARGE compte maintenant 16 experts associés.*

*Jean François Rozis, expert indépendant, a réalisé la dernière partie de ce chapitre sur les impacts sanitaires des cuiseurs biomasse.*

A l'issue d'un programme de 10 ans de diffusion de cuiseurs économiques par le GERES, force est de constater que les données économiques et sociales manquent pour caractériser l'impact du projet sur ses bénéficiaires directs et indirects.

GERES a donc lancé une première évaluation des impacts socio-économique de son projet en vue d'une diffusion des résultats à la Conférence des Nations Unies sur le Changement climatique (COP 15) prévue à Copenhague en décembre 2009. Fortement contrainte sur les délais de réalisation (4 mois), cette étude quantitative et qualitative a visé 2 groupes cibles que sont les producteurs de foyers et les usagers finaux en zone urbaine. Les principaux résultats sont présentés dans les trois premières parties.

La quatrième partie, volontairement conservée à part, traite des impacts de l'utilisation de cuiseurs à biomasse sur la qualité de l'air et la santé. En effet, les méthodes de mesures sont très différentes d'une analyse socio-économique et requièrent des protocoles spécifiques et lourds en mise en œuvre. Des mesures de la qualité de l'air ont été engagées en laboratoire par le GERES Cambodge mais aucune analyse n'a encore pu être réalisée in situ. Cette dernière partie revient donc sur les impacts sanitaires en général de la cuisson biomasse et donne les premiers résultats des tests réalisés au Cambodge.



## Méthodologie de l'étude d'impact socio-économique

L'étude suivante a été menée par l'unité « Politique et Etudes » du GERES Cambodge (PSU) avec le soutien du bureau d'étude MARGE France. Le GERES et MARGE ont tous deux contribué à la définition de la méthodologie globale de l'étude. Le GERES avait la charge des enquêtes de terrain, de la saisie des données ainsi que de leur traitement et analyse, et de l'élaboration du rapport. MARGE a, quant à lui, déterminé l'échantillon à étudier et créé le questionnaire utilisé ; il a également apporté des conseils quant au traitement et à l'analyse des données, a validé les résultats et participé à la rédaction du rapport final.

Cette étude vise principalement à évaluer l'impact socio-économique de la diffusion des New Lao Stove sur deux groupes cibles, les utilisateurs du cuiseur d'une part, et ses producteurs d'autre part. Compte tenu des contraintes temporelles et financières, la zone géographique de l'étude se limite à Phnom Penh, où se concentre actuellement le plus grand nombre d'utilisateurs de NLS.

La comparaison s'est faite entre deux cuiseurs similaires, le New Lao Stove (NLS) et le Traditional Lao Stove (TLS). Il existe d'autres types de cuiseurs traditionnels comme par exemple le cuiseur Siam. Cependant, les personnes enquêtées (les utilisateurs et les producteurs) n'ont pas été interrogées à leur sujet afin de focaliser l'étude sur deux cuiseurs très similaires aussi bien dans le mode de production que dans l'utilisation.

Concernant les producteurs des cuiseurs, l'étude cherchait à répondre aux interrogations suivantes :

- les prix de vente des cuiseurs et les revenus générés ont-ils évolué ? Si oui, peuvent-ils être mesurés et quelles en sont les raisons ?
- les emplois et les coûts du travail ont-ils changé du fait de la production des NLS ? Si oui, peuvent-ils être mesurés et quelles en sont les raisons ?
- quels sont les investissements initiaux nécessaires à la fabrication des NLS d'une part et à celle des TLS d'autre part ? Comment les producteurs financent-ils ces investissements ?

- l'organisation et le financement du secteur ont-ils changés du fait de la création d'ICO-PRODAC<sup>1</sup> ?

Concernant les utilisateurs des cuiseurs, l'étude cherchait à répondre aux interrogations suivantes :

- les dépenses du ménage en énergie et l'utilisation de l'argent économisé en bois de chauffage ont-elles changées grâce au NLS ? Si oui, peuvent-elles être mesurées ?
- le temps passé à préparer les repas a-t-il changé ? Si oui, peut-il être mesuré et comment est-il utilisé ?
- les corvées liées à la préparation des repas ont-elles changé ?

Des questionnaires à choix multiples spécifiques ont été conçus pour les utilisateurs finaux et pour les producteurs. Les différentes questions étaient divisées en catégories visant à répondre aux interrogations de l'étude. Les chercheurs de PSU ont interrogé les producteurs directement. Les utilisateurs finaux ont eux été interrogés par des enquêteurs recrutés, formés et supervisés par PSU. Ces enquêtes de terrain ont duré quatre semaines.

Au total, environ 1 600 utilisateurs finaux et 58 producteurs de NLS et de TLS ont été choisis au hasard et interrogés pour cette étude.

La saisie des données, leur filtrage et leur traitement (fréquence, moyenne, tabulations croisées et autres calculs statistiques) ont été réalisés grâce à un logiciel d'analyse statistique (SPSS). Seuls les sous-échantillons de plus de 20 à 30 personnes enquêtées ont été pris en compte dans les analyses par tabulation croisée.

Trois études de cas ont également été menées à bien auprès des principaux producteurs afin d'obtenir des données qualitatives. Ces producteurs de NLS ont donc participé à des entretiens individuels et ont répondu à des questionnaires ouverts.

1 - Improved Cookstove Producers and Distributors Association of Cambodia, cf. chapitre 1 : Retour sur la cuisson à la biomasse dans les pays du Sud et les leçons apprises du projet GERES au Cambodge

## Impacts pour les producteurs de cuiseurs

### Échantillonnage

L'étude se concentrait uniquement sur les producteurs de NLS et de TLS ; les producteurs d'autres types de cuiseurs ont été donc écartés. Au total, 27 producteurs de TLS et de 31 de NLS ont été sélectionnés et interrogés. Ces producteurs ont été sélectionnés en fonction du nombre d'années de production des NLS et des TLS ; concernant les producteurs de NLS, leur adhésion à l'association des producteurs ICOPRODAC, et leur participation à des contrôles-qualité réguliers et au suivi réalisé par le GERES Cambodge ont également été prises en compte.

Les producteurs de NLS produisent souvent les deux types de cuiseurs, et c'est ici le cas pour 13 d'entre eux. Cependant, l'étude révèle que cette production constitue une part mineure et complémentaire de l'activité NLS. Lorsque cela a été possible, les enquêtes ont cependant différencié les résultats économiques issus de la production du NLS de ceux du TLS.

Les entretiens avec les producteurs ont eu lieu dans 8 provinces : Phnom Penh, Takeo, Kandal, Kampot, Kampong Chhnang, Kampong Cham, Battambang, Siem Reap et Prey Veng. Malgré une large répartition des producteurs dans le pays, la plupart d'entre eux se trouvent dans la province de Kampong Chhnang.



Figure 1 : Carte du Cambodge montrant les provinces où les producteurs ont été interrogés

Historiquement, les cuiseurs étaient produits dans la province de Kampong Chhnang et largement diffusés dans tout le pays, car l'argile, le principal matériau utilisé pour la fabrication des cuiseurs, s'y trouve en quantité, de très bonne qualité et à un coût particulièrement économique. De plus, les techniques traditionnelles utilisées pour la fabrication des cuiseurs y sont transmises de génération en génération.

### Les résultats économiques des producteurs

#### Prix de vente des cuiseurs

Les prix des cuiseurs varient en fonction de leur province d'origine. L'étude montre que les cuiseurs fabriqués dans la province de Kampong Chhnang sont moins chers à l'achat que ceux fabriqués dans les provinces de Siem Reap, Kampong Cham et Battambang. Ceci s'explique probablement par le fait que les coûts du travail et des matières premières sont moins élevés dans la province de Kampong Chhnang.

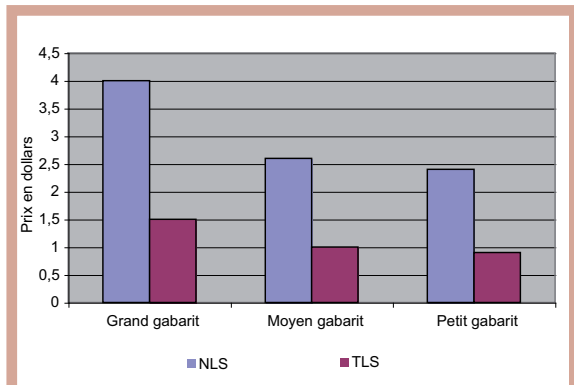
La figure 2 ci-contre montre les prix moyens recensés au cours de l'étude dans les différentes provinces, pour des cuiseurs de diverses tailles incluant ou non un service de livraison. Il existe en effet différentes tailles standards de cuiseurs. D'après l'étude, les cuiseurs les plus fréquemment utilisés sont les NLS de « taille 1 » et de « taille 2 », choisis par 70 à 80 % des utilisateurs. Les plus grands cuiseurs NLS de tailles 00 et 0 sont rarement utilisés par les ménages. Les utilisateurs les plus fréquents sont les restaurateurs, ces cuiseurs sont fabriqués sur commande.

Il n'existe pas de taille standard pour les TLS. Celle-ci est en fait déterminée par chaque producteur. Ainsi, lorsque l'on souhaite comparer les prix de vente des NLS et des TLS, il faut prendre en compte la taille de la chambre de combustion et non de celle du cuiseur lui-même. Suivant cette logique, un NLS de taille 0 équivaut à un TLS de taille 1, un NLS de taille 1 à un TLS de taille 2 et un NLS de taille 2 à un TLS de taille 4.

L'étude a révélé qu'en général, pour des cuiseurs ayant des chambres à combustion similaires, le prix de vente d'un NLS est presque trois fois plus élevé que celui d'un TLS. Le prix final plus élevé pour le consommateur s'explique par des coûts de production supérieurs pour la fabrication des NLS dus aux matières premières,



mais aussi aux coûts du travail et à des marges plus importantes des revendeurs<sup>2</sup>. Ceci reflète l'objet du projet, c'est-à-dire d'obtenir un partage des bénéfices de la vente des NLS, du producteur au revendeur et un souhait d'une meilleure rémunération du travail.



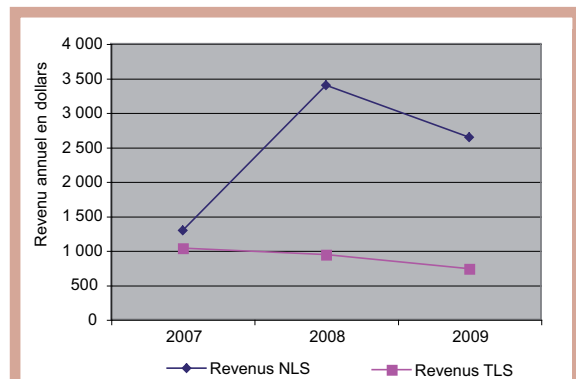
**Figure 2 :** Prix de vente des NLS et des TLS (en dollars US)

### Revenus générés

L'étude a également recueilli auprès des producteurs, des données sur les revenus mensuels et annuels générés par la fabrication des deux types de cuiseurs (TLS et NLS) afin de comparer les revenus générés par ces deux activités au cours des trois dernières années.

Selon la figure 3, les revenus enregistrés par la production de NLS sont près de quatre fois plus importants que celle de cuiseurs traditionnels. De plus, la tendance observée au cours des trois dernières années traduit un déclin évident des revenus issus de la production de TLS alors que ceux de la production de NLS sont plus soutenus, bien qu'irréguliers. La baisse de 29,3 % des revenus TLS entre 2007 et 2009 s'expliquerait par l'introduction des NLS.

A l'inverse, l'étude a montré une forte augmentation de 61,3 % des revenus des producteurs de NLS en 2008, suivie d'une baisse significative de 28,70 % l'année suivante. Cette baisse pourrait s'expliquer par la concurrence grandissante entre les producteurs de NLS en 2009, dont le nombre croissant était déjà notable en 2008<sup>3</sup>. Cette concurrence accrue a engendré une baisse de la production des NLS par producteur, quoique plus rarement une réduction des prix de vente. En outre, les coûts des matières premières et du travail ont été affectés par un taux d'inflation important en 2008<sup>4</sup> qui a entraîné une baisse très importante des marges.



**Figure 3 :** Revenus moyen annuel par type de cuiseurs et par producteur (en dollars US)

### Capital d'investissement et capitaux propres

Dans le cadre de l'étude, les producteurs de NLS et de TLS ont également été interrogés concernant les montants initiaux investis pour démarrer la fabrication de cuiseurs et leur source de financement.

Le capital d'investissement constitue la somme d'argent requise pour se lancer dans une production. L'investissement porte sur les matières premières, les moyens de production (séchoir, etc.) et un véhicule de transport pour les matières premières et les produits finis (charrette, camion, etc.).

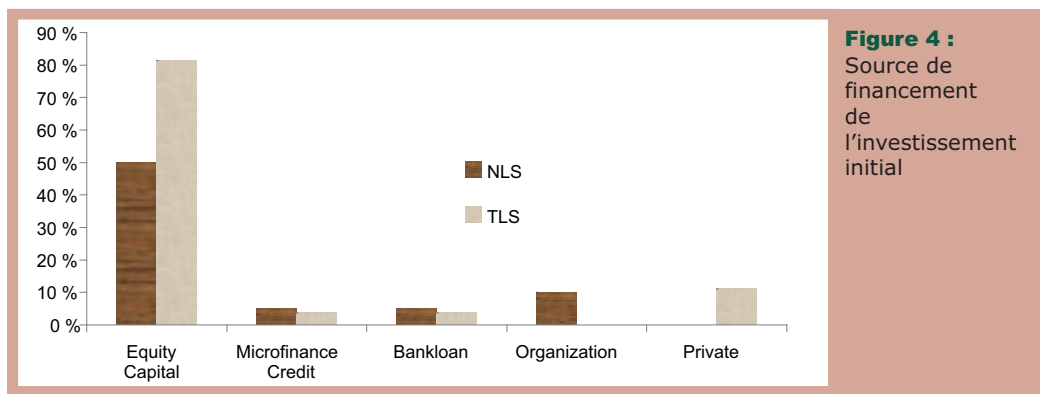
L'étude montre que, tous producteurs confondus, le capital moyen investi au départ oscille entre 5 000 et 10 000 dollars US. Cependant, les producteurs de NLS ont en moyenne investi quatre fois plus (6 520 dollars US) que ceux de TLS (1 328 dollars US) pour démarrer leur activité. Les premiers utilisent en effet un processus de production standardisé et doivent investir dans des séchoirs, des machines spécifiques servant à la préparation de l'argile très coûteuses.

En revanche, comme le montre la figure 4, le mode de financement choisi pour l'investissement reste similaire pour les producteurs de NLS et pour ceux de TLS. En effet, une grande majorité d'entre eux utilisent leurs propres capitaux pour financer l'investissement de départ. Rares sont ceux qui ont fait appels aux prêts de banques, d'organisations de microcrédits ou d'autres sources privées, comme cela est souvent le cas dans le secteur informel.

2 - Quality and Monitoring unit survey, GERES, 2007

3 - Quality and Monitoring unit survey, GERES, 2008

4 - Economic Institute of Cambodia (EIC), 2008



### Rémunération de la main d'œuvre et création d'emploi

Pour rappel, un schéma explicatif de la fabrication du New Lao Stove figure dans le chapitre 1, page 23.

Les cuiseurs sont principalement fabriqués pendant la saison sèche. En effet certaines étapes de la production sont dépendantes de conditions climatiques adaptées. La chaleur du soleil est ainsi nécessaire au séchage des cuiseurs.

Par ailleurs, les ouvriers reçoivent des salaires différents selon le type et la taille des cuiseurs qu'ils fabriquent. La figure n°5 montre les coûts de main d'œuvre en fonction de la taille des cuiseurs fabriqués.

En mettant en correspondance les tailles des cuiseurs NLS et TLS, les coûts du travail pour la fabrication des TLS apparaissent inférieurs à ceux pour la fabrication des NLS. Ceci s'explique par les modèles de travail qui diffèrent. Le NLS requière un savoir-faire plus important que le TLS de la part des ouvriers et son temps de fabrication est plus long (plus de pièces à assembler, cerclage en métal, etc.). Les ouvriers capables de fabriquer un NLS sont plus qualifiés et donc mieux payés et sur un temps de travail supérieur.

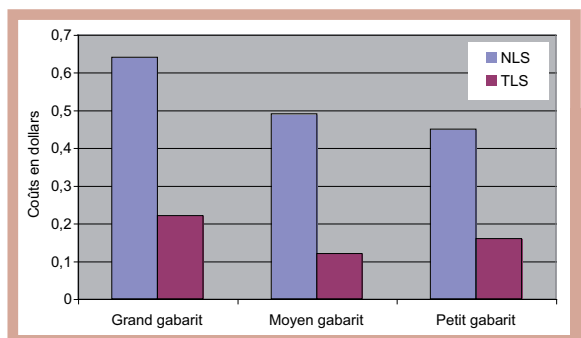


Figure 5 : Coût du travail par taille de cuiseur (en dollars US)

D'après l'étude, les 31 producteurs de NLS interrogés emploient actuellement une moyenne de 10 à 14 employés parmi les six savoir-faire suivants : modelage, taillage, découpage, perforation, cerclage et assemblage. Ces chiffres ne tiennent pas compte des membres de la famille, ni des 1 ou 2 employés supplémentaires engagés en cas de pic d'activité. Comparativement, les 27 producteurs de TLS interrogés emploient une moyenne de 3 personnes. Une étude récente de GERES Cambodge<sup>5</sup> montre que les producteurs de TLS recrutent en général au sein de leur famille et n'embauchent que peu de travailleurs externes.

La même logique s'applique aux prévisions des producteurs quant aux créations d'emplois. Environ 22,5 % des producteurs de NLS ont exprimé leur intention d'engager 3 personnes supplémentaires en moyenne pour remplir des tâches diverses telles que le moulage, le taillage, cerclage et l'assemblage, alors que les producteurs de TLS ne prévoient pas de nouvelles embauches.

### Organisation des producteurs

À la fin, l'étude a examiné la perception que les producteurs ont de l'organisation de leur secteur au sein d'ICOPRODAC (Improved Cookstove Producers and Distributors Association in Cambodia). Pour rappel, cette association a démarré en 2004 avec les objectifs suivants :

- permettre une étroite collaboration entre producteurs et distributeurs
- maîtriser les prix de production et de vente

5 - Quality and Monitoring unit survey, GERES, 2007

- instaurer un label qualité et intégrer les nouveaux producteurs
- accompagner les membres dans l'amélioration de leur capacité de gestion, organisation, concertation

Il a donc été demandé aux producteurs enquêtés de classer les bénéfices apportés par ICOPRODAC selon leur ordre d'importance (tableau 1).

Les résultats suggèrent que les deux principaux bénéfices identifiés par les producteurs de NLS sont liés à l'harmonisation des prix des cuiseurs améliorés (ICS) et à l'amélioration de la communication avec les autorités locales (reconnaissance de l'activité et de la profession, lobbying, etc.).

**Le récapitulatif des résultats**

- 58 producteurs de cuiseurs ont été interrogés dont 31 de NLS et 27 de TLS.
- Un cuiseur NLS est en moyenne trois fois plus cher qu'un cuiseur TLS.
- Les revenus issus de la production de NLS par producteurs sont près de 4 fois plus élevés que ceux de la production de TLS.
- Les investissements pour la production de NLS sont 4 fois plus élevés que pour le TLS.
- Les producteurs ont majoritairement recours aux capitaux propres (NLS et TLS) et peu au crédit ou au secteur privé.
- Les revenus des producteurs NLS ont augmenté de 2007 à 2008 puis diminué en 2009, a priori en lien avec un nombre croissant de producteur NLS qui crée une compétition.
- Les producteurs de NLS emploient entre 10 et 14 salariés contre 3 pour les producteurs de TLS.
- L'ensemble des services rendus par ICOPRODAC n'est pas encore perçu par les producteurs

En outre, l'étude encourageait les producteurs de NLS à donner leur avis sur les services de crédit et d'épargne mis en place par ICOPRODAC en 2009. Le groupe d'épargnants a été créé en vue d'offrir aux producteurs et aux distributeurs un accès plus facile au marché. Ainsi, les membres peuvent tous contribuer à hauteur de 20 000 riels (environ 5 dollars US) par mois au système d'épargne et perçoivent un intérêt de 2 % au bout d'un an. Après une année, les membres pourront donc emprunter, à un taux d'intérêts de 1 % pour les membres du groupe d'épargnants, et de 2 % pour les membres d'ICOPRODAC.

Bien que les 31 producteurs de NLS sondés fassent tous partie du groupe d'épargnants, 80,6 % d'entre eux n'ont déclaré aucun changement significatif dans l'accès au crédit ; ceci s'explique par le fait que le groupe a été constitué il y a moins d'un an, les crédits ne sont donc pas encore rendus disponibles.

**Discussion des résultats**

La dynamique économique (résultats, nombre d'emplois) qui accompagne la production de NLS est indubitablement plus forte que celle du TLS. Il reste difficile de connaître l'origine de cette dynamique. Est-ce que la production du NLS a intéressé en premier lieux les unités de production qui faisaient déjà partie des plus actives et des plus importantes ? Ou le NLS a-t-il contribué à l'essor de petites unités ? Le suivi sur 5 ans de l'évolution de la taille des producteurs de TLS et de NLS pourrait apporter plus de données.

La rétribution du travail est plus élevée chez les producteurs de NLS et valorise les savoir faire. Elle illustre la stratégie gagnant-gagnant que le projet a insufflée auprès des producteurs.

Finalement, ICOPRODAC ne semble pas encore perçue comme une organisation clé pour le soutien aux producteurs et aux distributeurs. Des efforts sont nécessaires pour soutenir et améliorer la sensibilisation, qui constitue la priorité d'ICOPRODAC.

Harmonisation des prix des produits	Pénétration sur le marché améliorée grâce au label ICOPRODAC	Réception facile d'informations concernant le marché des cuiseurs	Communication simplifiée avec les autorités locales	<b>Tableau 1 :</b> Perception d'ICOPRODAC par les producteurs
21,4 %	14,3 %	11,9 %	19 %	



Une étude sur la durée permettrait d'obtenir un meilleur suivi de l'évolution des producteurs de cuiseurs. Ce mandat pourrait revenir à ICOPRO-DAC qui renseignerait ses membres sur l'évolution du secteur et sur les avantages de la production du New Lao Stove.

## Impacts pour les utilisateurs de cuiseurs

### Échantillonnage

Les zones urbaines et périurbaines de Phnom Penh ont été sélectionnées pour l'étude.

Les enquêtes de terrain ont été réalisées dans sept « khans » (districts) de Phnom Penh : Russey Keo, Mean Chey, Doung Kour, Sen Sok, Chamkarmon, Daun Penh et Toulkok. Selon le Planning Department of Phnom Penh Municipality (service de planification urbaine de la municipalité de Phnom Penh - PDPPM), les districts Russey Keo, Sen Sok et Mean Chey sont des zones périurbaines et les autres sont des zones urbaines.

Dans chaque district, environ 228 à 230 ménages ont été interrogés. Trois pâtés de maisons présentant une mixité de classes sociales ont été sélectionnés dans chaque district. Dans une rue donnée les habitants ont été sélectionnés au hasard.

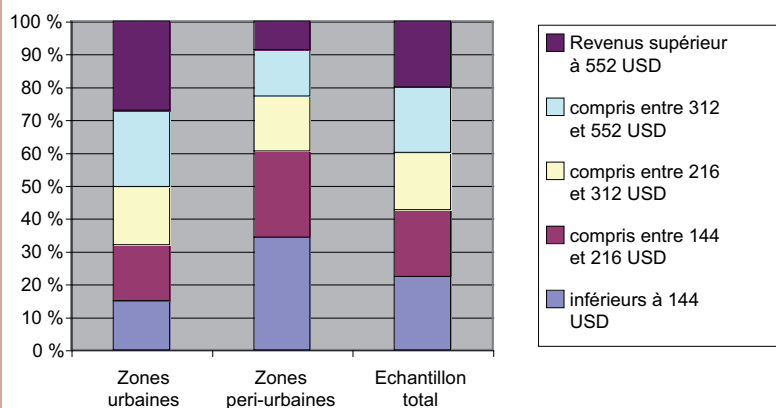
Les enquêteurs devaient interroger un ménage sur cinq de la rue principale et des rues adjacentes, réalisant ainsi 70 questionnaires par classe pour en représenter la diversité socio-économique. Les résultats sont une synthèse des réponses de 1 045 ménages (65 % de l'échantillon) de zones urbaines et de 555 ménages (35 % de l'échantillon) de zones périurbaines.

La figure 6 montre la répartition indicative des personnes enquêtées selon cinq catégories de revenu et en fonction du type de zone où elles habitent. Les catégories de revenu ont été vérifiées par recoupement avec le type de logement et selon si les personnes possédaient ou non un véhicule.

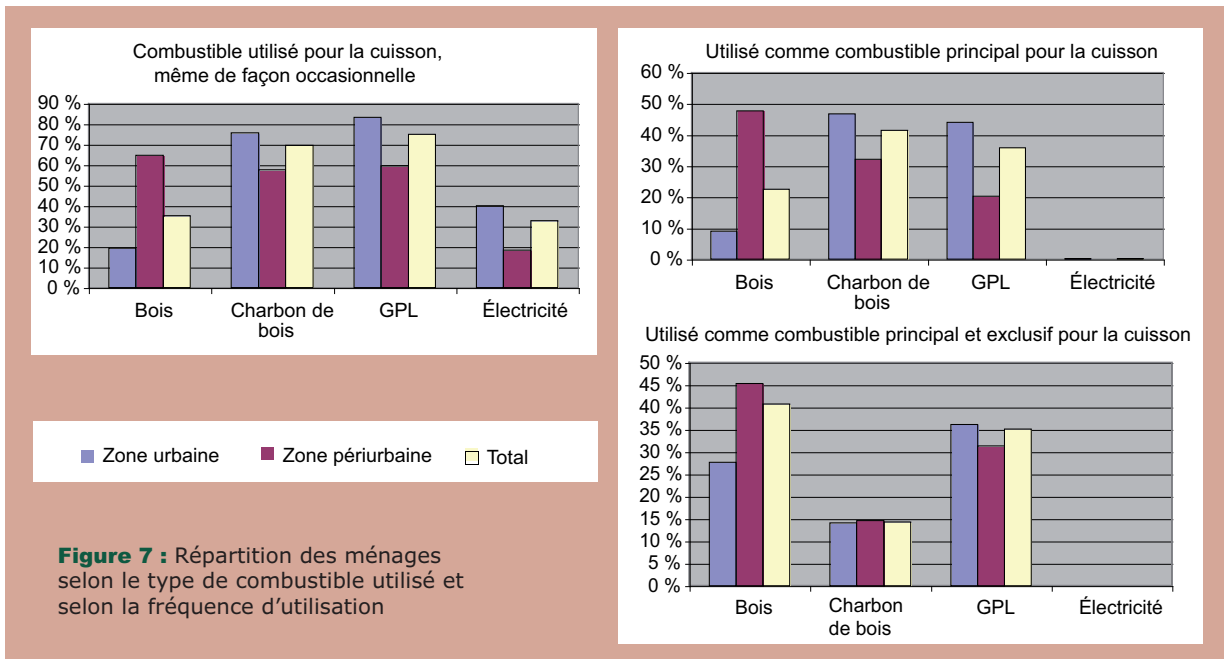
### Caractérisation des équipements et des énergies de cuisson

#### Les combustibles utilisés

Les ménages ont été interrogés sur le(s) combustible(s) qu'ils utilisent pour la cuisson c'est-à-dire pour la préparation des repas et pour faire bouillir l'eau. Pour rappel, au Cambodge les principaux combustibles de la cuisson sont le charbon de bois, le GPL, le bois et plus rarement le kérosène et l'électricité.



**Figure 6 :** Répartition des personnes enquêtées en fonction du revenu mensuel du ménage et de sa zone de résidence - **Remarque :** 1 USD = 4 165 riels



Les résultats sont présentés dans la figure 7. Ils confirment la prédominance du charbon de bois et du GPL dans les khans urbains, et du bois dans les khans périurbains.

- Préparation des repas et ébullition de l'eau confondus, le GPL est le combustible le plus répandu : 76 % de l'ensemble des ménages interrogés l'utilisent – et jusqu'à 83 % dans les khans urbains - suivi du charbon de bois pour 69 % de l'ensemble des ménages interrogés (76 % dans les khans urbains) et seulement 35 % de l'ensemble des ménages utilisent du bois ; dans les khans périurbains, les ménages utilisent ce combustible à 65 %.
- Pour ce qui concerne la préparation des repas uniquement, le charbon de bois est le combustible le plus communément utilisé: 42 % des ménages l'utilisent, et 14,3 % d'entre eux s'en servent exclusivement ; 36 % des ménages utilisent le GPL, et 35 % d'entre eux de manière exclusive ; et le bois est utilisé par 22 % des ménages, dont 41 % d'entre eux l'utilisent exclusivement.
- Un tiers des ménages de Phnom Penh utilisent l'électricité, principalement pour la cuisson du riz, mais rarement comme combustible principal.
- Le kérosène et les résidus de biomasse ne sont que rarement utilisés (moins de 1 % des ménages).

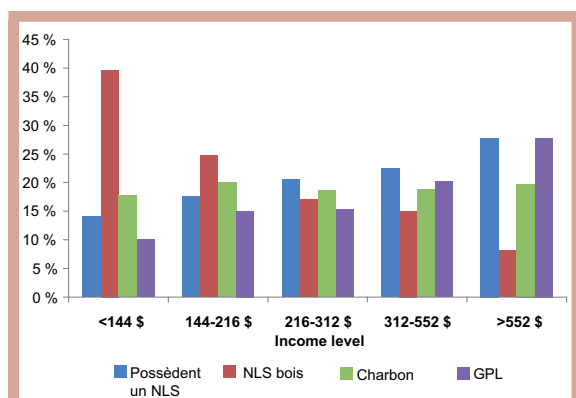
L'importante différence dans les types de combustibles utilisés entre les ménages urbains et périurbains peut s'expliquer par le niveau de vie plus élevé dans les zones urbaines. En général, l'augmentation des revenus du ménage entraîne un changement progressif du combustible utilisé pour la préparation des repas, du bois ou du charbon de bois au GPL ou à l'électricité. Si le bois est encore beaucoup utilisé dans les khans périurbains de Phnom Penh, ceci est probablement dû au fait que les habitants peuvent ramasser le bois gratuitement autour de chez eux.

En conclusion, la complexité du mélange de combustibles démontre qu'il existe un équilibre instable dans la proportion relative de chaque type d'énergie. Ce mélange de combustible est probablement très sensible au prix du charbon de bois et du GPL, mais aussi à la disponibilité des ressources du bois. Toute fluctuation du cours de l'énergie affectera ce mélange de combustible (notamment par l'augmentation du prix du GPL ou par la baisse de la production du charbon de bois). Ainsi, la situation pourrait être très différente d'ici six mois à un an avec une augmentation brutale du prix du GPL par exemple. Il serait donc intéressant de suivre l'évolution du mélange de combustibles pour obtenir des prévisions précises des besoins en énergie de Phnom Penh et de la demande de cuiseurs associée.

Par ailleurs, le mode d'utilisation des combustibles dans les zones périurbaines de Phnom Penh est probablement représentatif de la situation de villes plus petites du pays, où le bois et le charbon de bois sont largement prédominants.

**Corrélation entre les revenus des ménages et les combustibles et cuiseur utilisés**

L'étude a ensuite interrogé les personnes qui utilisaient de la biomasse pour la préparation des repas sur le type d'équipement de cuisson qu'elles utilisaient. Les résultats montrent que 22,2 % de ces ménages possèdent (au moins) un NLS et plus de la moitié d'entre eux possèdent (au moins) un TLS.



**Figure 8 :** Combustible utilisé pour la cuisson et possession d'un NLS par catégorie de revenus mensuels

La figure 8 ci-dessus montre une corrélation entre le niveau de revenu et la possession de NLS. Les personnes interrogées ont été classées par catégories de revenu mensuel. En effet, comme l'indique la figure 2 introduite précédemment, les NLS sont plus chers que les cuiseurs traditionnels. Ils connaîtront donc un engouement plus naturel au sein des classes moyennes et riches, alors que leur utilisation par la classe pauvre est limitée du fait de leur coût, et aussi possiblement du fait d'une tendance historique à utiliser les cuiseurs traditionnels plutôt que les NLS.

La figure 8 apporte également une typologie de ménages selon l'énergie de cuisson utilisée. Elle montre que la diffusion du NLS connaît un succès parmi les classes aisées. Elle conserve en revanche une marge de progression concernant les ménages de classe moyenne à pauvre pour lesquelles le charbon est proportionnellement plus utile.

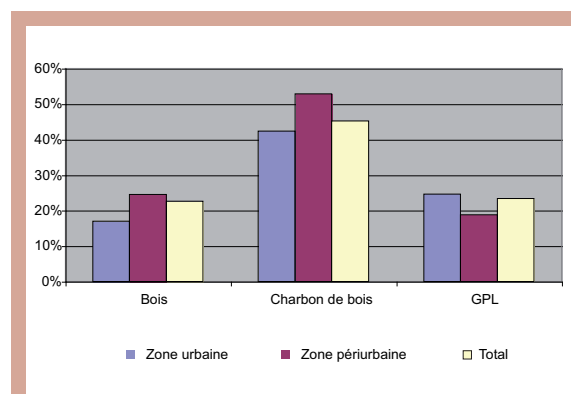
Cela concerne dans ce tableau les classes de revenus mensuels compris entre 0 et 312 dollars US.

La figure 9 présente la corrélation entre le principal combustible utilisé pour la préparation des repas et l'utilisation des NLS.

45 % des ménages utilisant du charbon de bois comme combustible principal pour la préparation des repas possèdent au moins un NLS. Fait étonnant, ils sont 53 % dans les khans périurbains.

En revanche, le pourcentage de ménages possédant un NLS est considérablement plus faible parmi les utilisateurs de bois, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'ils sont généralement plus pauvres. Seuls quelques ménages possèdent un NLS en plus d'un TLS. En outre, le projet du GERES a toujours recommandé d'utiliser les NLS avec du charbon de bois plutôt qu'avec du bois, car il est moins polluant notamment pour la qualité de l'air dans les cuisines.

Il est utile de préciser que d'autres types de cuiseurs également conçus par le GERES sont plus adaptés à l'utilisation de bois plutôt que de charbon de bois comme par exemple le Neang Kongrey stove (NKS).



**Figure 9 :** Pourcentage de possesseurs de NLS selon le principal combustible utilisé pour la préparation des repas

Remarque : Les ménages n'utilisant que du GPL ne sont pas inclus dans ces résultats.

## Economie budgétaire en combustible et utilisation de l'argent

La plupart des ménages enquêtés achètent la totalité de leur charbon de bois à un vendeur, alors que les utilisateurs de bois en ramassent gratuitement une partie, notamment ceux qui résident dans les khans périurbains. Le prix du charbon de bois varie selon les boutiques locales et les vendeurs en « remorque »<sup>6</sup>. Le prix moyen du charbon de bois relevé lors de l'étude est de 970 riels (0,23 dollars US) par kilo, et le prix moyen du bois est de 300 riels (0,07 dollars US) par kilo.

L'étude demandait donc aux personnes interrogées une estimation de leurs dépenses en bois et en charbon de bois, pendant la saison sèche et la saison des pluies. Une distinction a été réalisée entre saison sèche et humide car le prix du charbon et du bois augmente en saison humide (problème de séchage du bois) et peut impliquer des comportements différents de consommation.

Le tableau 2 montre que les possesseurs de NLS réduisent leurs dépenses en bois de chauffage (bois + charbon de bois) de 5 % (environ 7 dollars US) par an pour les ménages utilisant principalement du bois, et jusqu'à 7 % (environ 12,5 dollars US) par an pour les utilisateurs de charbon de bois.

De telles économies représentent moins de 1 % des deux catégories de revenus les plus basses définies dans ce rapport (inférieur à 216 dollars US par mois) et peuvent être considérées comme petites par le ménage. Cependant, ces économies peuvent parfois être très utiles pour le règlement des frais scolaires ou l'achat d'articles améliorant le quotidien de ces familles. De plus, si l'on considère qu'il y a actuellement plus de 250 000 ménages utilisateurs de NLS, cela représente une économie de 1,75 à 3,25 millions de dollars US par an, qui peut avoir des retombées socio-économiques significatives pour un pays en développement comme le Cambodge.

Enfin, cette baisse de 7 % par an des dépenses doit être comparée aux résultats du test de cuisson (« Control Cooking Test ») réalisé par le GERES en 2007, qui concluait que 22 % de charbon de bois peuvent être économisés pendant la cuisson. Le test de la cuisson fait partie des procédures standards pour un projet visant à mesurer les réductions des émissions et à valider la délivrance de crédits carbone dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre (cf. chapitre 3). Ce test, reconnu au niveau international, fait partie des procédures à suivre pour les porteurs de projets désireux de prouver les réductions d'émissions grâce à leurs projets de cuisers.

Principal combustible pour la préparation des repas	Dépenses des possesseurs de NLS (USD)		Dépenses des possesseurs de TLS (USD)		Économie moyenne par an avec un NLS (USD)
	Saison des pluies	Saison sèche	Saison des pluies	Saison sèche	
Bois	64,7	66,8	71,0	67,4	6,9
Charbon de bois	78,0	77,4	86,3	81,6	12,5

**Tableau 2 :** Dépenses moyennes en bois + charbon de bois et économies réalisées par ménage (USD)

6 - Une « remorque » est une charette tirée par un bœuf et permet la vente ambulante de charbon



Comment peut-on expliquer cet écart entre les résultats du test de cuisson et l'évaluation des utilisateurs finaux ?

La première raison qui vient à l'esprit est l'effet rebond qui est souvent observé dans les projets d'économie d'énergie dans les PMA où les ménages n'ont pas un accès suffisant à l'énergie. Leur demande est limitée, ou réduite, du fait de leurs contraintes budgétaires, on parle de « suppressed demand ». L'introduction des NLS entraîne donc un accès plus important des ménages à l'énergie. Les économies réalisées sont donc partiellement annulées et les cuisiniers ont pour effet d'améliorer le niveau de vie des populations. Dans le cas du NLS au Cambodge, cela se traduira par le fait que les ménages font bouillir l'eau plus souvent par exemple.

En outre, cet écart peut être dû à la distorsion provoquée par les procédures du control cooking test. Les personnes chargées de la préparation des repas reçoivent en effet autant de bois que souhaité, et leur manière de cuisiner peut être biaisée. Enfin, il existe une distorsion éventuelle dans le questionnaire de l'étude dans l'évaluation que les personnes enquêtées ont fait des économies réalisées en charbon.

Il est également à noter que la majorité des ménages utilisant le bois comme principal combustible réalisent des économies moindres en bois de chauffage, ce qui s'explique par les différentes manières dont les ménages se procurent le bois. Les utilisateurs de TLS sont généralement pauvres, ils collectent donc le bois autour de chez eux et utilisent autant de résidus de biomasse combustibles que possible. Par conséquent, leur dépenses en achat de bois sont inférieures à leur consommation réelle, ce qui crée une distorsion par rapport aux ménages qui achètent 100 % de leur bois ou charbon de bois.

## Le temps économisé et son utilisation

### Diminution du temps passé à préparer les repas

Selon les estimations des personnes ayant participé à l'étude, le temps passé à préparer les repas est très différent entre les utilisateurs de TS et ceux de NLS. En comparant leurs estimations du temps nécessaire, les ménages utilisant un NLS gagnent, en comparaison avec les utilisateurs de TS, environ 4,08 minutes pour la préparation du petit-déjeuner, 3,75 minutes pour le déjeuner et 5,13 minutes pour le dîner. Cela représente 90,72 minutes par semaine, soit environ une heure et demi.

### Utilisation du temps économisé

Les utilisateurs ont ensuite été questionnés sur l'utilisation du temps qu'ils gagnaient avec le NLS. Les résultats figurent dans le tableau n°3. La majorité d'entre eux ont déclaré utiliser ce temps libre pour d'autres tâches domestiques. De plus, un tiers ont déclaré consacrer ce temps libre à des activités génératrices de revenus, suivis de 23 % des ménages qui utilisent ce temps libre pour se reposer, rendre visite à et discuter avec leurs voisins.

Réallocation du temps	Pourcentage de personnes interrogées
Tâches domestiques	73,9
Activités génératrices de revenus	34,8
Éducation des enfants	14,5
Repos, visite, discussion avec les voisins	23,2
Ne savent pas	1,4

**Tableau 3 :** Utilisation du temps gagné grâce au NLS

Utilisateurs de NLS		Utilisateurs d'autres types de cuiseurs		Connait quelqu'un brûlé lors de l'utilisation d'un NLS		Connait quelqu'un brûlé lors de l'utilisation d'un autre type de cuiseur	
Rarement	Plusieurs fois	Rarement	Plusieurs fois	Rarement	Plusieurs fois	Rarement	Plusieurs fois
30,0 %	5,8 %	30, %	14,8 %	9,3 %	5,0 %	10,2 %	8,5 %

**Tableau 4 :** Risques de brûlures chez les utilisateurs de NLS et ceux utilisant un autre type de cuiseur pour la préparation des repas.

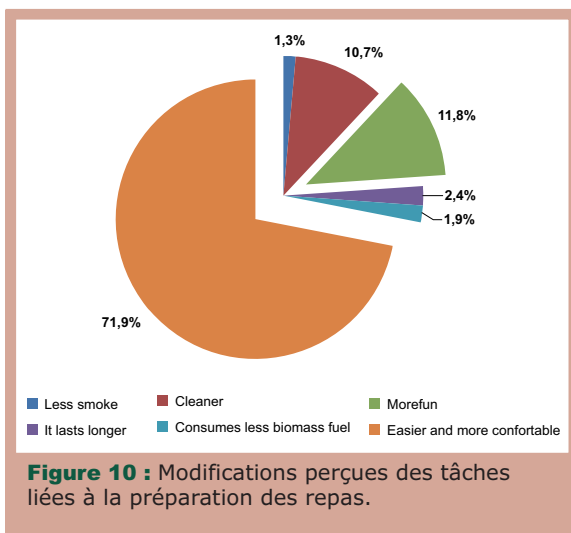
Selon ces estimations et pourcentages, 35 % des utilisateurs de NLS peuvent consacrer environ 10 jours par an à des activités génératrices de revenus (restauration, couture, etc.). Ainsi, plus de 250 000 ménages utilisent actuellement un NLS, ce qui représente 0,8 millions de journées de travail supplémentaires consacrées à des activités génératrices de revenus ; ceci pourrait avoir un impact très important sur l'économie du Cambodge et sur la réduction de la pauvreté.

### Réalisation des tâches liées à la préparation des repas et sécurité

La majorité (61 %) des ménages disposant d'un NLS pensent que son utilisation a modifié la réalisation des corvées liées à la préparation des repas. Comme le montre la figure 10, 72 % d'entre eux ont déclaré que la préparation était plus facile et plus pratique avec les NLS. Ceci peut s'expliquer par le fait que le NLS est conçu spécialement pour l'utilisation de charbon de bois, qui produit moins de fumée ; de plus, grâce à celui-ci, il n'est pas nécessaire pour les utilisateurs de contrôler la cuisson ou de rajouter

du combustible. Seuls quelques rares utilisateurs de NLS ont noté que l'utilisation du NLS était plus amusante et que l'équipement restait plus propre. Encore une fois, ceci s'explique probablement par le design différent du NLS qui produit moins de fumée et donc moins de suie salissant le cuiseur. Paradoxalement, seuls quelques rares ménages ont déclaré être satisfaits des NLS du seul fait de la réduction de la consommation de bois et de charbon de bois.

L'étude a également interrogé les utilisateurs sur les accidents de brûlure lors de la préparation des repas, car ceux-ci sont assez courants. Comme le montre le tableau 4, 45 % des ménages n'utilisant pas un NLS rapportent des brûlures dues à l'utilisation du cuiseur, alors que seuls 36 % des utilisateurs de NLS sont concernés. Nous pouvons donc en conclure que les utilisateurs de NLS sont moins exposés à des risques de brûlures que les personnes utilisant un autre cuiseur. Par ailleurs, au-delà du type de cuiseur, de nombreux facteurs peuvent expliquer des brûlures, notamment l'inattention, l'emplacement du cuiseur et le type de combustible utilisé (les utilisateurs de charbon de bois rapportent moins de brûlures que les utilisateurs de bois).



**Figure 10 :** Modifications perçues des tâches liées à la préparation des repas.

### Discussion des résultats

En conclusion, l'étude montre que la diffusion des NLS a un impact socio-économique significatif sur les économies d'énergie réalisées par les ménages. Celles-ci sont d'ailleurs probablement un peu sous-estimées du fait de l'effet rebond éventuel lié au phénomène de « suppressed demand ». L'impact pourrait néanmoins être renforcé et accru par la réalisation de campagnes de sensibilisation régulières, centrées sur les meilleures pratiques pour l'utilisation optimale d'un NLS. En terme monétaire, les économies permises confirment un retour sur l'investissement dans le NLS en 6 mois.

Cet argument utilisé par le GERES dans ses campagnes de promotion est bien vérifié. L'ergonomie du NLS et la réduction du temps de cuisson ont été largement soulevés et sont des impacts supplémentaires en terme économique et sociaux par le gain de temps qui permet de réaliser d'autres activités pour les femmes. L'étude montre aussi que le NLS connaît un certain succès dans les classes les plus aisées et manque encore de notoriété parmi les classes sociales les plus pauvres. Les raisons évoquées ont été le coût plus élevé du NLS qui peut être dissuasif et la question de l'habitude historique d'avoir recours au TLS. A ce sujet, une enquête de satisfaction auprès des ménages est actuellement menée par le GERES en partenariat avec l'Université de Clermont Ferrand. Ses résultats finaux, disponibles début 2010, apporteront probablement des résultats complémentaires et des propositions sur les modalités d'amélioration de la diffusion du NLS parmi les populations pauvres.

#### **Le récapitulatif des résultats :**

- *Les ménages réalisent leur cuisson grâce à une combinaison de combustibles.*
- *69 % des ménages interrogés utilisent le charbon de bois pour leur cuisson*
- *22 % des ménages interrogés et utilisant la biomasse comme combustible principal possèdent au moins un cuiseur de type New Lao Stove*
- *Les usagers NLS évaluent en moyenne à 7 % (12,5 USD), la réduction de leur consommation de charbon de bois par an*
- *L'usage du NLS permet en moyenne d'économiser 1h30 par semaine soit 10 jours par an qui peuvent être alloués à des activités génératrices de revenus*
- *L'utilisation du NLS semble légèrement réduire les risques de brûlures en comparaison du TLS.*

## **Impacts sanitaires de la cuisson domestique**

### **La cuisson domestique émet des particules polluantes**

L'inhalation des fumées issues de cuiseurs biomasse traditionnels est extrêmement nocive pour la santé. Les gaz et particules émises ont des effets de court ou de long terme sur la santé humaine. Ces dernières années, d'importants efforts ont été menés pour évaluer l'impact sanitaire de l'utilisation des cuiseurs biomasse dans les pays du Sud. Des équipements de mesure in situ ont d'ailleurs été spécialement conçus et validés.

Deux polluants sont particulièrement dangereux, issus de la combustion incomplète de la biomasse : le monoxyde de carbone (CO) et les poussières fines.

#### **Le monoxyde de carbone**

Il réagit avec l'hémoglobine du sang en lieu et place de l'oxygène. Lorsque présent en trop grandes quantités, il provoque l'asphyxie progressive et la mort. Le mal de tête, des nausées sont les premiers symptômes. L'éloignement de toute exposition au monoxyde de carbone permet peu à peu de réduire sa concentration dans le sang. Ce gaz reste responsable de milliers de décès dans les pays industrialisés chaque hiver ; de part le manque d'entretien des équipements de chauffage à combustion associé à une mauvaise ventilation des locaux. On estime que la norme de concentration de monoxyde de carbone (CO) dans une pièce à ne pas dépasser est de l'ordre de 100 ppm<sup>7</sup> dans la pièce.

#### **Les particules fines**

Les particules fines (inférieures à 10 microns), quant à elles, n'ont pas d'effet rapidement identifiable sur la santé. Contrairement aux particules plus larges (pollen, ..), elles ne sont pas piégées par le nez, la gorge et s'incrémentent profondément dans les alvéoles pulmonaires. Elles génèrent sur une longue période des problèmes respiratoires (très tôt chez les enfants en bas âge), des détresses cardiovasculaires, des cancers.

7 - Partie par million

Concentration en PM10 en mg/m <sup>3</sup>	Augmentation de la mortalité	Augmentation des hospitalisations pour problèmes cardiaques	Augmentation des hospitalisations pour problèmes pulmonaires
10	0,5 %	1%	2 %
50	2,5 %	5 %	10 %
65	4 %	6,5 %	13 %
100	5 %	10 %	20 %
150	7,5 %	15 %	30 %

**Tableau 5 :**

Le lien entre la teneur de l'air en poussières fines et les impacts sur la santé (données issues de Health Effects Institute, 2000, BI/Clean Air Revival, Inc. 2001)

\* PM10 : poussière fine inférieure à 10 microns

Des études larges sur plusieurs villes ont démontré un lien direct entre l'exposition aux poussières fines et les effets sanitaires sur les populations concernées.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande de ne pas dépasser une exposition de 0,1 à 0,15 mg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière.

#### Certaines leçons ont été apprises

Les foyers avec cheminée (installée selon les règles de l'art) sont bien sûr à recommander. Toutefois avec une bonne aération, on réduit très sensiblement les concentrations des émissions de foyers à feu ouvert (jusqu'à 95% avec la porte ouverte). C'est le cas généralement en pays chauds mais cela devient très problématique dans les zones avec une saison froide. D'autre part, les travaux de Kirk Smith<sup>8</sup> démontrent la limite de cet exercice dans des zones très peuplées, l'air extérieur se chargeant peu à peu de poussières lors des cuissons ou autres pollutions conjuguées (transport, industrie). Les cuiseurs à bois basiques de type trois pierres génèrent toutefois trop de poussières dans une pièce même avec une bonne ventilation.

### Le cas des cuiseurs New Lao Stove au Cambodge

#### Mesures des émissions avec le PEMS

Une réduction de 20 à 25 % d'utilisation de charbon de bois a été validée sur le terrain pour un même travail (énergie utile de cuisson d'un repas pour une famille cambodgienne).

Cela représenterait donc approximativement une réduction d'un quart de la quantité de polluants à chaque cuisson. Comme expliqué ci-dessus, le NLS n'est à utiliser toutefois que dans des locaux bien ventilés.

Dernièrement, l'équipe du projet s'est dotée d'un équipement spécifique au sein du laboratoire partenaire (ISC-MIME), dénommé PEMS (Portable Emissions Measurement System) pour mieux quantifier ces deux polluants.

#### Encadré 1 - description du PEMS

*Cet équipement permet de mesurer en temps réel le CO, CO<sub>2</sub> et les poussières fines.*

*Il a été conçu pour être transportable sur site, fonctionnant sur une batterie de voiture, spécialement adapté pour les cuiseurs à feu ouvert.*

*Il est constitué d'une hotte d'extraction reliée à un ventilateur prolongé par un tube où sont positionnées les sondes (mesure CO, CO<sub>2</sub>, taux de poussières, température et débit des fumées/air). Les fumées sont rejetées à l'extérieur.*

*Les données sont transmises et enregistrées sur un ordinateur portable.*

8 - Kirk Smith : Professeur à l'université de Berkeley, Californie, internationalement reconnu pour ses travaux sur l'impact sanitaire des cuiseurs domestiques, à l'origine de plusieurs études épidémiologiques sur le sujet et la mise au point d'équipements de mesure spécifiques.





Utilisation du PEMS au Cambodge

### Premiers résultats

Une série de tests a été conduite pour mesurer les émissions du NLS et du TLS, avec un charbon traditionnel, un charbon vert introduit par le projet et avec du bois.

Comme attendu, il n'y a pas de différence sensible entre le TLS et le NLS, avec un même type de combustion. Seule l'économie de combustible réduit la part des polluants.

Comme annoncé plus haut, les cuiseurs de ce type émettent beaucoup moins de poussières avec le charbon traditionnel qu'avec le bois, on a un ratio de 4 à 5 pour la quantité de poussières fines. Le charbon produit certes plus de monoxyde mais dans un ratio moindre (1,5 fois plus qu'avec le bois)

L'autre résultat encourageant est le fait de produire un charbon vert de meilleure qualité qui, outre la lutte contre la déforestation, permet de réduire la pollution de l'air intérieur. On réduit par deux l'émission de poussières fines en comparaison avec le charbon traditionnel, soit par conséquent un ratio de 8 à 10 avec le bois. Allier la diffusion d'un cuiseur à charbon de bois économe avec l'usage d'un charbon de qualité géré durablement est donc une alternative sanitaire et environnementale viable dans un pays comme le Cambodge.

## Conclusion

Le projet de diffusion de cuiseurs économes avait comme vocation principale l'économie d'utilisation de bois énergie et donc la protection des ressources forestières. Cette première étude, en revenant sur les bénéfices économiques et sociaux de la mise en place de la filière NLS montre que le projet est allé au-delà des espérances initiales. La diffusion de NLS a également créé des emplois, renforcé les savoir-faire des artisans locaux, permis des économies financières au niveau des ménages, amélioré les conditions de la cuisson, diminué le temps pris sur cette tâche, etc.. D'autre part, le projet a valorisé des réductions d'émissions de gaz à effet de serre et ainsi accédé à la finance carbone (Chapitre 3). Or son fort impact économique et social répond aux nombreuses critiques faites au Mécanisme de Développement Propre (MDP) selon lesquelles les projets contribuent trop rarement au développement durable des pays hôtes. La notion de « carbone social » prend ici son sens.

Plusieurs éléments doivent néanmoins être explorés plus en profondeur et de manière systématique.

Pour ce qui concerne les utilisateurs de NLS, une étude d'ampleur nationale est nécessaire. Elle devra reposer sur des modèles d'analyses statistiques mené par un laboratoire de recherche indépendant qui permettra également d'amener une vision prospective sur la diffusion du NLS. Des discussions ont débuté entre le GERES et le département d'Evaluation de l'AFD pour étudier la faisabilité d'une évaluation du projet sur une durée minimum de 18 mois. Cette évaluation serait l'occasion d'introduire une expérimentation innovante comme par exemple la mise en place d'un système de micro crédit pour l'acquisition du foyer, sur 18 mois et dans certaines zones uniquement, afin de mesurer l'impact de ce dispositif sur la diffusion parmi les classes sociales les plus pauvres. Par ailleurs, elle reviendra sur l'économie de combustible et cherchera à mieux quantifier le phénomène de « suppressed demand » qui a été introduit en explication de la différence d'économie mesurée entre l'étude auprès des ménages et les tests de contrôle de cuisson.

La recherche sur le lien entre qualité de l'air, cuisinier, combustible utilisé, configuration de la cuisine doit se poursuivre. Ces travaux mériteraient également l'intervention d'organismes externes pour la mise aux points de protocoles expérimentaux solides et inspirés des standards internationaux tout restant compatibles avec les conditions de terrain.

Enfin, l'évolution des résultats économiques, du nombre de salariées, des producteurs de NLS et de TLS mériteraient d'être suivis sur le long terme pour avoir des interprétations plus fines et plus complètes des impacts économiques présentés dans cette étude. Ce travail pourrait revenir à ICOPRODAC dont le mandat est notamment d'informer les membres de l'état du secteur et être élargi aux distributeurs.

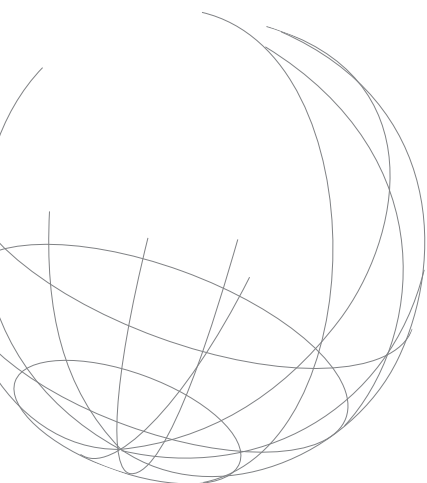
Enfin, l'étude met en évidence des points de vigilance sur lesquels le projet doit rapidement se pencher :

- La tendance à la saturation du marché du NLS ressentie par les producteurs. Ce signal est important pour ICOPRODAC et pour le GERES qui continue à former des producteurs de NLS. Le marché du NLS doit être mieux connu et exploré afin d'éviter cette saturation. Des foyers plus adaptés au monde rural doivent également être proposés
- La question de la « suppressed demand », mentionnée ci-dessus
- La diffusion du NLS, proportionnellement moindre dans les milieux les plus consommateurs de charbon que dans les classes plus aisées et consommatrices de GPL en majorité.



## La finance carbone : un nouveau levier financier pour les projets de cuiseurs économes

3



*Samuel Bryan est l'auteur de ce chapitre. Il est le directeur technique des projets Finance Carbone du GERES. Après un Master en Technologies Environnementales, il rejoint l'Unité de Changement Climatique en 2006 et commence à travailler sur le projet de cuiseurs amélioré au Cambodge. En tant que directeur Technique, son travail consiste à s'assurer que les projets GERES soient conformes au cycle du projet carbone et obtiennent la vérification des réductions d'émission, mais aussi à fournir un appui aux analystes MDP qui ont en charge la préparation des projets. Son rôle consiste aussi à aider les partenaires régionaux à accéder aux financements carbone et à former les parties prenantes à avoir accès à ces financements.*

**Des mécanismes de flexibilité ont été instaurés par le Protocole de Kyoto afin d'aider les Pays industrialisés à respecter leurs engagements de réduction. A l'heure actuelle, les marchés d'échange de crédits carbone dits contraignants, représentent 26 milliards de dollars de transaction par an<sup>1</sup>. Une partie des crédits provient de projets de réduction mis en place dans les pays en voie de développement (PED) via le Mécanisme de Développement Propre (MDP), par exemple. La manne financière générée par le MDP pourrait faire une énorme différence dans les vies des populations vulnérables de ces pays, sachant qu'ils seront les plus affectés par le changement climatique. Pourtant, un paradoxe subsiste car les études montrent que très peu de réductions d'émissions sont générées dans les pays les moins avancés (PMA) ou les régions les plus pauvres des pays émergents<sup>2</sup>.**

1 - Banque Mondiale (2009)

2 - Evans (2006)



Le principal combustible utilisé par les plus pauvres est la biomasse, comme le bois, le charbon de bois ou les déchets de l'agriculture. Elle peut sembler une source d'énergie renouvelable dans la mesure où elle provient de plantes et que les plantes sont une ressource renouvelable puisqu'elles n'ont besoin que de lumière et d'eau - dont les ressources sont illimitées - pour pousser. Cependant, si le bois provient de sources naturelles comme une forêt et est brûlé à une cadence supérieure à la régénération de la ressource, le cycle carbone<sup>3</sup> est interrompu. Le surplus de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) part dans l'atmosphère. Il devient de la "biomasse non-renouvelable" et par la même occasion contribue aux émissions de gaz à effet de serre, au même titre que les énergies fossiles, et par conséquent au changement climatique. La gestion de la biomasse utilisée par les ménages des Pays du Sud est, pour cette raison, l'une des problématiques majeures à résoudre dans la lutte contre le changement climatique.

Les projets d'amélioration des cuissons domestiques, qui réduisent la combustion de biomasse non-renouvelable, ont été plébiscités pour leur potentiel à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et à générer des ressources destinées directement aux communautés pauvres. Ainsi, le projet GERES NLS, débuté en 1996 et toujours en activité, a été financé grâce à la finance carbone depuis 2006.

Ce chapitre est divisé en trois parties. La première traite des cadres institutionnels et financiers du Mécanisme de Développement Propre et du marché volontaire, la seconde des besoins spécifiques des projets de diffusion de cuissons économes permettant d'accéder aux financements carbone et la dernière de l'impact de la finance carbone sur les projets de diffusion de cuissons économes.

3 - La décomposition des plantes dans des conditions naturelles, ou du fait de brûlis anthropiques, entraîne des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) équivalentes. Théoriquement, il est réabsorbé par les plantes/arbres en croissance via le processus de photosynthèse. C'est ce que l'on appelle le cycle carbone.

## Contexte institutionnel des marchés du carbone

### Les mécanismes de flexibilités initiés par le protocole de Kyoto

#### Le protocole de Kyoto

En 1992, au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, plus de 150 pays ont signé la Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique (CCNUCC) et les pays industrialisés (appelés "Pays de l'Annexe 1") ont accepté de réduire leurs émissions de GES. En 1997, le protocole de Kyoto engageant à des réductions d'émissions contraignantes est adopté. Les pays industrialisés s'engagent à revenir à un niveau d'émission de GES inférieur de 5,2 % en moyenne aux niveaux de 1990. Le protocole cible un groupe de six gaz : dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), hydrofluorocarbures (HFC), per-fluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). Ces niveaux d'émissions doivent être atteints durant la première période d'engagement 2008-2012.

Un des aspects novateurs du protocole de Kyoto fût l'introduction des mécanismes de flexibilité. Pour aider les pays de l'Annexe 1 à atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de manière rentable, le protocole de Kyoto a mis en place trois mécanismes basés sur le principe de marché.

- Les Echanges d'émissions : 38 pays industrialisés reçoivent des permis qui peuvent être échangés entre eux.
- La Mise en Œuvre Conjointe (MOC) : permet aux pays de demander des crédits liés à la réduction des émissions découlant d'investissements dans d'autres pays de l'Annexe 1, principalement des économies en transition d'Europe centrale et de l'est.
- Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) : permet aux pays de l'Annexe 1 de mettre en place des projets de réduction dans les pays en développement. Le premier pouvant faire valoir des crédits relatifs aux réductions d'émissions. En plus de cela, les projets doivent s'inscrire dans une politique de développement durable dans le pays hôte.

### Marché Contraignant et Marché Volontaire : les échanges de Gaz à Effet de Serre.

Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto ont donné lieu à l'émergence d'un marché mondial du carbone. Le marché de carbone est basé sur le principe que, comme le gaz circule librement dans l'atmosphère, une réduction des gaz à effet de serre (GES) a le même impact, quelque soit l'endroit où elle a lieu.

Selon le système d'échange de Kyoto, un pays peut convertir sa part de droits à émissions inutilisée en « permis d'émissions négociables » et les revendre aux pays qui ont dépassé leurs seuils d'émissions. Cet échange peut aussi avoir lieu entre les entreprises qui ont des objectifs de réduction au sein d'un même pays.

La réduction des GES dérivés des MDP mis en place dans les pays du Sud est aussi une possible monnaie d'échange sur ces marchés (on parlera de manière simplifiée de crédits MDP).

Les marchés contraignants se sont de ce fait développés dans un certain nombre de pays signataires du protocole de Kyoto. (Europe, Japon, ...)

Tandis que le protocole de Kyoto était instauré, un nombre grandissant d'entreprises, de particuliers et d'intervenants publics ont pris des engagements volontaires pour faire baisser leurs émissions de GES. De ce fait, des marchés volontaires furent établis. Les réductions ne sont pas utilisées pour atteindre des obligations mais des particuliers et des organismes achètent des crédits carbone pour des raisons éthiques ou pour améliorer leur image de marque. Les projets de réduction sur le marché volontaire implémentés dans les pays du Sud suivent généralement de près les règles du MDP (*voir « Les règles du mécanisme de développement propre »*); cependant, elles sont plus flexibles que leur homologue. Les coûts de transaction sont moindres et il est souvent possible d'obtenir un financement pour des projets qui sans cela ne seraient pas viables selon les règles du MDP. Le marché volontaire est souvent une vitrine pour les porteurs de projets pour tester leurs méthodologies ou démarrer des projets non éligibles au MDP (agriculture et utilisation des sols, « déforestation évitée »).

Au départ, le marché volontaire n'était pas régulé. Cependant, la qualité douteuse de certaines réductions d'émissions a entraîné la mise en place d'une certification. L'encadré 1 décrit les deux principaux standards sur le marché volontaire.

**Encadré 1 - Standards de marché volontaire**

Les standards de marché volontaire ont proliféré ces dernières années. Les deux principaux sont différenciés par leur créneau respectif

**La Gold Standard (VGS)** est le standard le plus haut sur le marché. Seuls les projets d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable y sont éligibles et un fort accent est mis sur les bénéfices en terme de développement. La GS a pour but d'améliorer la qualité des crédits carbone et d'accroître leurs co-bénéfices en améliorant et élargissant les processus de MDP. Ces facteurs impliquent que les crédits Gold Standard se négocient à un prix plus élevé sur le marché. La gold standard s'applique aux MDP comme aux projets de marché volontaire.

**Le « Voluntary Carbon Standard » (VCS)** vise à être un standard universel, un étalon qualité dont les contraintes et les coûts administratifs sont réduits. Le VCS requiert une vérification du projet par une Entité Opérationnelle Désignée (EOD) qui est accrédité pour vérifier les projets MDP. On dispose de plus de flexibilité avec le VCS en termes de types de projets et de charge administrative pour être dans la norme.

**Les règles du Mécanisme de Développement Propre**

Les règles définitives relatives à l'implémentation d'un règlement MDP furent adoptées en 2001 à la 7<sup>ème</sup> Conférence des Parties tenue à Marrakech au Maroc. Le MDP a le double objectif d'assister les pays hôtes à atteindre leurs objectifs de développement durable tout en donnant une flexibilité aux pays industrialisés sur la manière d'atteindre leurs objectifs de réduction d'émissions.

Un nombre important de lignes directrices et de procédures de MDP ont été largement utilisées sur le marché volontaire. Pour accéder à l'un ou l'autre des marchés, les projets d'actions doivent suivre les étapes d'un cycle de projet et être en conformité avec une méthodologie reconnue. Le cycle de projet MDP est détaillé ci-dessous et constitue le point de départ pour tout développer de projet souhaitant mettre en place un projet de compensation.

**Autorités régulatrices**

Comme dans un système juridique, le MDP s'appuie sur un certain nombre de règles qui se sont développées dans le temps. Ses règles sont édictées par le COP/MOP de la CCNUCC et sont « supervisées » par le conseil exécutif du MDP<sup>4</sup>. Le CE établit la structure de base du MDP. Tout d'abord, des organismes privés ont été accrédités en tant qu'Entités Opérationnelles Désignées (EOD). Le rôle de ces organisations consiste à valider les activités proposées dans le cadre du MDP et d'en vérifier la réduction des émissions. On peut également les appeler plus simplement le « vérificateur ». Deuxièmement, le CE a établi différents comités et groupes de travail pour superviser la partie technique. C'est au travers d'interaction avec ces institutions que les projets avancent dans le cycle de projets. La figure 1 ci-dessous illustre le cycle de projet et le rôle joué par les institutions participantes.

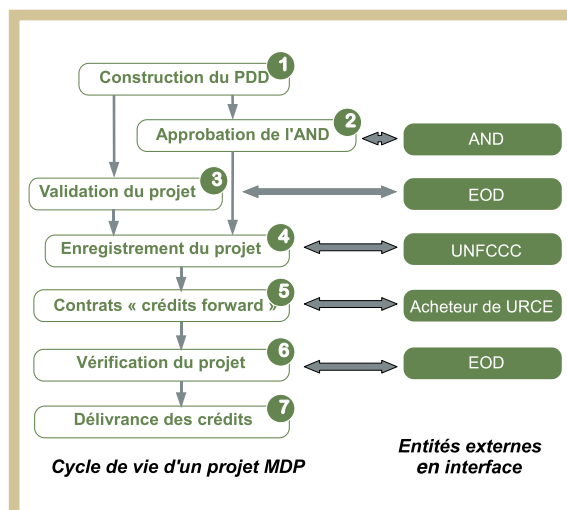


Figure 1 : Le cycle de projet du MDP (Amoda, 2009)

4 - Michalowa, A, (2007)

### Cycle de projet

Le cycle de projet de MDP est long et compliqué. Il peut se passer deux ans entre la phase de conception et la validation finale des crédits. Il fait intervenir toutes les parties présentées précédemment.

#### Phase de conception

Les projets doivent être conformes aux méthodologies qui ont été approuvées par le CE. Les informations détaillant comment les projets peuvent être conformes aux méthodologies sont compilées dans un Document Descriptif de Projet (PDD en anglais). Le PDD est un document standard conçu par le CE. Le PDD doit être approuvé par deux institutions. Tout d'abord, par l'Autorité Nationale Désignée (AND) puis par une EOD. Les AND sont mises en place par le pays hôte ayant ratifié le protocole. Leur rôle consiste à déterminer les critères de développement durable applicables au pays et à confirmer que le projet est conforme à ces critères. Le PDD est ensuite soumis à une EOD pour validation.

#### Validation

L'opérateur du projet choisit une EOD accréditée et fait appel à ses services pour valider son projet. Les EOD vérifient les informations données par le PDD et évaluent le projet et notamment son adéquation avec la méthodologie validée. Si l'EOD conclut que le projet est conforme aux règles s'y appliquant, il émettra un rapport de validation qui est la base de la demande d'enregistrement auprès du CE.

#### Enregistrement du projet

Une fois déposé auprès du CE, un projet est automatiquement enregistré dans les huit semaines suivant la demande d'enregistrement (4 semaines pour les projets de petite échelle), à moins qu'un minimum de 3 membres du CE ne lancent une demande de révision.

#### Suivi ou « Monitoring »

L'opérateur de projet recueille des informations afin de prouver qu'une réduction d'émissions a effectivement eu lieu. Les méthodologies décrivent les informations nécessaires dans un plan de suivi et les responsables de projets fournissent des rapports annuels de suivi pour apporter des preuves de réduction des émissions.

#### Vérification

A l'étape de vérification, une EOD vérifie les rapports de suivi et évalue les réductions d'émissions. Elle vérifie si le projet est conforme à

la méthodologie et au plan de suivi du PDD. Si l'EOD approuve le rapport de suivi, les crédits peuvent alors être versés. Les EOD procèdent à une visite de terrain et produisent un projet de rapport. Ce projet peut contenir un certain nombre de demandes d'actions correctives que le responsable du projet doit prendre avant l'établissement du rapport de certification définitif.

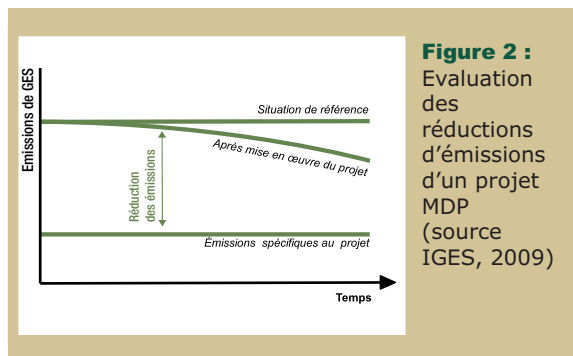
#### Délivrance

Une fois le rapport de certification établi, une demande de mise à disposition est transmise au CE et les crédits sont alloués au projet. Un projet MDP dure entre 10 et 21 ans.

### Méthodologies et dimensionnement des projets

Le terme de « méthodologie » est utilisé pour détailler les différentes mesures utilisées dans le calcul et le suivi de réductions des émissions. Alors que les marchés volontaires et contraignants sont distincts, les standards des marchés volontaires requièrent souvent l'utilisation d'une méthodologie MDP pour être éligibles. Les méthodologies MDP sont approuvées par le Conseil Exécutif. L'existence de méthodologies standardisées par type de projets permet aux auditeurs de projets ou Entités Opérationnelles Désignées (EOD) ainsi qu'au CE d'évaluer la qualité de ce dernier. Les méthodologies contiennent les instructions basiques relatives à la conception de projet en termes de scénario de référence, de limites du projet, de fuites et de suivi.

Le scénario de référence pour un projet MDP indique les émissions de GES qui aurait effectivement eu lieu en l'absence des activités proposées. Les réductions d'émissions sont calculées comme la différence entre le scénario de référence et le scénario d'émission du projet lui-même (voir figure 2).





Respecter les méthodologies pendant le cycle du projet est un processus onéreux. Ce coût dépend de la taille et de la complexité du projet mais peut être situé entre US\$15,000 – 100,000. Il a été constaté, dès le début du MDP, que les projets à petite échelle, qui sont souvent les plus aptes à avoir des retombées en termes de développement, sont aussi ceux qui ont le plus de difficultés à absorber ces coûts<sup>5</sup>.

De ce fait, le MDP apporte une distinction entre projets à grande ou à petite échelle. Les projets à petite échelle ont des méthodologies et procédures simplifiées pour réduire ces coûts.

### Choisir le marché carbone approprié

Les porteurs de projets doivent évaluer les avantages relatifs des marchés afin de choisir celui qui est le plus adapté à leur projet. La section ci-dessous met en lumière certains avantages et inconvénients des marchés volontaires et du MDP.

Les crédits MDP, Réductions des Emissions Certifiées (REC), se négocient à des niveaux plus importants que leurs équivalents sur les marchés volontaires (REV). Initialement, la non régulation du marché volontaire a conduit à des réductions d'émissions de qualité douteuse. Cela a incité à la mise en place de standards de marché comme le Voluntary Carbon Standard ou le Gold Standard (voir encadré 1). Les standards de marchés volontaires empruntent beaucoup au MDP et apportent des assurances de qualité aux acheteurs. L'accroissement de la qualité des crédits volontaires, notamment au niveau de la compensation, a permis d'atteindre de meilleurs prix. La gamme varie de 2 à 25 USD mais le prix moyen est situé aux alentours de 4.10 USD<sup>6</sup>. C'est bien en dessous du prix moyen du crédit MDP qui se situe à 16 USD<sup>7</sup>.

Une autre raison de viser le crédit MDP réside dans le fait que la demande est plus assurée sur le marché contraignant.

Le marché volontaire est principalement régi par les comportements éthiques mais dans un climat financier incertain, il est difficile de prévoir la demande. Cela a entraîné une course à la qualité où générer des crédits MDP apparaît comme une meilleure réponse à l'incertitude des marchés.

Les procédures du MDP comportent de nombreux goulots d'étranglement, le CE n'étant pas le moindre, car considéré comme beaucoup comme surchargé de travail. Grâce à la plus grande flexibilité des marchés volontaires et à leur procédures souvent simplifiées, les projets peuvent obtenir des crédits beaucoup plus rapidement par ce biais. Dans le MDP, les projets ont une durée de maturation d'environ 1,9 année, de la validation à la délivrance<sup>8</sup>.

Le marché volontaire peut aussi permettre aux projets d'être plus innovants et plus petits. Environ 36 % des crédits du marché volontaire proviennent de projets concernant moins de 100,000 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub><sup>9</sup>. Les projets de cuiseurs économes sont un exemple qui démontre comment la flexibilité du marché volontaire peut être bénéfique. Les marchés volontaires n'empêchent pas les projets évitant la déforestation de revendiquer des réductions d'émissions. Qui plus est, le MDP n'a approuvé deux méthodologies adaptées aux projets de cuiseurs économes<sup>10</sup> qu'à partir de 2008. La principale barrière à l'approbation a été le statut de la biomasse dans le Protocole de Kyoto.

## Accès à la finance carbone pour les projets de cuiseurs économes

### Biomasse non-renouvelable

La biomasse est généralement considérée comme un combustible renouvelable.

Lorsqu'elle est brûlée, tout CO<sub>2</sub> émis est considéré comme réabsorbé par la repousse de biomasse. Si la forêt dont elle provient n'est pas replantée, un excédent de CO<sub>2</sub> est libéré dans l'atmosphère. Les émissions provenant de cette biomasse peuvent être considérées comme celles d'un combustible non renouvelable.

5 - Banque Mondiale, 2003

6 - Hamilton et al. (2007)

7 - Banque Mondiale, (2009)

8 - Olsen, K, (2009)

9 - Hamilton et al. (2007)

10 - Les méthodologies sont AMS-I.E pour les projets renouvelables et AMS II.G pour les projets d'efficacité énergétique.

De ce fait, les projets de cuissons économes ne peuvent être considérés comme contributeurs aux réductions d'émissions qu'à partir du moment où la biomasse utilisée comme combustible est « non renouvelable ».

Cependant, créditer le remplacement de combustion de biomasse non renouvelable équivaut par extension à créditer des projets de déforestation évitée ce qui est explicitement interdit par le Protocole de Kyoto (voir encadré 2).

**Encadré 2 – Les projets “Déforestation évitée” exclus du MDP**

Entre 2000 et 2005 la déforestation s'est poursuivie à un rythme accéléré. Elle est actuellement responsable de 17,5 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) et est devenue un facteur déterminant dans les négociations internationales actuelles sur l'atténuation du changement climatique. La « déforestation évitée » a fait son apparition en 2006 lorsqu'il a été proposé de l'inclure dans les négociations post-2012 et que des projets pilotes et des tests de méthodologies soient implémentés dès que possible.

Certains opposants ont fait valoir que la conservation de la forêt était une stratégie risquée pour combattre les gaz à effet de serre dans le sens où cela ne répondait pas aux usages coutumiers de la forêt par les populations. La déforestation résulte en effet de la demande de bois et de terres et le fait de ne pas y avoir recours dans une zone donnée ne diminue pas la demande globale pour autant. Ces préoccupations ont entraîné l'exclusion de projets permettant de la « déforestation évitée » et par conséquent ont entraîné l'exclusion de projets de cuissons économes du MDP. (Lawrence, 2007).

\* Global Forest Resources Assessment FAO, 2005

Pour éviter cela, les projets MDP doivent considérer comme scénario de base que l'on emploierait des combustibles fossiles. L'hypothèse étant qu'à moins qu'il n'y ait une amélioration dans l'efficacité des cuissons à biomasse, leurs utilisateurs chercheront à utiliser des carburants fossiles dans l'avenir. Alors que cela peut paraître assez peu intuitif, c'est semble-t-il le seul moyen de résoudre la position contradictoire de la biomasse non-renouvelable<sup>11</sup>.

11 - Schneider, (2007)

Cependant, compte-tenu du fait que les combustibles alternatifs à la biomasse comme le kérosène et le GPL sont plus propres, cela réduit significativement les niveaux de réductions d'émissions auxquels ces projets peuvent prétendre. C'est illustré dans la figure 3 ci-dessous. En utilisant une base de biomasse non-renouvelable, la zone a,b,c, peut être revendiquée. Cependant, l'utilisation de combustible fossile réduit cette zone à a1,b1,c.

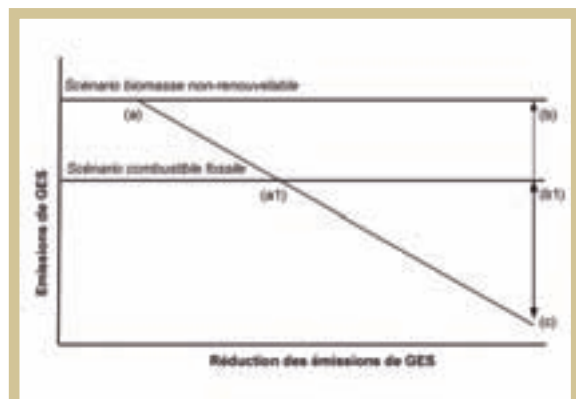


Figure 3 : Réduction d'émissions de projets utilisant un carburant fossile et base de BNR (Bryan, 2006)

**GERES, pionnier dans l'accès à la finance carbone**

En 2006 la finance carbone était une source de financement relativement nouvelle, ayant très peu d'antécédents pour les projets de cuissons économes. Cependant, au fur et à mesure que les limites du processus MDP devenaient plus évidentes, l'intérêt de savoir comment encourager des projets plus orientés vers le développement devint grandissant. Il en résulta l'allocation par la Banque Mondiale d'une petite subvention destinée à établir une structure carbone au Cambodge dans le but de permettre aux projets de diffusion de cuissons économes de type New Laos Stove (NLS) d'accéder à la finance carbone. Cela permit au GERES de mener des études et de rassembler les capacités nécessaires à de solides calculs sur la base de combustibles et les réductions d'émissions pour le projet NLS.

En 2007, l'Entité Opérationnelle Désignée, Det Norske Veritas (DNV), visita le projet au Cambodge pour vérifier les réductions d'émissions au titre de la période 2003-2006.

<b>GERES</b>	Projet NLS Phase 1		Projet NLS Phase II	Projet NLS Phase III • Climate Facility au Cambodge • Le projet NLS gagne le prix d'Ashden	1ère Vérification • Première ERPA pour crédit du foyer	2ème Vérification	3ème Vérification	
	<b>Année</b>	<b>1997</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>Marché Carbone</b>	Protocole de Kyoto	Accords de Marrakech		Lancement du Voluntary Carbon Standard (VCS)  Communauté de Pratique valide la méthodologie du cuiseur économe			MDP approuve les méthodologies des cuiseurs économes II.E ad II.G	

Figure 4 : Chronologie comparée entre le marché carbone et le projet NLS du GERES

DNV a certifié que le projet a évité l'émission de 182,402 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> sous le Voluntary Carbon Standard. En 2008 puis en 2009, les vérifications ont respectivement validé 126,022 t<sub>eq</sub> UCO<sub>2</sub> et 192,349 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> évitées par le projet.

Etant un des premiers et certainement le plus important projet de cuiseur économe à être validé par une entité opérationnelle désignée agréé par les Nations Unies (voir figure 4), le projet NLS du GERES constitue une étude de cas utile pour illustrer les problématiques génériques auxquelles les projets de cuiseurs économes recherchant des financements carbone sont confrontés.

### Risques génériques et incertitudes liés aux projets de cuiseurs économes

Les réductions d'émissions sont calculées en multipliant le nombre de cuiseurs économes effectivement utilisés (qui peut être différent du nombre de cuiseurs diffusés) par le volume de biomasse économisé par chaque cuiseur.

Etablir cela est complexe dans le sens où il y a plusieurs centaines d'unités dispersées sur une zone géographique étendue et où l'utilisation de chaque cuiseur ne peut être mesurée. Ces incertitudes impliquent qu'il y ait un fort risque de reporter des réductions d'émissions inexactes. Les EOD ou vérificateurs ont décidé d'évaluer les projets en déterminant si ces risques sont contrôlés par le porteur de projet. Plus le risque est important, plus l'évaluation du vérificateur sera conservative et réduira le nombre de crédits finalement validé. C'est pourquoi les projets de cuiseurs économes doivent concentrer les efforts sur l'identification et la minimisation des risques d'erreurs de calcul des réductions.

Les risques liés au circuit de diffusion des cuiseurs économes sont illustrés dans la figure ci-dessous. Ils surviennent à trois niveaux :

- Risques à la production
- Risques à la distribution
- Risques à l'utilisation

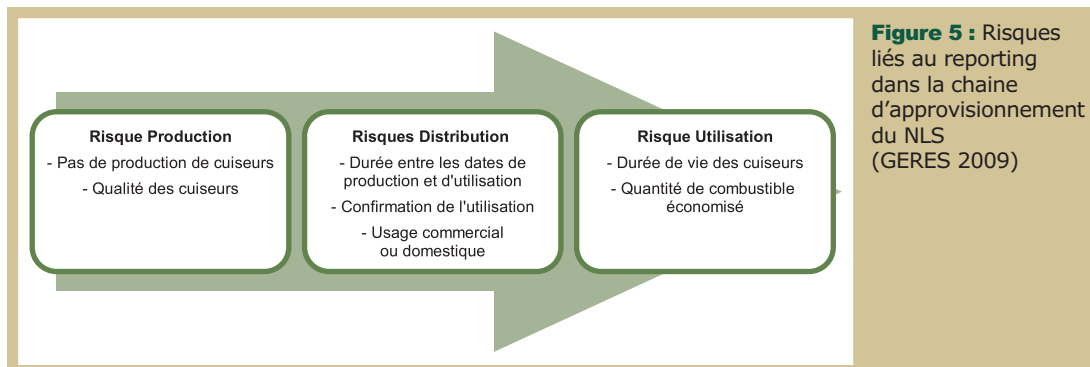


Figure 5 : Risques liés au reporting dans la chaîne d'approvisionnement du NLS (GERES 2009)

Le conservatisme reste la consigne principale à suivre pour répondre aux incertitudes. Comme la valeur absolue des réductions d'émissions ne peut jamais être connue, les valeurs utilisées restent dans une fourchette basse. Lorsque des plages de données ne sont pas applicables, des hypothèses conservatrices doivent être utilisées. Par exemple, tous les cuiseurs sont censés être vendus à des ménages. En réalité beaucoup sont utilisés par des entreprises comme des restaurants dont la consommation en combustible est bien supérieure. Au final, le volume des émissions réellement évitées par le projet est potentiellement bien plus important que celui vérifié et approuvé par l'OED.

### Du côté du producteur

#### Production et vente de NLS: vers un enregistrement efficace des données

Les producteurs sont le point de départ de la diffusion. Leurs données de productions de NLS sont les informations clés servant à calculer le nombre de cuiseurs en circulation. Pour avoir à disposition des informations précises, GERES demande au producteur de garder trace d'informations essentielles, c'est-à-dire :

- la date à laquelle les cuiseurs sont fabriqués,
- le nombre et le type de cuiseurs (traditionnels ou économes) produits,
- date à laquelle les cuiseurs sont vendus et le type de cuiseurs,
- montant et prix des cuiseurs vendus,
- à qui sont-ils vendus (revendeur ou négociant),
- moyen d'identification des cuiseurs individuels (numéro de série, etc.).

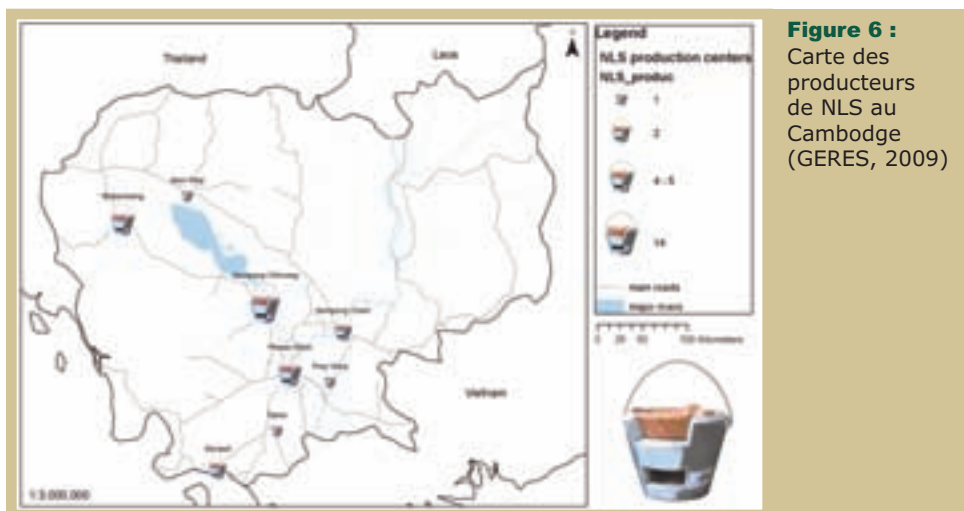
Les méthodes utilisées pour enregistrer la production de cuiseurs dépendent du mode de diffusion, des technologies disponibles et de la capacité d'enregistrement.

Dans le projet du GERES, les NLS sont distribués via un réseau commercial. Les producteurs de fours traditionnels sont formés à la production de NLS et les cuiseurs économes parviennent à l'utilisateur final par les mêmes circuits que les cuiseurs traditionnels (voir chapitre 1 « Retour sur la cuisson à la biomasse dans les pays du Sud et les leçons apprises du projet GERES au Cambodge»). En 2009, on dénombre 31 producteurs de NLS au Cambodge (voir figure 6 ci-dessous). On fournit à chaque producteur un registre dans lequel il consigne ses données de production de foyers. GERES emploie à cet effet une équipe de 5 personnes qui visitent les producteurs et recueillent les données de production sur site.

Même si la collecte de données semble simple, on dénombre néanmoins un certain nombre d'obstacles à surmonter :

Tout d'abord, la dispersion des sites de production implique qu'ils ne sont pas facilement accessibles, comme par exemple pendant la saison des pluies et les informations doivent être recueillies par entretiens téléphoniques.

Deuxièmement, cela implique de pouvoir traiter des volumes importants de données. Par exemple, au cours de la première vérification du projet GERES en 2007, le système de collecte des informations fut jugé inadéquat par le vérificateur car les enregistrements originaux n'étaient pas systématiquement archivés et il y avait un nombre important d'erreurs de saisie.





De façon à obtenir la validation de la vérification, GERES a dû recueillir l'ensemble des registres originaux des producteurs et ré-entrer les données de production de fourneaux afin de corriger les erreurs. Une archive centrale fut mise en place et la procédure de saisie fut modifiée afin de réduire le risque d'erreurs.

Dernier point, les producteurs ne sont pas habitués à garder des archives papiers, comme des reçus de leurs ventes de foyers. Cela cause des problèmes dans le sens où il n'y a pas motivation à conserver des données précises de la production de cuiseurs. Parallèlement à cela, le vérificateur (OED) demande au porteur de projet de fournir l'assurance que les données de production sont correctes. Au départ, GERES l'a fait en comparant les ventes NLS des producteurs à celles effectuées sur les étals de marchés. Cependant, comme les cuiseurs suivent des canaux de distribution spécifiques, il est impossible de suivre toutes les ventes. Qui plus est, la fiabilité des données compilées sur les étals de marchés est très incertaine. A court terme, GERES a surmonté cette difficulté en réduisant le temps entre les visites destinées à recueillir des informations et en utilisant des étiquettes de contrôle qualité. Les projets de diffusion de cuiseurs économe plus récents ont réglé la question en offrant une garantie sur les pièces détachées des cuiseurs aux utilisateurs qui enregistrent leurs renseignements<sup>12</sup>.

### **Qualité et performances des cuiseurs produits : mesures de contrôle qualité**

La quantité de cuiseurs en circulation et effectivement utilisés est aussi fonction de la qualité des cuiseurs produits. Ces derniers doivent être construits suivant une norme qui garantit des performances et une durée de vie constantes. Une importante disparité de rendements des cuiseurs affecte la précision des économies de combustibles et par conséquent les réductions d'émissions.

Le risque est réduit par les mesures de contrôle qualité qui assurent que tous les cuiseurs ont des performances similaires. Les défis liés au contrôle qualité varient selon le mode de production. Par exemple, les unités de production centralisées et mécanisées fabriquent des produits plus uniformes tandis que les producteurs artisanaux décentralisés connaissent plus de variations.

Dans le projet GERES, les cuiseurs économes sont produits par des artisans locaux aux compétences diverses. Afin de s'assurer de la qualité, des échantillons de cuiseurs sont prélevés tous les trois mois chez chaque fabricant pour vérifier la qualité. Des Tests d'Ébullition d'Eau (TEE) sont conduits pour confirmer que leurs performances se situent au sein de seuils prédéfinis (*voir ci-dessous*). Les échantillons sont aussi mesurés pour vérifier qu'ils sont conformes aux dimensions standards des foyers.

Enfin, un système d'étiquetage a été mis en place pour garantir une assurance de qualité des NLS (*voir chapitre 1*). Les producteurs dont les standards de construction ont régulièrement répondu aux standards requis se voient remettre des étiquettes à apposer sur leurs produits finis. Les étiquettes de contrôle qualité sont délivrées sur la base des ventes constatées et uniquement après que le stock ait été contrôlé. Si une série de cuiseurs a été considéré comme non conformes aux seuils de dimensions et de performances prédéfinis, l'équipe de contrôle du GERES travaille avec le producteur pour l'aider à identifier les raisons de cette non-conformité et l'aider à y remédier.

### **Du côté du distributeur**

La production n'est pas nécessairement une indication ou tout du moins ne constitue pas nécessairement une source d'information suffisamment précise pour permettre de déterminer le nombre de cuiseurs en service. Les cuiseurs doivent être transportés vers les utilisateurs avant que les réductions d'émissions ne puissent avoir lieu. L'ampleur de ce risque varie en fonction de la conception du projet. Ainsi, les cuiseurs construits directement sur le lieu d'utilisation peuvent être considérés comme immédiatement opérationnels dès leur date de production. A contrario, ceux produits et vendus via des revendeurs et des agents doivent parcourir une chaîne d'approvisionnement.

Au Cambodge, des études furent conduites afin d'estimer le moment de la vente ou « Point of Sale Time (POST) » en anglais. Les études s'appuient sur le numéro unique des étiquettes de contrôle présentes sur les foyers. L'équipe de contrôle qualité connaît la date où certains numéros de lots ont été remis aux producteurs.

12 - Par exemple, Climate Care/J-P Morgan pour le projet de cuiseur en Ouganda

L'équipe peut ensuite faire un relevé des cuisseurs présents dans les boutiques et estimer la durée écoulée depuis que les étiquettes ont été remises aux producteurs.

### Au niveau de l'utilisateur de foyer

#### Incertitudes et variabilité dans les économies de combustible

La finalité des calculs de réductions d'émissions est de déterminer le volume de combustible économisé par chaque cuisseur. Cela entraîne un risque important d'incertitude, du fait de la variabilité qui intervient au niveau de chaque utilisateur. La quantité de combustible est en effet fonction de l'interaction complexe de nombreuses variables non uniformes telles que :

- Le nombre de personnes utilisant le cuisseur
- L'habileté de l'utilisateur
- La disponibilité et le type de combustible (bois ou charbon de bois) et la nourriture.

Calculer les économies de combustible implique de calculer le volume qui serait utilisé sans le cuisseur économe (le scénario de base) et le combustible économisé par l'utilisation du cuisseur économe.

Il existe deux méthodes communément acceptées pour recueillir des données sur les économies de combustible.

Les porteurs de projets peuvent utiliser des tests de performance de cuisine, « Kitchen Performance Test », qui consistent à tester les économies de combustible sur un échantillon de petite taille et très précisément.

Alternativement ils peuvent mener une enquête auprès des utilisateurs. Celle-ci est menée à plus grande échelle mais peut se révéler moins précise.

Les tests de performance de cuisine étudient un panel de ménages pendant qu'ils préparent un menu typique. Pendant une semaine les participants cuisinent à l'aide d'un cuisseur traditionnel, puis, après une période d'adaptation, ils cuisinent pendant une seconde semaine avec un cuisseur économe. La quantité de combustible utilisée pour chacun des cuisseurs est mesurée, permettant d'obtenir des données de terrain précises quant à la consommation et aux économies de combustible.

Cependant, la méthode présente le désavantage de demander que l'on y consacre beaucoup de temps et d'être intrusive.

Pour inciter à la participation, on doit fournir de la nourriture et du combustible aux participants ce qui modifie automatiquement les habitudes de consommation. Il est aussi difficile de mesurer les variations saisonnières des combustibles et de répliquer les mélanges de combustibles utilisés.

L'autre option consiste à mener une étude afin d'évaluer les variables comme la consommation et la typologie de combustibles utilisés (gaz, charbon de bois, bois, kérosène). Des enquêteurs sont mobilisés auprès d'un large panel de familles et interrogent ces dernières sur le volume de combustible qu'elles utilisent quotidiennement. L'étude se déroule dans une zone représentative au sein de laquelle des NLS ont été disséminés. Cette étude permet de prendre en compte les différents mélanges de combustibles que les participants utilisent. Ils ont en général une bonne appréciation du type de combustible qu'ils achètent ou utilisent ce qui renforce la viabilité de l'enquête. Il subsiste néanmoins des doutes quant à la précision de l'estimation de leur consommation quotidienne. Qui plus est, si le projet couvre une zone étendue, les coûts de l'enquête auront une incidence sur le coût du projet.

#### Le choix du GERES : une combinaison des deux approches

Dans le projet GERES, les deux approches sont utilisées. Les réductions d'émissions sont calculées en utilisant un point de départ sur le volume de combustible utilisé par chaque famille sans cuisseur économe. Pour cela, une « Etude Utilisateur Nationale » est lancée et inclut un échantillon statistiquement représentatif d'utilisateur de cuisseurs traditionnels. Ces études sont menées tous les deux ans. L'échantillon est stratifié afin de prendre en compte la disparité géographique au niveau national. Elle établit la quantité et le mélange moyens de combustibles utilisés par les familles utilisant des cuisseurs traditionnels. La figure 7 ci-après est un exemple des résultats de l'étude 2006.

Type de Foyer	kg/ mois	kg/ jour	Tonnes/ mois
Cuiseur traditionnel charbon de bois	32,12	1,06	0,03212
Cuiseur traditionnel bois	37,56	1,24	0,03756

**Figure 7 :** Consommation moyenne de combustible dans les cuiseurs traditionnels (GERES, 2006)

Ces chiffres ont été validés par le vérificateur et utilisés par GERES pour le calcul des réductions d'émissions.

L'Étude Utilisateurs Nationale est associée au Test de cuisson (TC), qui est une variante du Test de Performance Cuisine. Les TC sont utilisés pour établir le % d'économies de combustible atteint en utilisant des cuiseurs économes. Ces tests sont répétés pour tous les types de combustibles utilisés et à différentes saisons. Pour procéder au test, 20 familles témoins sont identifiées en se basant sur le nombre de cuiseurs présents dans la zone particulière. Un test dure deux semaines, une semaine de cuisine avec un cuiseur traditionnel et une semaine avec un cuiseur économe. 140 tests quotidiens avec un modèle de cuiseur et 140 tests quotidiens avec l'autre modèle de cuiseur sont conduits. Avant de procéder au test, un planning de repas et de la quantité d'eau utilisée est établi pour les cuiseurs traditionnels comme pour les économes.

Depuis la vérification du projet NLS du GERES, la pratique la plus courante des porteurs de projet est d'identifier des groupes d'utilisateurs de cuiseurs et de considérer la consommation de combustible par groupe. Ces groupes englobent des différences dans l'utilisation des cuiseurs, par exemple entre les ménages et les restaurants. D'autre part, certains travaillent à déterminer comment la technologie peut être utilisée pour obtenir des résultats précis. Par exemple, des détecteurs de chaleur peuvent être utilisés pour enregistrer la quantité de combustible utilisée. Ils sont récemment devenus viables commercialement, permettant ainsi d'affiner les données<sup>13</sup>.

13 - Hedon (2009)

### Durée de vie des foyers

Il s'agit du dernier facteur qui influe sur les réductions d'émissions.

Les cuiseurs économes ne peuvent contribuer à réduire les émissions que lorsqu'ils sont utilisés, de ce fait leur durée de vie doit être connue. Les estimations de cette donnée ont largement préoccupé le vérificateur pendant l'examen du projet GERES.

Initialement, le projet se servait de données d'études pour estimer la durée de vie des foyers. Il est cependant difficile de recueillir des informations de la part d'usagers de NLS ayant remplacé leur ancien cuiseur au hasard et de leur demander d'estimer avec précision l'âge de leur foyer. Il en a résulté une estimation prudente de 2,5 ans. Afin d'affiner la précision de cette statistique, un système d'estampage des cuiseurs comportant le mois et l'année de production a été mis en place. Cela permettra de conserver des données plus précises de leur durée de vie.

Une approche qu'utilisent les projets plus récents consiste à garantir les pièces de manière à permettre de recueillir des données fiables sur la durée de vie des foyers.

### Ressources humaines et opérations marketing

#### Une équipe pour répondre aux exigences du cycle de projet et en réduire les risques.

Pour accéder à la finance carbone, les porteurs de projets ont besoin de mobiliser un ensemble spécifique de ressources humaines.

- Des compétences en Recherche sont nécessaires pour collecter l'ensemble des données et les actualiser régulièrement en prévision des vérifications. L'étude nationale des ménages requiert un coordinateur de recherche avec une équipe d'enquêteurs employés périodiquement pour recueillir les données. La taille de l'équipe dépend de la zone du projet et du volume de données à recueillir. Ces enquêteurs peuvent souvent être recrutés dans les institutions académiques locales.

- D'autres compétences de recherches peuvent être nécessaires pour mener à bien les tests de performance de cuisine et les tests d'ébullition d'eau pour déterminer les performances des foyers. Il s'agit de protocoles proches de ceux développés en universités et requièrent des compétences similaires.
- Les Analystes Carbone doivent avoir les compétences pour rédiger les documents relatifs au projet conformément à la méthodologie requise, être capables d'identifier les risques clés inhérents au projet de manière à les minimiser. Cela demande une personne avec une connaissance du cycle de projet MDP et des régimes internationaux sur le changement climatique (Protocole de Kyoto, etc.). Les Analystes Carbone doivent s'assurer de la bonne implémentation du plan de suivi et recueillir les données nécessaires à la compilation du rapport de suivi. Ils sont le contact principal des vérificateurs et doivent pouvoir répondre à toute demande émanant d'eux.
- Une équipe de suivi, « monitoring team », est nécessaire pour recueillir les données requises par le plan de suivi. Les membres doivent avoir des compétences suffisantes en gestion de données afin de garantir que le processus sera suffisamment transparent pour être vérifié par une OED. Dans le cas du projet NLS, une équipe de cinq personnes recueille les données relatives à la production de cuiseurs et trois personnes de plus sont employées à l'assurance qualité des cuiseurs produits.
- Des compétences en marketing sont nécessaires pour assurer la vente de crédits une fois qu'ils ont été obtenus. Vendre des crédits et signer le bon contrat suppose de disposer de compétences totalement différentes de celles requises pour générer les crédits. Le document clé relatif aux relations et obligations entre le vendeur et l'acheteur est connu sous le nom d'Accord d'Achat de Réduction d'Emissions (ERPA en anglais) (voir encadré 3). Un bon ERPA fera la part des choses entre les risques et les retours assumés par les vendeurs.

**Encadré 3 - Accords d'achats de réduction d'émissions (Emission Reductions Purchasing Agreements (ERPAs) en anglais)**

*Il existe trois types d'ERPA.*

**Accord immédiat**

*Cela arrive lorsque les crédits ont été validés par le vérificateur et sont prêts à être versés. Comme le risque de non versement des crédits est très faible, les crédits peuvent être revendus à un prix supérieur.*

**Livraison future**

*La plupart des ERPAs revêt la forme d'accords sur livraison future. Les crédits ne sont pas encore vérifiés mais leur livraison est attendue à un point prédéterminé dans le futur. Les accords de livraison future comportent plus de risques pour l'acheteur et de ce fait les crédits sont vendus à un prix inférieur. De nombreuses organisations cherchent à faire préfinancer par les acheteurs ce qui est ensuite remboursé par la livraison de crédits. De ce cas le prix payé par crédit est bas car les risques qui incombent à l'acheteur sont élevés. Les vendeurs/porteurs de projet peuvent aussi être tenus responsables s'ils échouent à livrer les crédits.*

**Options**

*Les options peuvent être soit :*

• **Option d'appel**

*L'acheteur a le droit mais pas d'obligation d'acheter les crédits à un certain moment dans le futur à un prix fixé (« prix d'exercice »)*

• **Option de vente**

*Le vendeur a le droit de vendre les crédits à un certain prix. Dans tous les cas les vendeurs doivent négocier une issue favorable pour éviter de vendre à des prix trop bas.*



### Négociation de la vente des crédits

En se basant sur l'expérience acquise par le GERES, on constate qu'il y a un certain nombre de facteurs clés à prendre en compte dans la négociation de la vente de crédits. Les gestionnaires de projets n'y sont en général pas bien préparés.

#### Connaissance du marché

Les crédits sont vendus sur le marché carbone et les termes de la vente de crédits sont déterminés par l'état du marché. Les vendeurs doivent être informés des tendances du marché afin de s'assurer d'obtenir le meilleur contrat possible pour leurs projets.

#### Comprendre les risques liés au projet

Les ERPA sont négociés en se basant sur la perception des risques. Les vendeurs doivent connaître les risques inhérents à leur type de projet et savoir les minimiser. De cette façon ils peuvent renforcer leur pouvoir de négociation et se prémunir des risques de non livraison.

#### Comprendre les contrats

Il existe un fossé culturel considérable entre le monde du Développement et celui de la finance. Se lier par contrat pour des livraisons demande une certaine expertise afin d'être à même de bien percevoir et comprendre ce qui est convenu dans l'ERPA.

#### Externalisation des ressources humaines

Dans de nombreux cas, les porteurs de projets ont été forcés d'externaliser tout ou partie de ces compétences en ressources humaines. Les initiatives visant à favoriser les organisations de développement en vue d'acquiescer ces capacités, comme au travers de séminaires de renforcement des capacités, ont souvent échoué du fait que l'aide est nécessaire tout au long du cycle du projet. Des initiatives récentes, telles que le programme UNEP CASCADE ont sélectionné des projets pilotes et les ont pris en charge durant l'ensemble du processus<sup>14</sup>. Reste cependant le problème de la pérennisation de l'appui, une fois le programme terminé. Une autre approche a été envisagée via l'initiative NEXUS. NEXUS est une alliance de porteurs de projets qui vise à combler les lacunes en compétences en mettant en place des centres d'assistance technique pour aider ses membres. Les membres forment un réservoir de compétences et peuvent aider les autres membres. (Voir encadré 4 ci-après).

14 - Voir [http://www.cascade-africa.org/Accueil\\_en/tabid/56/language/en-US/Default.aspx](http://www.cascade-africa.org/Accueil_en/tabid/56/language/en-US/Default.aspx)

### Propriété des crédits carbone

La propriété des crédits carbone dans le cadre des cuiseurs économes a toujours été une question controversée, qui peut néanmoins être résolue. Le porteur de projet est à l'initiative de celui-ci, et le conduit dans ses différentes étapes, prenant les risques qui y sont liés et de ce fait a la légitimité de se réclamer propriétaire des crédits. Cependant, partant du principe que les utilisateurs de cuiseurs économes génèrent directement les réductions d'émissions, ils pourraient légitimement demander la propriété des crédits. Le cœur de cette problématique réside dans le transfert des bénéfices de la finance carbone vers l'utilisateur.

#### Transfert des bénéfices

Il est évident que les utilisateurs de cuiseurs économes doivent bénéficier des crédits carbone puisqu'ils les ont générées. L'enjeu est de leur démontrer que les bénéfices qu'ils en reçoivent sont à la hauteur de leur perte de propriété de crédits.

Certains projets financent directement les coûts des cuiseurs via la finance carbone. Dans cette approche, les utilisateurs en reçoivent directement les bénéfices par la réduction du coût de leur équipement de cuisson. Cependant, l'histoire des programmes de cuiseurs économes démontre que des subventionnements directs créent des distorsions de marché et empêchent la mise en place de réseaux d'approvisionnement durables.

D'autres projets font cependant indirectement transférer les bénéfices aux utilisateurs. Par exemple, dans le cas du projet NLS, la finance carbone est utilisée pour financer les coûts connexes qui ne peuvent pas être transmis au consommateur. Ceux-ci incluent les frais de marketing, de recherche et développement, de formation des producteurs, de contrôles qualité et d'assurance ainsi que de standardisation. Si les coûts de ces activités étaient répercutés à l'utilisateur final, les cuiseurs économes n'auraient plus d'avantage compétitif par rapport aux cuiseurs traditionnels. Dans ce cas, les utilisateurs bénéficient indirectement de la finance carbone.

Cependant, le problème se pose de savoir à quel point l'on peut faire confiance aux porteurs de projets pour réguler le transfert de bénéfices et quelle proportion peut être légitimement récupérée par ce dernier et, enfin, quelle proportion doit être reversée aux utilisateurs de cuisers économes. A ce jour, il existe trois approches pour répondre à la question de la propriété. Chacune de ces approches comporte ses propres avantages et inconvénients.

### **Approbation du pays hôte**

Dans ce cas, le pays hôte ou une institution du pays hôte approuve l'utilisation de la vente des crédits carbone dans un but spécifique. On considère que l'institution est garante de l'utilisation équitable de ce financement. En reconnaissant implicitement que l'utilisation proposée contribue aux objectifs de développement du pays, elle confère une légitimité à l'utilisation sans avoir à recueillir le consentement de chaque utilisateur. Dans ce cas le pays hôte peut imposer des conditions à l'emploi de cette manne financière. C'est le cas du projet NLS du GERES où le Ministère des Mines et de l'Environnement (MIME) a explicitement reconnu le droit à GERES d'utiliser les revenus issus des crédits carbone générés par le projet à partir du moment où 95 % du montant financier obtenu étaient réinvestis au Cambodge.

### **Consentement implicite**

Un certain nombre de projets ont mis en œuvre un postulat selon lequel les utilisateurs donnent leur consentement à faire un transfert direct des financements carbone aux consommateurs sous forme de bénéfice reçu. En acceptant un bénéfice direct, les utilisateurs consentent tacitement à reconnaître les promoteurs du projet comme propriétaires des crédits reçus au titre du dit projet. Par exemple, lorsque les projets offrent une garantie sur les pièces détachées du cuiseur pour la durée de vie de celui-ci, les utilisateurs doivent en contrepartie signer une garantie qui implique leur renonciation à la propriété des crédits.

### **Consentement éclairé**

Le consentement direct prendrait la forme d'un contrat signé entre l'utilisateur du cuiseur et le porteur du projet. Cependant, la validité d'un tel contrat demeurerait toujours questionnable dans le sens où l'on pourrait arguer que le consentement n'est pas informé.

Pour obtenir un consentement justement éclairé, les utilisateurs devraient être familiarisés avec la finance carbone et les implications d'un contrat signé. Cela ne serait sans doute pas le cas dans beaucoup de dossiers. Deuxièmement, cela n'arriverait que dans les cas où le producteur vend directement à l'utilisateur. S'assurer des consentements éclairés dans le cadre d'une distribution commerciale se révélerait très problématique.

## **Quels impacts de la finance carbone sur les projets de développement ?**

Historiquement, la majorité des programmes de cuisers économes furent initiés grâce à des financements publics sous la forme de subvention<sup>15</sup>. Sous ce modèle de financement, les porteurs de projets sont payés pour établir un projet et conduire des activités. Il s'agit d'un objectif de moyens. D'un autre côté, la finance carbone est en train de devenir une alternative de financement de plus en plus importante. Dans ce modèle, les porteurs de projets sont rémunérés en fonction de leurs résultats c'est-à-dire par des crédits de réductions d'émissions.

Ce changement d'objectif a deux implications. Tout d'abord, les projets sont incités à générer autant de réductions d'émissions que possible et deuxièmement ils doivent éviter toute forme de sous-performance.

### **Le changement d'échelle**

La possibilité offerte aux projets de générer leurs propres revenus présente un certain nombre d'avantages par rapport au financement par subvention.

### **Une perspective de long terme**

L'un des bénéfices de la finance carbone réside dans le fait que les projets peuvent réclamer des réductions d'émissions pendant entre dix et vingt et un ans, tandis que les financements sous forme de subvention durent en moyenne entre trois et cinq ans.

15 - Barnes (1993)

L'horizon temporel du financement a des implications sur la conception du projet, parce qu'un responsable de projet doit planifier son action dans la période de temps pendant laquelle il reçoit son financement. En utilisant la finance carbone, des porteurs de projets peuvent planifier des projets à plus long terme et offrir à leurs employés une plus grande sécurité de l'emploi et des perspectives d'évolutions.

### **Une croissance continue**

A la différence du système de subvention où le montant des financements est connu depuis le début du projet ; dans le cas de la finance carbone, ce montant est déterminé par la quantité de réduction d'émissions qui est obtenue.

En ce qui concerne les projets de cuisers économes, la finance carbone favorise la production commerciale avec la possibilité d'une croissance continue et permet de générer des niveaux de réduction d'émissions plus importants et des revenus proportionnels.

On peut à nouveau faire la comparaison avec l'approche par subvention où la croissance à long terme ne peut être garantie au-delà de la durée du financement. On peut dire de la finance carbone qu'elle encourage les porteurs de projets à voir grand dans le sens où le changement d'échelle accroît les revenus. Celui-ci est conforté par les coûts de transaction élevés du MDP et du marché volontaire qui encouragent la grande échelle.

Pour avoir accès à ces marchés, les projets doivent apporter des moyens pour franchir les diverses étapes du cycle de projet et être à même de générer des ressources suffisantes pour couvrir ces coûts. En considérant que la plupart des ménages utilisant des cuisers économes qui réduisent leurs émissions aux environs de 0,5-1 t de CO<sub>2</sub> par an, seuls les projets qui peuvent de façon réaliste diffuser des dizaines de milliers de cuisers économes peuvent être viables et envisager la finance carbone.

---

## **Le manque de préfinancements des projets et les solutions potentielles**

---

Le besoin de travailler à grande échelle va souvent à l'encontre des ressources des porteurs de projets. Le paiement des crédits intervient lorsque le projet a terminé le processus de vérification par l'EOD. Les porteurs de projets doivent pouvoir mobiliser d'importants fonds pour lancer le projet et payer les frais de transaction liés à l'accès à la finance carbone.

Le financement initial d'un projet de type MDP ou visant le marché volontaire peut revêtir différentes formes.

En premier lieu, le projet peut trouver des préfinancements, lorsqu'un acheteur accepte d'acheter des crédits avant qu'ils ne soient produits (« forward credit »). Cependant, le désavantage de cette pratique réside dans le fait que les risques pour l'acheteur étant très importants, le prix des crédits est très bas.

La deuxième option est que le projet trouve des appuis financiers dans le secteur privé. Cependant, ces projets ont tendance à adopter une approche trop globale et standardisée et qui ignore les conclusions tirées des précédents programmes de cuisers économes. La réussite d'un projet de cuisers amélioré dépend du fait que les réseaux de distribution et les ménages doivent adopter les cuisers. L'adoption découle d'une somme de variables complexes et interdépendantes et les cuisers doivent être adaptables aux nuances du contexte local.

Une troisième option est une combinaison de financement par subvention et par la finance carbone. La meilleure façon d'évaluer l'adoption et d'adapter un projet de cuisers sur mesure en fonction des besoins des utilisateurs consiste à passer par un projet pilote réussi.

La subvention est nécessaire à la mise en œuvre de projets pilotes réussis, le tout sur courte période. L'introduction ensuite de financements carbone permet de développer le projet et de lui permettre d'atteindre une plus grande échelle.

A cet égard, le projet NLS du GERES est un bon exemple de la façon dont deux sources de financement peuvent se compléter. Considérant que cet exemple est le résultat d'un concours de circonstances exceptionnelles, GERES a développé un système de financement appelé NEXUS afin d'aider d'autres acteurs de développement à suivre ce modèle (voir encadré 4).

#### **Encadré 4 - NEXUS**

*Nexus est une alliance de porteurs de projets dédiés à utiliser la finance carbone pour lutter contre la pauvreté et favoriser le développement durable. Elle a été créée en 2007 et compte 8 membres.*

*Via NEXUS, les porteurs de projets peuvent bénéficier d'une assistance technique à prix réduit tout au long du cycle de vie du projet carbone, de ce fait réduisant drastiquement les coûts et maximisant par la même occasion les prix de vente de leurs crédits.*

*Nexus apporte aussi à ses membres des solutions de financements adaptées à leurs besoins. Les membres peuvent avoir accès à un financement via le fonds d'innovation, pour les aider à établir ou à affiner un projet pilote. Une fois qu'ils ont établi un concept pouvant atteindre la dimension nécessaire, ils peuvent avoir accès à un prêt via le fond NEXUS, qui sera remboursé au moment où l'organisation touchera les financements issus de la vente de ses crédits carbone.*

*[www.nexus-C4d.org](http://www.nexus-C4d.org)*

### **Eviter la sous-performance**

Les projets bénéficiant de la finance carbone doivent régulièrement traverser des « vérifications » pour valider leurs crédits et recevoir des fonds. Au moment de la vérification, un projet peut se révéler sous-performant, produire moins de crédits qu'attendu ou même échouer à la vérification. Cela entraîne une réduction voire la perte des revenus carbone et par la même occasion des financements pour le projet.

On comprend donc le côté incitatif de ce mode de financement qui oblige à maintenir le cadre du projet et à éviter la sous-performance. Les activités de suivi sont entreprises de manière à recueillir des preuves des réductions d'émissions générées. Ces preuves sont compilées dans un rapport de suivi qui est évalué par l'auditeur indépendant ou vérificateur.

Comme, il a été précisé auparavant, les OED sont des organismes de certification internationalement reconnus et qui courent des risques considérables pour leur réputation si l'on découvre qu'ils ont certifié des niveaux de réductions d'émissions incorrects. Il leur est demandé de traiter les données leur étant présentées avec un 'scepticisme professionnel'.

Or, le maintien d'une haute qualité de suivi du projet présente un certain nombre d'avantages pour le porteur de projet.

Tout d'abord, cela garantit un enregistrement précis des données et oblige un secteur jusqu'alors critiqué pour son inefficacité à faire preuve à la fois d'efficacité et de professionnalisme. Alors que beaucoup de bailleur de fonds demandent un suivi des activités relatives à leur subvention, aucune pression réelle n'est exercée sur l'activité dans le sens où les fonds ont déjà été utilisés. A l'inverse, avec la finance carbone le suivi est partie intégrante du processus de déblocage des fonds et se trouve passé au crible à la recherche de toute anomalie.

Deuxièmement, les utilisateurs de cuiseurs économes sont aussi bénéficiaires du maintien de standards élevés. Même si les deux phases successives du projet NLS ont mis en place les concepts de production standardisée et d'assurance qualité, sans financement cela n'aurait pu être maintenu. Il est raisonnable d'imaginer que sans contrôle, la qualité de production se détériorerait au fur et à mesure que le temps passe. Cependant, du fait que l'assurance qualité est primordiale aux calculs de réductions d'émissions, la qualité de la production de cuiseurs économes a été maintenue.



## Conclusion

L'étude de cas du projet NLS de GERES met en lumière certaines problématiques génériques auxquelles sont confrontés les projets de cuisseurs économes.

Tout d'abord elle expose certains des avantages et inconvénients des différentes approches de marché. Les crédits MDP se négocient à des prix plus élevés et la demande y est plus soutenue. Cependant, la durée de mise en œuvre de projets y est plus longue et les règles relatives à la déforestation évitée ont pour effet de réduire les quantités d'émissions. D'un autre côté, même si la crédibilité du marché volontaire a augmenté, les impacts de la situation économique mondiale peuvent affecter la demande et le prix des crédits y est généralement plus bas.

Deuxièmement, l'étude met en valeur les besoins en ressources humaines et en compétences de gestion de projet qui sont requises. Les porteurs de projets doivent disposer de capacités de recherches pour générer le scénario de base, les études, etc. requis par les procédures du MDP.

Enfin, l'expérience du GERES démontre les bénéfices potentiels que l'on peut retirer de la combinaison du financement sous forme de subvention et de crédit carbone permettant une dissémination des cuisseurs économes à grande échelle. Cependant, une dissémination importante doit être adaptée au contexte d'utilisation et requiert généralement une phase pilote. Les financements de bailleur de fonds peuvent être utilisés pour développer et affiner des outils adaptés.

En encourageant le travail à long terme et à grande échelle, la finance carbone peut aider à l'adoption de cuisseurs économes. Ce besoin est d'autant plus urgent si l'on considère l'incapacité du MDP à générer des ressources destinées aux technologies tournées vers les pays ou les régions les plus pauvres parmi les pays en développement. Cependant, il est clair que dans la plupart des cas les besoins sont très spécifiques et que les porteurs de projets ont besoin d'assistance pour permettre à leurs projets d'accéder au marché. Des initiatives telles que NEXUS doivent aider les porteurs de projets à combler leurs déficits de compétences en offrant une assistance technique et financière tout au long du cycle de projet.

# Acronymes

AFD  
Agence française de Développement

---

AND  
Autorité Nationale Désignée

---

CLIP  
Combustion Latérale Inversée Performante

---

CCNUCC  
Convention Cadre des Nations Unies sur les  
Changements Climatiques

---

CE  
Conseil Exécutif

---

CO<sub>2</sub>  
Dioxyde de Carbone

---

COP  
Conseil des Parties

---

DNV  
Det Norske Veritas

---

EOD  
Entité Opérationnelle Désignée

---

ERPA  
Emissions Reductions Purchasing Agreement

---

FAO  
Food and Agriculture Organisation

---

GERES  
Groupe Energies Renouvelables Environnement  
Solidarités

---

GES  
Gaz à Effet de Serre

---

GPL  
Gaz de Pétrole Liquéfié

---

ICOPRODAC  
Improved Cookstove Producers and Distribu-  
tors Association of Cambodia

---

KPT  
Kitchen Performance Test

---

MDP  
Mécanisme de Développement Propre

---

MIME  
Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie

---

MOC  
Mise en Oeuvre Conjointe

---

MOP  
Meeting of Parties

---

NIS  
National Institute of Statistics

---

NKS  
Neang Kongrey Stove

---

NLS  
New Lao Stove

---

OMS  
Organisation Mondiale de la Santé

---

PDD  
Project Design Document

---

PDPPM  
Planning Department of Phnom Penh Municipality

---

PMA  
Pays les Moins Avancés

---

PSU  
Policy and Study Unit (GERES Cambodia)

---

REC  
Réduction des émissions certifiée

---

REV  
Réduction des émissions vérifiée

---

R&D  
Recherche et Développement

---

RWEDP  
Regional Wood Energy Development Program  
in Asia

---

TC  
Test de Cuisson

---

T-LUD  
Top Lid UpDraft

---

TLS  
Traditional Lao Stove

---



## Références bibliographiques

**Baskoro, S.Y. Iwan. (2006). ENERGIA News: Woman Energy Entrepreneur in Cambodian.** Vol. 9nr2.2006. Phnom Penh.

**Bryan, S (2006), The Clean Development Mechanism and Improved Cooking Technologies:** Evaluating methodologies to incorporate non-renewable biomass, MSc thesis, Imperial College, London

**Carbon Collaborative (2009)**  
<http://carboncollaborative.net>

**Climate Care (2009) Improved Cooking with Ugastove**  
<http://www.jpmorganclimatecare.com/media/documents/pdf/090324%20PDD%20UGASTOVES%20reg.pdf>

**DARE, (2009) Efficient Wood Stoves in Nigeria**  
<http://www.atmosfair.de>

**Evans. J (2006), Submission on Regional Distribution of CDM Project Activities,** Submissions from J. Evans to Executive board on behalf of World Bank. [online]  
[http://carbonfinance.org/docs/CDM\\_Regional\\_Balance\\_EB\\_call\\_for\\_input.pdf](http://carbonfinance.org/docs/CDM_Regional_Balance_EB_call_for_input.pdf)

**GERES Cambodia. (2007). National Wood Energy Policy Implementation in Cambodia 2002-2007.** Phnom Penh.

**GERES Cambodia. (2008). Monitoring Activities for Second Verification of GERES-Cambodia's New Lao Stove Project.** Phnom Penh.

**GERES Cambodia. (2009). Stove production rate data in 2007, 2008 and 2009.** Unpublished data. Phnom Penh

**Hamilton et al (2007), State of the Voluntary Carbon Market**  
[http://ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/StateoftheVoluntaryCarbonMarket18July\\_Final.pdf](http://ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/StateoftheVoluntaryCarbonMarket18July_Final.pdf)

**HEDON (2005), Carbon SIG message non Non-renewable biomass and Household Energy**  
<http://www.hedon.info/docs/COP12-MOP2-HEDONstatement.pdf>

**IIED, (2006) Expanding the development benefits from carbon offsets,**  
<http://www.iied.org/pubs/pdfs/11056IIED.pdf>

**IGES (2009), The CDM in Charts**  
<http://www.iges.or.jp/en/cdm/report01.html>

**Laurance. W (2007) A New Initiative to Use Carbon Trading for Tropical Forest Conservation,** Biotropica 39 (1), 20-24

**Michalowa, 2007, Understanding CDM methodologies**

[http://www.perspectives.cc/home/groups/7/Publications/CDM\\_Guidebook\\_Perspectives\\_DEFRA\\_122007.pdf](http://www.perspectives.cc/home/groups/7/Publications/CDM_Guidebook_Perspectives_DEFRA_122007.pdf)

**Minh Cuong, L. Q. (2006). Efficient Cookstove to Mitigate Global Warming and Contribute**

Poverty Alleviation in Cambodian. Phnom Penh.

**Mitsubishi UFJ Securities (2007), Emission Reduction Purchase Agreements: A seller's perspective**

[http://cdmdna.emb.gov.ph/cdm/secured/uploads/CDM1803195073306017\\_Emission\\_Reduction\\_Purchase\\_Agreement\\_ERPA\\_FINAL.pdf](http://cdmdna.emb.gov.ph/cdm/secured/uploads/CDM1803195073306017_Emission_Reduction_Purchase_Agreement_ERPA_FINAL.pdf)

**National Institute of Statistic. (2008). Statistical Year Book 2007. Ministry of Planning. Phnom Penh.**

**National Institute of Statistic. (2005). Statistical Year Book 2005. Ministry of Planning. Phnom Penh.**

**Olsen, K, (2009), Overview of the Supply of Credits,**

[http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/1\\_communication/presentations-GS-events/2009\\_Mar\\_GSAcademy/Policy-trends\\_Olsen\\_UNEP-Risoe.pdf](http://www.cdmgoldstandard.org/fileadmin/editors/files/1_communication/presentations-GS-events/2009_Mar_GSAcademy/Policy-trends_Olsen_UNEP-Risoe.pdf)

**Planning Department of Phnom Penh Municipality. (2004). Profile of Phnom Penh City.**

Phnom Penh.

**Schnieder, (2007), Crediting the displacement of non-renewable biomass**

<http://www.oeko.de/oekodoc/327/DP-2007-004.pdf>

**WWF, 2008 Making sense of the voluntary carbon market**

[http://assets.panda.org/downloads/vcm\\_report\\_final.pdf](http://assets.panda.org/downloads/vcm_report_final.pdf)

**UNFCCC (2005), Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol**

<http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf>

**UNFCCC (2009) Project cycle of the Clean Development Mechanism**

[http://unfccc.int/files/meetings/workshops/other\\_meetings/application/pdf/howard.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/workshops/other_meetings/application/pdf/howard.pdf)

**World Bank, (2009), State and trends of the carbon market**

[http://wbcarbonfinance.org/docs/State\\_Trends\\_of\\_the\\_Carbon\\_Market\\_2009-FINAL\\_26\\_May09.pdf](http://wbcarbonfinance.org/docs/State_Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINAL_26_May09.pdf)



**La biomasse est utilisée quotidiennement pour les besoins domestiques de près de la moitié de l'humanité et sous différentes formes : matières animales, résidus agricoles, déchets verts, bois et dérivés du bois. Elle est employée pour des besoins essentiels comme la cuisson, le chauffage.**

**Démarrée en 1996, l'expérience du GERES au Cambodge a permis en 10 ans, la diffusion à l'échelle nationale, d'un cuiseur économe domestique à bas coût, le New Lao Stove (NLS). Aujourd'hui, environ 25 000 NLS sont commercialisés par mois. Ce programme présente la particularité d'avoir accédé à la finance carbone. Il a également contribué au renforcement et à la structuration d'une filière économique de production de cuiseurs et à la validation d'un équipement de cuisson standardisé.**

**L'ouvrage suivant consiste donc en un retour d'expérience dont les objectifs sont de :**

- Partager des outils méthodologiques innovants et validés dans le domaine de la biomasse énergie ;**
- Evaluer quantitativement et qualitativement les impacts socio-économiques et sanitaires de la diffusion des cuiseurs économes au Cambodge ;**
- Revenir sur l'articulation de ce programme avec les mécanismes internationaux de la lutte contre le changement climatique ;**

**Il s'adresse à l'ensemble des acteurs impliqués dans les thématiques Energie-Développement-Climat : les décideurs au Sud et au Nord, les organismes internationaux (bailleurs de fonds, agences Onusiennes, etc.), les organisations de solidarité internationale, les Instituts de formation et de recherche, les centres des ressources, les réseaux associatifs ou professionnels et enfin les opérateurs du marché du Carbone.**