



LA BIOMASSE

COMME COMBUSTIBLE SOLIDE

Introduction

Qu'est-ce que la biomasse ?

“Biomasse” est le terme employé pour désigner toute la matière organique présente à la surface de la Terre produite par la photosynthèse. La source de toute l'énergie présente dans la biomasse est le soleil, la biomasse agissant comme une sorte de réserve d'énergie. Pour utiliser la biomasse pour couvrir nos propres besoins en énergie, nous pouvons simplement la brûler dans un feu à ciel ouvert pour fournir de la chaleur pour cuisiner, chauffer l'eau ou chauffer l'air de la maison. Des technologies plus complexes ont été mises au point pour extraire cette énergie et la transformer en puissance et en chaleur utiles par des méthodes plus rentables et plus pratiques.

Jusqu'à assez récemment, c'était la seule forme d'énergie utilisée par les hommes, qui reste la source d'énergie de plus de la moitié de la population mondiale pour couvrir leurs besoins en énergie domestique.

L'extraction de l'énergie de la biomasse se divise en 3 catégories distinctes :

- **La biomasse solide** : l'utilisation des arbres, des résidus de cultures, les déchets animaux et humains (bien qu'il ne s'agisse pas au sens strict d'une source de biomasse solide, ils sont souvent englobés dans cette catégorie), les résidus ménagers et industriels destinés, par combustion directe, à dégager de la chaleur. La biomasse solide subira souvent une transformation physique comme la coupe, la mise en copeaux, l'agglomération en briquettes, etc., mais conservera sa forme solide.
- **Le biogaz** : le biogaz s'obtient par la digestion anaérobie (c'.-à-d. dans une ambiance sans air) de la matière organique pour obtenir un gaz combustible appelé méthane. Les déchets animaux et déchets municipaux sont deux produits de départ courants de la digestion anaérobie. Pour tous renseignements complémentaires, voir la Synthèse Technique intitulée [Biogas](#) (Le biogaz).
- **Les biocarburants liquides** : ils s'obtiennent en faisant subir aux matières organiques l'un des divers processus chimiques ou physiques destinés à produire un carburant liquide combustible utilisable. Les biocarburants tels que les huiles végétales ou l'éthanol sont souvent le produit de la transformation des résidus industriels ou commerciaux tels que la bagasse (résidu de la canne à sucre obtenu après extraction du sucre) ou des plantes énergétiques cultivées spécialement à cet effet. Les biocarburants sont souvent utilisés à la place des carburants liquides dérivés du pétrole. Voir la Synthèse Technique [Liquid Biofuels and Sustainable Development](#) (Biocarburants liquides et développement durable).



Figure 1: Utilisation domestique de la biomasse au Sri Lanka. Photo : Jean Long / Practical Action.

note technique

Cette synthèse technique se penche sur l'utilisation des combustibles issus de la biomasse solide et sur les technologies qui leur sont associées.

L'utilisation de la biomasse

La biomasse solide est très répandue dans les pays en développement, principalement pour cuisiner, chauffer l'eau et chauffer l'espace domestique. La biomasse est disponible en des quantités diverses dans l'ensemble du monde en développement, des zones à forte densité forestière des régions tempérées et tropicales du monde aux régions arides où la végétation est rare et où la collecte de bois pour les besoins du ménage est une tâche prenante et ardue.

Au cours des décennies précédentes, la menace d'une déforestation à l'échelle planétaire a créé un regain d'intérêt pour l'utilisation efficace de la biomasse (tout en offrant de nouveaux combustibles) dans des zones où la pénurie de combustible bois se faisait particulièrement sentir. Bien que les consommateurs de bois de chauffage domestique puissent beaucoup souffrir des effets de la déforestation, celle-ci résulte souvent du défrichage des terres en vue de leur mise en culture ou en vue de la production de bois commercial.

De nombreux programmes ont été mis en place, visant à mettre au point et à diffuser des technologies de poêles perfectionnés pour atténuer la charge, assumée principalement par les femmes, du ramassage du bois de chauffage autant que pour diminuer les risques sanitaires liés à la fumée provenant de la combustion du bois de chauffage. Des technologies ont également été mises sur le marché pour faciliter la transformation de la biomasse afin d'en améliorer le rendement, d'en faciliter le transport ou de la rendre plus pratique à utiliser.

Les résidus de la biomasse d'origine agricole et industrielle sont aujourd'hui largement utilisés dans de nombreux pays pour assurer la production centralisée à moyenne échelle et à grande échelle de chaleur industrielle destinée à produire de l'électricité ou à d'autres usages finals à caractère industriel ou utilitaire. Il y a en Indonésie plusieurs cas d'usines de transformation du bois qui utilisent des chaudières fonctionnant aux déchets de bois pour produire de la chaleur et de l'électricité pour leurs propres besoins, et parfois en vue de la revendre à d'autres clients. Il existe également des options à petite échelle utilisant les résidus de cultures.

Théorie de la combustion

Pour que la biomasse solide soit transformée en énergie thermique utile, elle doit passer par la combustion. Bien qu'on dispose de nombreuses technologies de combustion différentes, le principe de la combustion de la biomasse est essentiellement le même pour chacune d'entre elles. Le processus de combustion se divise en trois grandes étapes :

Le séchage - toute la biomasse contient de l'humidité, et cette humidité doit être évacuée avant que la combustion proprement dite ait lieu. La chaleur du séchage provient du rayonnement des flammes et de la chaleur emmagasinée dans le corps de la cuisinière ou du poêle.

La pyrolyse - la biomasse sèche est chauffée et, lorsque la température atteint entre 200°C et 350°C, les gaz volatils se dégagent. Ces gaz se mélangent à l'oxygène et brûlent pour produire une flamme jaune. Ce processus est auto-entretenu, la chaleur provenant des gaz de combustion étant utilisée pour sécher le combustible frais et dégager d'autres gaz volatils. Il faut apporter de l'oxygène pour entretenir cette partie du processus de combustion. Lorsque toutes les particules volatiles ont été brûlées, il reste le charbon.

L'oxydation : à environ 800°C, le charbon s'oxyde ou brûle. Là encore, l'oxygène est nécessaire, à la fois sur la couche de combustible pour l'oxydation du carbone et, en second lieu, au-dessus de la couche de combustible où il se mêle au monoxyde de carbone pour former le dioxyde de carbone, lequel est rejeté dans l'atmosphère.

Il est utile de bien se rappeler que toutes les phases exposées ci-dessus peuvent se produire à l'intérieur d'un feu et en même temps, bien qu'à basse température, seule la première phase surviendra et que ce n'est que lorsque toutes les matières volatiles auront été entièrement brûlées sans rajout de combustible frais que la dernière phase se produira.

Le rendement de la combustion varie en fonction de nombreux facteurs : le combustible, la teneur en humidité et la valeur calorifique du combustible, etc. La conception du poêle ou de l'appareil de combustion influe également sur le rendement thermique global, le tableau 1 ci-dessous donnant une indication des rendements de certains appareils types (y compris d'appareils ne fonctionnant pas à la biomasse, à titre de comparaison).

Type de technologie de combustion	Rendement en pourcentage
Feu sur trois pierres	10 - 15
Poêle à bois amélioré	20 - 25
Poêle à charbon revêt. céramique	30 - 35
Poêle à charbon perfectionné	jusqu'à 40
Poêle à kerosene sous pression	53
Poêle au GPL	57
Moteur à vapeur	10 - 20

Tableau 1 : rendement de quelques systèmes de conversion de la biomasse en énergie
Source : adapté de Kristoferson, 1991

Poêles/cuisinières perfectionnés

Une bonne partie du travail de recherche-développement réalisé sur les technologies de la biomasse destinées aux zones rurales des pays en développement repose sur le perfectionnement des poêles ou cuisinières traditionnels. Au départ, ce travail répondait à la menace de déforestation, mais s'est attaché également à satisfaire la demande des femmes de réduire le temps de collecte de combustible et d'améliorer l'environnement en supprimant la fumée. On a connu de nombreuses approches du perfectionnement des cuisinières ou poêles, certaines ayant été mises en oeuvre à l'échelon local et d'autres s'inscrivant dans le cadre de programmes plus étendus menés par des organisations internationales. La figure 2 représente divers modèles de bons poêles/cuisinières perfectionnés, certains étant de petits poêles transportables et les autres étant conçus pour être installés de manière permanente à la maison.

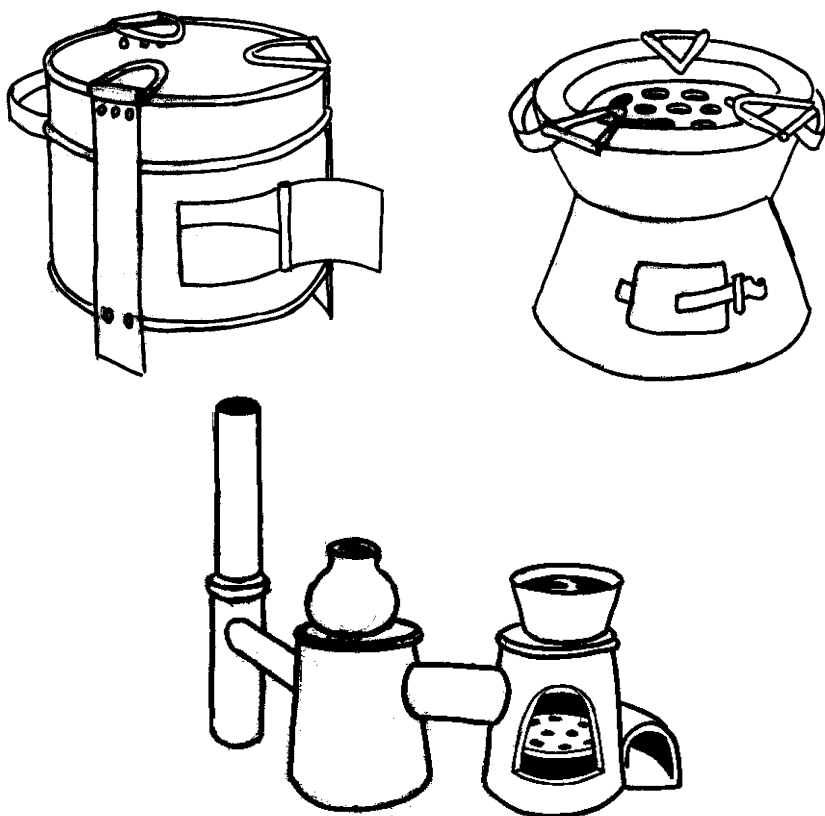


Figure 2 : divers poêles perfectionnés

Parmi les caractéristiques de ces poêles perfectionnés, citons :

- une cheminée pour évacuer la fumée de la cuisine,
- un feu enfermé pour conserver la chaleur,
- la conception soignée du support des marmites pour maximiser le transfert de chaleur du feu à la marmite,
- des chicanes pour créer des turbulences et donc améliorer le transfert de chaleur,
- des registres de tirage pour optimiser l'écoulement de l'air,
- une plaquette céramique pour minimiser le taux de déperdition de chaleur,
- une grille permettant d'utiliser divers combustibles et d'évacuer les cendres,
- une enveloppe métallique pour conférer solidité et longévité,
- des systèmes multi-marmites pour maximiser l'utilisation de la chaleur et permettre de chauffer simultanément plusieurs marmites.

Le perfectionnement d'un modèle de poêle est une procédure complexe nécessitant de comprendre de nombreuses questions. La participation des utilisateurs au processus de conception est essentielle pour obtenir une compréhension en profondeur des besoins de l'utilisateur et des règles d'utilisation de la cuisinière/du poêle. Le poêle n'est dans ce cas pas uniquement un appareil destiné à chauffer les aliments (comme elle l'est devenue dans les sociétés occidentales), il fait souvent office de foyer social, de moyen d'éclairage et de chauffage de l'espace. Le goudron extrait du feu peut contribuer à protéger un toit de chaume, tandis que la fumée peut tenir éloignés les insectes et autres nuisibles. Il faut tenir compte des habitudes de cuisson et du mode de vie des utilisateurs. Les poêles à charbon léger utilisés pour cuire la viande et les légumes sont peu utiles aux gens se nourrissant d'aliments de base comme l'Ugali (**plat au maïs** préparé généralement à la farine de maïs), qui nécessitent qu'on emploie de grosses marmites et qu'on les agite vigoureusement. Le type de combustible peut varier considérablement d'un pays à l'autre ; dans certains pays, on utilisera la bouse de vache comme combustible courant, particulièrement là où le bois est rare. Le coût a également une grande importance parmi les groupes à faibles revenus. Si l'on n'a pas mis le doigt sur ces questions socio-économiques essentielles, le programme de diffusion des poêles/cuisinières ira droit à l'échec. La fonction d'un poêle perfectionné n'est pas simplement d'économiser du combustible.

Fabrication locale de poêles/cuisinières

Depuis 1982, le Kenya Ceramic Jiko (KCJ), poêle perfectionné à charbon de bois destiné au marché urbain, a été mis au point et fabriqué par un grand nombre de petits producteurs. Le KCJ se compose de deux éléments principaux : le métal et l'argile cuite. Ces deux éléments sont fabriqués par des entrepreneurs ; l'élément métallique (l'enveloppe extérieure) fabriqué des petites entreprises ou des artisans, tandis que l'élément en argile (le revêtement intérieur) est fabriqué par des entreprises ou groupes de femmes légèrement plus grands et mieux organisés. Le KCJ est commercialisé directement par les artisans à leurs clients ou par l'intermédiaire de points de vente comme des magasins et des supermarchés. Au départ, ce poêle a fait l'objet d'une grosse campagne de promotion par NGO KENGO et par le Ministère Kenyan de l'Energie, au travers des mass-médias, des démonstrations sur les marchés et des salons professionnels.

Suite à cette intense campagne de promotion, plus de 200 artisans et micro-entreprises fabriquent désormais environ 13 600 poêles perfectionnés tous les mois. À ce jour, on estime à environ 700 000 le nombre de ces poêles en service dans les familles kenyanes. Ceci représente un taux de pénétration de 16,8% de l'ensemble des familles du Kenya, et de 56% des familles urbaines du pays.

Source : Dominic Walubengo, Stove Images, 1995

note technique

La production de charbon

La production de charbon représente les méthodes les plus courantes de transformation du bois pour le rendre plus propre et plus facile à utiliser et à transporter, mais le charbon de bois n'augmente pas la teneur totale en énergie du combustible, puisqu'en réalité, la teneur en énergie est réduite. Le charbon de bois est souvent produit dans les zones rurales pour être transporté dans les zones urbaines.

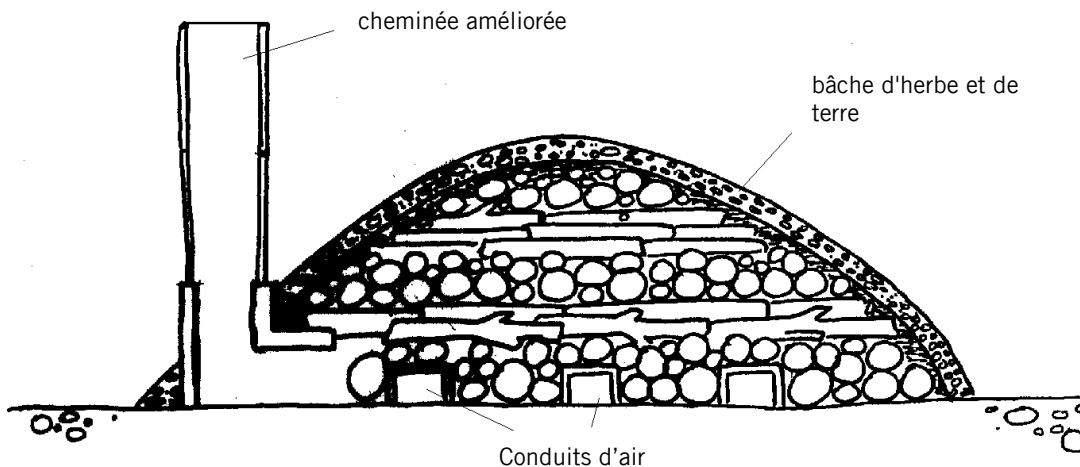
On peut décrire ce procédé en étudiant le processus de combustion évoqué précédemment. Le bois est chauffé en l'absence d'une quantité suffisante d'oxygène, ce qui signifie qu'il n'y a pas combustion complète. Ceci permet à la pyrolyse de se produire, évacuant les gaz volatils et laissant uniquement le charbon (le carbone). La suppression de l'humidité signifie que le charbon de bois présente une teneur spécifique en énergie bien supérieure à celle du bois.

On peut également transformer en charbon de bois d'autres résidus de la biomasse comme les tiges de millet ou les trognons de maïs.

Le charbon de bois est produit dans une meule ou une fosse. Une meule traditionnelle se composera du combustible à carboniser, mis en pile et recouverte d'une couche de feuilles et de terre. Une fois que le processus de combustion est en cours, on ferme hermétiquement la meule, et ce n'est que lorsque le processus arrive à son terme et que le refroidissement a eu lieu qu'on peut retirer le charbon de bois.

La Figure 5 présente une amélioration simple de la meule traditionnelle. Une cheminée et des conduits d'air ont été mis en place pour réaliser un circuit complexe de circulation du gaz et de la chaleur et, moyennant un tout petit apport initial en capitaux, on obtient une forte augmentation du rendement.

Figure 4 : meule à charbon de bois perfectionnée rencontrée au Brésil, au Soudan et au Malawi



Pro-Natura a mis au point un procédé fondé sur la carbonisation continue de la biomasse renouvelable, des herbes de la savane, de roseaux, de la paille de blé ou de riz, des tiges de coton



Figure 3 : Four à charbon de bois, au Kenya. Photo : Heinz Muller / Practical Action.

note technique

et de maïs, des cosses de riz ou de café et de bambou pour obtenir du charbon de bois écologique.

L'agglomération

L'agglomération s'effectue sur de nombreux matériaux pour les rendre plus adaptés à l'emploi comme source d'énergie. La quasi-totalité de la biomasse peut être agglomérée en un combustible dur et stable à forte densité énergétique et présentant une combustion plus homogène tout en améliorant l'entreposage et le transport.

Les facteurs importants de la production de briquettes (par agglomération) sont la teneur en cendres ou composants non combustibles et la teneur en humidité. Les matières premières ordinairement agglomérées en briquettes et en pastilles englobent :

- le bois et la sciure,
- les déchets de la biomasse comme les cosses de riz, les tiges de coton, etc.
- la bagasse pour la canne à sucre

Bien que l'agglomération soit souvent une activité commerciale à grande échelle, la plupart de la biomasse provenant des déchets peut être utilisée comme source de combustible soit en agglomérant directement, soit à travers la production de charbon de bois qui est ensuite aggloméré (en briquettes) à petite échelle. Les liants utilisés pour l'agglomération directe en briquettes englobent l'empois d'amidon, la cellulose issue d'un matériau d'origine forestière, la bouse de vache et l'argile, qui peut être extrudée ou modelée en boules à la main.

Un exemple de technique d'agglomération de la sciure avec un liant en Malaisie consiste à d'abord carboniser la sciure, puis se sert de l'amidon comme d'un liant. La pâte d'amidon est préparée dans une cuve de cuisson à part. Charbon de bois = 73%

Amidon = 5%

Carbonate de calcium = 2%

Eau = 20%.

Ces briquettes de charbon de bois peuvent être fabriquées avec un moule à basse pression.

Recherches menées par la société Chardust Ltd. pour produire des briquettes de charbon de bois à partir de divers déchets d'origine agricole, déchets de sisal compris. Un rapport a conclu que la carbonisation du sisal était techniquement assez difficile en ce qui concerne la régulation de la température en carbonisation non homogène, mais qu'une fois que les déchets de sisal étaient carbonisés, il était relativement simple de produire des briquettes. Ces dernières ont été obtenues en réalisant une pâte à base de poussière de carbone et d'eau qu'il faut ensuite mêler à 15% d'argile.

Les briquettes fabriquées sans liant ne sont que partiellement carbonisées ou pas du tout carbonisées. L'inconvénient est qu'il faut augmenter la pression et que le matériel utilisé pour ce faire est plus compliqué.

La plupart des déchets peuvent être brûlés directement sans être auparavant agglomérés. Les poêles/cuisinières à sciure et les poêles/cuisinières à cosses de riz sont relativement courantes ; voir la note technique [Stoves for Rice Husk and Other Fine Residues](#) (Cuisinières à cosses de riz et autres résidus fins).

Collecte de bouse

Nombre de familles pauvres dans les zones rurales et urbaines utilisent la bouse comme source de combustible



Figure 5: Femme appliquant de la bouse de vache sur des bâtons avant séchage. Ceux-ci serviront de combustible (Bangladesh). Photo : Zul Mukhida / Practical Action.

note technique

ou collectent la bouse comme source de revenu. Il y a un groupe de femmes au Bangladesh qui collecte traditionnellement la bouse, en fait des pâtés pour les vendre sur les marchés. Par tradition, les personnes qui collectent la bouse sont les adolescentes issues des familles pauvres. Elles ramènent la bouse à la maison et la transforment en pâtés ronds et en baguettes coniques qu'elles mettent à sécher au grand air.

La bouse est considérée comme étant l'un des meilleurs combustibles pour poêles à boue pour les raisons suivantes :

- elle brûle lentement
- cuit rapidement
- dégage une chaleur puissante par rapport à d'autres sources de combustible qu'on trouve localement
- facile à stocker
- toxicité réduite

Problèmes liés à la bouse comme combustible :

- la bouse est rare
- les propriétaires de bétail n'autorisent pas la collecte sur leurs terres
- à mesure que la bouse sèche, il y a un risque de se la faire voler
- elle brûle plus vite que le bois lorsqu'elle n'est pas bien comprimée.

Source : Mohammed Aslam, Practical Action Bangladesh

L'approche alternative de l'utilisation de la bouse de vache et autres déchets d'origine animale est le digesteur de biogaz, qui produira du gaz pouvant servir à la cuisson et à l'éclairage ou à produire de l'électricité. Il sera plus coûteux à mettre en place et à entretenir.

Autres problèmes

Utilisation industrielle de la biomasse

La biomasse peut être utilisée pour une grande diversité d'activités industrielles. Plusieurs technologies emploient la combustion directe de biomasse non transformée ou semi-transformée pour produire une chaleur industrielle en vue de diverses utilisations finales. La plus courante est l'ensemble four - chaudière simple qui accroît la vapeur pour des applications telles que la production d'électricité et l'activité brassicole. La biomasse s'utilise également pour fournir une chaleur directe pour la cuisson des briques, les fours à chaux et les fours à ciment. L'avantage de l'utilisation de la biomasse est qu'elle peut être obtenue sur place, ce qui supprime les pénuries associées aux réseaux d'approvisionnement en combustible médiocres et à la fluctuation des coûts. Les cosses de riz servent de source de chauffage pour le séchage au Sri Lanka, voir la synthèse technique [Anagi Tray Dryer](#) (Le sécheur à plateaux Anagi).

L'énergie de la biomasse de l'environnement

La préoccupation environnementale a été l'une des grandes sources d'inspiration des premiers travaux de recherche-développement sur les poêles/cuisinières perfectionnés. L'un des plus grands paradoxes de ce travail est que plus on en apprend sur les personnes, le combustible et la cuisine, plus on se rend compte du peu de choses qu'on a comprises concernant l'environnement et les implications pour l'utilisation de l'énergie domestique.

Au départ, une seule préoccupation environnementale a dominé le travail relatif aux poêles/cuisinières perfectionnées : préserver les arbres. Aujourd'hui, cette question est considérablement minimisée au fur et à mesure que le temps a amené à mieux comprendre les véritables causes de la déforestation. En même temps, d'autres questions d'environnement sont devenues primordiales.

Le changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre, en particulier le dioxyde de carbone lié aux poêles/cuisinières et à la combustion de la biomasse est une question complexe. Le bois est du carbone à l'état naturel sur de longues périodes de temps, mais pas à une échelle

de temps réduite. Pour cette raison, les cuisinières à haut rendement du combustible peuvent réduire les émissions de CO₂. La combustion de biomasse à grande échelle n'est réalisable d'une manière respectueuse de l'environnement que si elle s'effectue de façon durable. Pour des raisons évidentes, l'exploitation continue à grande échelle des ressources de la biomasse sans se préoccuper de leur remplacement ni de leur régénération aboutira à un dommage pour l'environnement, mettant en péril la source de combustible elle-même.

La fumée émise par les maisons et les problèmes de santé qui y sont liés sont l'objet d'une considération accrue. Ces besoins micro-environnementaux sont souvent aussi complexes que les préoccupations environnementales plus larges et ceci se reflète dans le fait qu'aucun modèle de poêle/cuisinière perfectionné n'est capable de répondre aux besoins d'une variété de peuples large et diversifiée.



Figure 6 : La conception et la fabrication par les femmes ont amélioré les cuisinières. Photo : Simon Ekless / Practical Action.

Les femmes, le combustible bois, le travail et le bien-être

Pour les femmes aux faibles ressources, la journée de travail s'étendait du point du jour à longtemps après le coucher du soleil. Les pressions pesant sur le temps dont les femmes disposent sont lourdes, la cuisine et la collecte de bois étant parmi les plus ardues de leurs tâches. Les effets de l'inhalation de la fumée issue de la biomasse pendant la cuisine ont retenu l'attention des chercheurs; la bronchite chronique, les maladies cardiaques, les maladies respiratoires aiguës et les infections oculaires ont été liées aux intérieurs enfumés, mais les conséquences du manque de combustible sur la cuisson et la nutrition sont rarement soulignées.

À mesure que les manques de combustible imposent de nouvelles exigences en temps et en énergie, les femmes sont conduites à adopter diverses stratégies d'adaptation. Davantage de temps passé à collecter du combustible peut se traduire par moins de temps passé à faire pousser ou à préparer la nourriture, en conséquence de quoi la qualité et la quantité de nourriture baissent. Les femmes en état de malnutrition deviennent plus vulnérables à la pollution due à la

fumée, préjudiciable à leurs poumons, à leurs yeux, autant qu'à leurs enfants nés et à naître. Toutefois, les poêles/cuisinières perfectionnés peuvent cuire plus vite et brûler le combustible avec plus de rendement, abaissant le degré d'exposition à la fumée issue de la biomasse et dégage du temps pour d'autres activités. Le fait d'adapter l'aménagement de la cuisine peut aussi contribuer à évacuer la fumée du plan de cuisson.

Un plus grand en matière de technologie peut contribuer à affranchir les femmes des besoins ménagers et à leur donner davantage de maîtrise sur de précieuses ressources. En certains endroits, la cuisine est une activité particulièrement prenante, et donc une cuisinière perfectionnée cuisant plus rapidement peut être source de plaisir. Ailleurs, les stratégies de gestion du combustible mises en place par les femmes font économiser davantage de combustible que des programmes de poêles élaborés avec soin. Les concepteurs de poêles peuvent offrir des choix, mais les décisions relatives aux technologies énergétiques dans le cadre familial doivent appartenir aux femmes, qui sont les véritables experts en cuisine.

note technique

Références et lectures complémentaires

- [Anagi Tray Dryer](#) (Le sécheur à plateaux Anagi) Note technique de Practical Action Asie du Sud,
- [Biogas](#) Note technique du Dr Liz Bates pour Practical Action
- [Using a Biogas Digester](#) Note Technique de Sanjeevani Munasinghe, traduite par Kanchana Wijesuriya pour Practical Action
- [Liquid Biofuels and Sustainable Development](#) (*Biocombustibles liquides et développement durable*), Note technique par Liz Bates pour Practical Action
- [Stoves for Rice Husk and Other Fine Residues](#) Note technique du Dr Liz Bates pour Practical Action
- [Producer Gas for Power Generation](#) (Gaz de producteurs pour la production d'électricité), Synthèse technique par Andy Russell pour Practical Action,
- [Appropriate Mud Stoves in East Africa](#) (*Poêles à boue adaptés en Afrique de l'Est*), par Steven Gitonga, IT Kenya, 1997
- [How to Make an Upesi Stove: Guidelines for Small Business](#) (Comment fabriquer un poêle Upesi : Consignes pour une petite entreprise), par Vivienne Abbott, Clare Heyting et Rose Akinyi, IT Kenya, 1995
- [Appropriate Household Energy Technology Development](#) (Développement d'une technologie à énergie familiale appropriée), par Lydia Muchiri et May Sengendo, IT Kenya, 1999 Lydia Muchiri & May Sengendo, 1999.
- *Poêles à vendre : Conseils pratiques pour la diffusion dans le commerce des poêles perfectionnées*, par Caroline Ashley et Peter Young, IT, FAO, IDEA, GTZ, FWD, 1994
- [Improved Wood, Waste and Charcoal Burning Stoves](#). (Poêles perfectionnés brûlant le bois, les déchets et le charbon de bois), par Stewart, B et al., IT Publications, 1987.
- [Smoke Health and Household Energy Volume 1: Participatory Methods for Design, Installation, Monitoring and Assessment of Smoke Alleviation Technologies](#). (*Fumée, santé et énergie familiale, Vol. 1 : Méthodes participatives de conception, d'installation, de contrôle et d'évaluation des technologies d'atténuation de la fumée*), par Daniel Theuri et al., Practical Action Publishing, 2005
- [Smoke Health and Household Energy Volume 2: Researching Pathways to Scaling Up Sustainable and Effective Kitchen Smoke Alleviation](#) (*Fumée, santé et énergie familiale, Vol. 2 : Recherches des voies d'amélioration d'une atténuation de la fumée durable et efficace*), par Daniel Theuri et al., ITDG, 2006
- *Le potentiel de conversion des déchets issus de la biomasse au Kenya*
[http://www.hedon.info/docs/Kenyan Biomass Waste Conversion Potential.pdf](http://www.hedon.info/docs/Kenyan_Biomass_Waste_Conversion_Potential.pdf)
- *L'agglomération des déchets d'origine agricole pour obtenir du combustible, Document de la FAO sur l'Environnement et l'Energie 11*, FAO/ SIDA. 1990

HEDON <http://www.hedon.info/>

Le Réseau Energie Domestique HEDON (HEDON Household Energy Network) est un forum non institutionnel consacré à l'amélioration des conditions sociales, économiques et environnementales dans le sud, par la promotion des initiatives locales, nationales, régionales et internationales dans le secteur de l'énergie domestique.

Boiling Point ("Point d'ébullition") <http://www.hedon.info/BoilingPoint>

Journal d'un professionnel à l'attention de ceux qui travaillent dans l'énergie et les poêles/cuisinières des familles.

note technique

FAO Food and Agricultural Organisation
Via delle Terme di Caracalla 00100
Rome
Italie
Fax : 0039 65404297
Site web : <http://www.fao.org>
Site web : <http://www.rwedp.org>

Chardust Ltd.
O. O. Box 24377
Nairobi
Kenya
Site web : www.chardust.com
briquettes de charbon de bois à bas coût

ARTI Appropriate Rural Technology Institute
2ème étage, Maninee Apartments, face à Pure
Foods Co.,
Dhayarigaon, Pune 411 041,
Inde
Site web : <http://www.arti-india.org/content/view/42/52/>
Charbon de bois aggloméré issu des déchets de
la canne à sucre

The Legacy Foundation
4886 Hwy. 66,
Ashland Oregon, 97520,
USA.
Site web : www.legacyfound.org
Email: info@legacyfound.org

Pro-Natura International
15, avenue de Ségur, 75007
Paris
France
Tél.: +33 (0)1 53 59 97 98 / Mobile : +33
(0)6 80 61 09 36
Site web : <http://www.pronatura.org/>
Pro-Natura International a démarré au Brésil en
1985 et était devenue dès 1992 l'une des
premières ONG 'du sud' à s'internationaliser à
l'issue de la Conférence de Rio.

Pro-Natura a mis au point un procédé de
carbonisation continue pour la production
[Green-Charcoal](#).

Practical Action
The Schumacher Centre
Bourton-on-Dunsmore
Rugby, Warwickshire, CV23 9QZ
Royaume-Uni
Tél.: +44 (0)1926 634400
Fax : +44 (0)1926 634401
E-mail : inforserv@practicalaction.org.uk
Site web : <http://practicalaction.org/practicalanswers/>

Practical Action est une organisation caritative travaillant dans le développement qui cultive sa différence. Nous savons que les idées les plus simples peuvent transformer en profondeur la vie des gens du monde entier. Cela fait plus de 40 ans que nous travaillons au plus près des plus pauvres du monde, en utilisant une technologie simple pour lutter contre la pauvreté et transformer leur vie pour le meilleur. Nous intervenons dans 15 pays d'Afrique, d'Asie du Sud et d'Amérique Latine.

note technique