

AGRIDAPE

Revue sur l'agriculture durable à faibles apports externes



Quelle énergie pour l'exploitation ?



Agriculture durable à faibles apports externes
VOL. 21 N° 1 – Septembre 2005
AGRIDAPE est l'édition régionale
Afrique francophone des magazines
LEISA co-publiée par ILEIA et IED Afrique
ISSN n° 0851-7932

Adresse AGRIDAPE
IED Afrique
24, Sacré Cœur III – Dakar
BP : 5579 Dakar-Fann, Sénégal
Téléphone : +221 867 10 58
Fax : +221 867 10 59
E-mail : agridape@sentoo.sn
Site Web : www.iiedsahel.org

Coordonnateur : Awa Faly Ba
Comité éditorial : Awa Faly Ba, Bara
Guèye, Bougouma Mbaye Fall, Dominique
Zidouemba
Administration : Maimouna Dieng
Traduction : Bougouma Mbaye Fall

Conception graphique
id - tél. +221 869 01 72

Edition Internationale
LEISA Magazine
ILEIA P.O. Box 2067, 3800 CB Amersfoort,
The Netherlands
Tél. : +31 33 467 38 70
Fax : +31 33 463 24 10
E-mail : ileia@ileia.nl
subscriptions@ileia.nl

Edition espagnole
La revista de agro-ecologia
AETCA LEISA Revista Pérou,
AP.18-0745, Lima 18, Pérou
leisa-al@amauta.rcp.net.pe

Edition indienne LEISA India
AME, PO Box 7836,
Bangalore 560 078, Inde
amebang@giasbg01.vsnl.net.in

Edition indonésienne SALAM
JL Letda Kajeng 22
Den Pasar 80234
Bali Indonésie
E-mail : veco-ri@dps.centrin.net.id

Site Web
ILEIA : http://www.ileia.org
IIED Programme sahel :
http://www.iiedsahel.org

Abonnements
AGRIDAPE est une revue gratuite
sur demande pour les organisations
et personnes du sud. Pour les orga-
nisations internationales l'abonne-
ment est de 45 USD (45 euro) et
pour les autres institutions du nord,
le tarif est de 25 USD
(28 euro) par an.
Pour vous abonner, veuillez écrire à
agridape@sentoo.sn

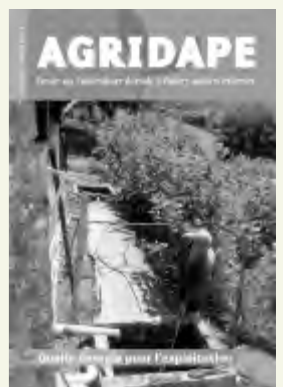
Financement AGRIDAPE
Ce numéro a été réalisé avec
l'appui de ILEIA, de ASDI et de DGSJ

Photo de la couverture
Biogesteur pour produire du
biogaz.

Photo : Finca Ecológica, Tosoly, UTA
Foundation, Santander, Colombia.
Photo: Lylian Rodriguez.

La rédaction a mis le plus grand soin
à s'assurer que le contenu de la
présente revue est aussi exact que
possible. Mais, en dernier ressort,
seuls les auteurs sont responsables
du contenu de chaque article.
La rédaction encourage les lecteurs à
photocopier et à faire circuler ces
articles. Vous voudrez bien cepen-
dant citer l'auteur et la source et
nous envoyer un exemplaire de votre
publication.

250 exemplaires
de ce numéro
ont été financés
par le



SOMMAIRE

- 4 **Editorial**
- 5 **L'énergie dans l'agriculture : une vue d'ensemble**
David Pimentel
- 7 **Planter en vue de capter la lumière solaire**
Reddy Naganagouda, Zhu Shuijin et V.C. Patil
- 10 **Les biodigesteurs dans les systèmes de production
écologiques** - Reg Preston
- 13 **Biogaz en Ouganda - une nouvelle expérience**
Thomas Abbey Anyanzo
- 14 **Améliorer les engrais organiques** - Luis Gomero Osorio
- 15 **Des outils améliorés pour une économie d'énergie**
Dave O'Neill
- 16 **Production de biogaz avec du fumier de cochon d'Inde**
Carmen Felipe-Morales et Ulises Moreno
- 17 **Les Ututu : quatre familles, cinq puits et une pompe
éolienne** - William Critchley, Jacqueline Kiio, Stephen Kameti
et Marit Brommer
- 18 **Améliorer les moulins à eau traditionnels**
Lumin K. Shrestha, Ganesh R. Shrestha et Rajeev Munankami
- 20 **De l'énergie propre pour la réfrigération du lait**
Carol Herrera
- 22 **L'architecture solaire passive pour l'agriculture
en montagne** - Thomas Mansouri et Alain Guinebault
- 24 **Conception d'un séchoir solaire pour le café**
Victor M. Berrueta Soriano et Fernando Limón Aguirre
- 26 **Des silos pour introduire des fourneaux de cuisson
plus sains au Honduras** - Ian Cherrett
- 28 **Femmes et énergie alternative dans la campagne
népalaise** - Ishara Mahat
- 30 **Mama trees, ces arbres nourriciers** - Rik Thijssen
- 31 **Bibliographie**
- 33 **Livres**
- 34 **Nouveautés**
- 35 **Sites WEB**
- 36

8 Les biodigesteurs dans les systèmes de production écologiques

Reg Preston

Les biodigesteurs ont, par le passé, été essentiellement considérés comme un moyen de produire du gaz combustible à partir des déchets organiques. En raison de l'importance croissante accordée à l'utilisation durable des ressources naturelles, les biodigesteurs sont considérés sous un angle plus large, particulièrement le rôle potentiel qu'ils jouent dans le recyclage des éléments fertilisants et qui réduit la dépendance des engrais minéraux et facilite donc la pratique de l'agriculture biologique. Cet article propose une description du design et des fonctions d'un biodigesteur en plastique à faible coût.



DES INSTITUTIONS, UNE VISION !

ILEIA est le centre d'information sur l'agriculture durable à faibles apports externes dans les tropiques. Ce centre encourage l'adoption des technologies à faibles apports externes par le biais de sa revue trimestrielle LEISA et ses autres publications. Le centre appuie, par ailleurs, la mise en place d'éditions régionales du magazine. ILEIA dispose également d'une base de données spécialisée et d'un site Internet interactif qui permet d'accéder à de nombreuses informations sur le développement de l'agriculture durable dans le monde (www.ileia.org).

Innovations, Environnement et Développement en Afrique est l'organisation autonome qui capitalise l'expérience du programme Sahel de l'Institut International pour l'Environnement et le Développement. Sa mission reste de promouvoir un développement durable par la promotion des approches participatives à travers la recherche-action, l'analyse des politiques, la mise en réseau, la formation, la production et la diffusion d'information en Afrique francophone. Dans ce cadre, IED Afrique proposent aux partenaires différents supports accessibles à travers son site Internet (www.iiedsahel.org).

AGRIDAPE c'est l'agriculture durable à faibles apports externes. Cette notion est axée sur l'ensemble des choix technologiques et sociaux à la disposition des paysans soucieux d'articuler l'amélioration de leur productivité et la prise en compte des aspects environnementaux. L'AGRIDAPE est donc relative à l'utilisation optimale des ressources locales, des procédés naturels mais aussi du maniement mesuré et maîtrisé d'intrants en cas de besoin. Il s'agit en fait de développer les capacités des individus et des communautés qui s'efforcent de se construire un avenir sur la base de leurs propres aptitudes, valeurs, cultures et institutions. Ainsi, l'AGRIDAPE tente de combiner les savoirs local et scientifique et d'influencer les formulations des politiques pour la création d'un cadre favorable à leur développement. AGRIDAPE, c'est aussi un éventail de méthodologies participatives pour une agriculture viable, prenant en compte les besoins différents et parfois divergents des divers acteurs dans un contexte fluctuant. AGRIDAPE, un concept, une approche, mais aussi, un message politique, une vision !

17 Les Ututu : quatre familles, cinq puits et une pompe éolienne

William Critchley, Jacqueline Kiio, Stephen Kameti et Marit Brommer



Dans le District semi-aride de Mwingi, dans l'est du Kenya, Joseph Ututu et ses trois frères ont révolutionné l'approvisionnement local en eau, en creusant des puits et en construisant une pompe éolienne. La pompe éolienne ingénieuse est fabriquée par les trois frères à l'aide de vieilles pièces de vélos et de matériaux de couverture. Elle a été conçue par Joseph Ututu qui avait passé quatre ans dans un collège technique. Les puits ont permis ainsi de résoudre les problèmes d'eau et d'augmenter les revenus. Depuis, plus de 30 puits ont été creusés par des voisins.

24 Conception d'un séchoir à café solaire

Sonia Pezo et Daniel Rodríguez

Le séchage est un aspect délicat de la transformation du café. En effet, la qualité et le prix de ce produit, sont fortement tributaires à la fois des manières et du degré de séchage. Bien que la culture du café remonte à plusieurs décennies, les technologies utilisées pour le sécher restent cependant limitées. En 2001, le Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en partenariat avec un groupe de producteurs de café biologique de Tziscan, dans le Chiapas, a lancé un processus de recherche participative, en vue de fabriquer un séchoir solaire. L'échange d'idées et la concertation entre différentes disciplines et traditions ont constitué une partie essentielle du processus de conception d'une technologie appropriée. Ceci a permis de procéder à la construction d'un prototype de séchoir à café solaire.



28 Femmes et énergie alternative dans la campagne népalaise - Ishara Mahat

Le Programme de Développement de l'énergie rurale du Népal visait à adopter une approche holistique et participative au développement y compris le renforcement des capacités des femmes. Cet article s'intéresse à l'impact du programme sur les femmes du district de Kavre. Il met l'accent sur certains facteurs qui ont influé sur les résultats du projet au profit des femmes dans deux villages différents. Dans ces deux villages, le programme y a enregistré des degrés divers de réussite. Bien que les nouvelles technologies énergétiques aient eu des conséquences positives sur la qualité de vie des populations locales, leur potentiel n'est pas totalement utilisé. En effet, les femmes qui utilisent l'énergie ne sont pas totalement impliquées dans la planification et la gestion des nouvelles sources d'énergie.

Chères lectrices, chers lecteurs,

Par ce numéro sur l'énergie dans les exploitations agricoles, nous entamons un nouveau volume de votre magazine AGRIDAPE, avec plus de 2000 lecteurs dans une quarantaine de pays francophones. Nous renouvelons donc notre invitation à contribuer à ce magazine qui est le vôtre par le partage de vos expériences.

Nous entrons également du point de vue institutionnelle dans une phase d'autonomie avec la naissance de « Innovations, Environnement et Développement en Afrique ». Cette nouvelle organisation régionale africaine capitalise la décennie d'expériences participative du programme Sahel de l'Institut International pour l'Environnement et le Développement. Les activités de promotion des approches durables en agriculture constituent, plus que jamais, une priorité de IED Afrique.

Ainsi, notre équipe de rédaction va s'élargir avec un spécialiste en information dont une des principales missions sera de vous appuyer dans la documentation et la diffusion de vos expériences. Nous espérons que toute ces opportunités nous permettront de booster le partage des informations sur les innovations agricoles en Afrique.

AGRIDAPE
IED Afrique
BP 55 79 Dakar Fann Sénégal
Email : agridape@sentoo.sn
Tel : + 221 867 10 58
Fax : +221 867 10 59

Bonne lecture

La rédaction



L'agriculture résulte essentiellement d'une manipulation humaine des écosystèmes destinée à accompagner la transformation de l'énergie solaire en une biomasse utile à l'homme. Pour gérer ce processus en vue de satisfaire les besoins humains en aliments, fourrage, fibres et combustibles, les agriculteurs fournissent également de l'énergie par leur propre force et quelquefois à l'aide d'animaux de trait.

Au cours du vingtième siècle, le double objectif de réduction du travail humain et d'accroissement des rendements a conduit à une modernisation de l'agriculture surtout par l'introduction de mécanismes de production de plus en plus demandeurs en énergie. En effet, l'agriculture industrialisée dépend, aujourd'hui, largement de l'énergie non renouvelable sous forme de combustibles fossiles aussi bien pour la production d'engrais, de pesticides, de machines que pour les travaux agricoles tels que la préparation des sols, la récolte et le conditionnement mécanique. Ainsi, le rapport entre la quantité d'énergie supplémentaire qui entre dans la production agricole et la teneur en énergie des aliments produits décroît suivant l'intensification du système. À terme, il apparaît que l'agriculture hautement industrialisée utilise plus d'énergie pour la production agricole qu'il n'en ressort sous forme d'aliments ou autres produits utiles. Ces modes de production agricole à forte intensité d'énergie ne peuvent pas, par conséquent, être considérés comme durables surtout avec la rapide baisse des réserves de combustibles fossiles (Pimentel, p.5). Un des obstacles auxquels les petits exploitants se heurtent quand ils cherchent à développer leurs systèmes de culture ou à accroître leur capacité de transformation des produits agricoles, c'est la disponibilité des énergies complémentaires. En effet, en général, les options proposées aux petits exploitants agricoles pour l'amélioration de leur production reposent sur l'augmentation des intrants liés à l'énergie non renouvelable, suivant ainsi les principes de l'agriculture industrialisée. En conséquence, de nombreuses petites exploitations sont dans une situation de crise, entre la hausse constante des prix des intrants agricoles et la chute tout aussi constante des prix de leurs produits. Il existe pourtant des expériences de petits exploitants utilisant des sources d'énergie renouvelable telles que la biomasse, le vent et l'eau pour améliorer leurs systèmes de culture et leurs conditions de vie qu'il convient d'explorer.

La biomasse

Sous toutes ses formes, la biomasse contient de l'énergie. Le combustible ligneux, la paille, les résidus agricoles et même les excréments sont souvent utilisés comme source d'énergie pour la cuisine, le chauffage ou la transformation de produits agricoles. Bien que renouvelables, ces sources d'énergie peuvent s'épuiser si elles sont exploitées de façon trop intensive sans en assurer la régénération. Par exemple, les forêts situées à proximité des villages se dégradent souvent en raison de la collecte de bois de chauffe. L'aménagement de bois de village destinés à la collecte de bois de chauffe et à la production de charbon de bois est un moyen d'assurer la disponibilité de combustibles ligneux. Cependant, ces tentatives ont connu un succès variable. L'organisation sociale et la propriété posent souvent problème lorsqu'on veut se servir de terres communales. Les traditions culturelles peuvent également constituer un obstacle (Thijssen, p.30). Pour diminuer la consommation de bois de chauffe tout en réduisant les maladies liées à l'inhalation de fumée, diverses initiatives ont été tentées en vue d'introduire des poêles à bois améliorés même si ces initiatives se révèlent souvent, à la mise en œuvre, beaucoup plus complexes qu'il n'y paraît (Cherrett, p. 26). La gestion en circuit quasi fermé de l'énergie et des substances nutritives dans un système d'exploitation agricole est possible à travers une étroite intégration de ses différentes composantes (cultures, arbres, animaux et micro-organismes). Certains systèmes traditionnels se fondent sur ce postulat pour intégrer cultures, résidus agricoles, animaux (et quelquefois poissons), excréments dans un système qui, dès lors, exige très peu d'apport d'énergie extérieure supplémentaire. Les biodigesteurs sont une technologie très utile pour rendre plus efficace l'utilisation de la biomasse des résidus agricoles et des excréments et renforcent la circulation des substances nutritives et de l'énergie dans le champ (Preston, p. 8). Grâce aux micro-organismes anaérobies, la matière organique qui alimente le biodigesteur se transforme en biogaz et en engrais organique amélioré. Ce biogaz peut être utilisé directement pour la cuisson ou l'éclairage (Felipe Morales, p. 16), tandis que les engrais de plus grande qualité, servent à fertiliser les sols et sont donc recyclés dans le système (Gomero, p. 14). Si les biodigesteurs décrits dans les articles cités sont très simples et peu coûteux, il convient de noter qu'ils ont quand même besoin d'un entretien régulier pour bien fonctionner (Anyanzo, p. 13).

Exploiter les sources d'énergie renouvelable

Outre l'énergie présente dans la matière organique, il existe d'autres sources d'énergie renouvelable dans l'exploitation. Sous les climats froids, l'énergie solaire peut être captée et utilisée pour chauffer les serres et prolonger ainsi la saison de culture (Mansouri, p. 22) ou pour sécher plus efficacement les produits agricoles (Berrueta, p. 24). L'énergie solaire peut également servir à générer de l'électricité à partir de panneaux solaires ou à alimenter une cuisinière solaire (Bridgewater, p. 34). L'énergie éolienne peut être captée à l'aide de moulins à vent et utilisée, par exemple pour pomper de l'eau (Critchley, p. 17). Quant à l'énergie des ruisseaux et autres petits cours d'eau, elle peut également être captée, soit par des technologies simples telles que décrits par Shresta (p. 18) ou à l'aide de technologies plus sophistiquées comme les petites stations hydroélectriques (Herrera, p. 20). Ces dernières peuvent être particulièrement utiles, notamment pour l'électrification rurale, mais elles exigent généralement de gros investissements ainsi que des compétences spécifiques pour leur construction, leur entretien et leurs réparations.

Conclusion

L'agriculture consiste à convertir l'énergie solaire en différentes formes d'énergie disponibles pour nourrir l'Homme et les animaux. Pour une utilisation efficace de cette énergie en agriculture, l'intégration des différentes composantes des systèmes agricoles pour une optimisation de la circulation d'énergie et de substances nutritives à l'intérieur du champ est importante. L'utilisation efficace de la biomasse constitue une étape importante vers la réalisation d'une plus grande autosuffisance énergétique : les énergies solaire, éolienne et hydraulique peuvent, elles aussi, contribuer à la satisfaction des besoins en énergie complémentaire. Toutefois, l'implication des populations dans le choix des solutions technologiques disponibles reste souvent faible. Il y a, par exemple, très peu d'efforts pour impliquer les femmes dans la planification et l'exécution d'activités liées à l'énergie (Mahat, p.28) alors qu'en général, ce sont les femmes qui sont les principales pourvoyeuses (par leur propre force de travail) et utilisatrices d'énergie (pour la cuisine et la transformation des aliments). Pourtant, de meilleures solutions peuvent être apportées au problème de l'énergie en travaillant avec les communautés locales et en évaluant minutieusement les différentes options technologiques pour déterminer celle qui répondra au mieux aux besoins de chacun.



David Pimentel et Marcia Pimentel

Pendant plus d'un million d'années, après la chasse et de la cueillette, les hommes ont toujours tiré leur alimentation de la terre. Une grande partie de l'agriculture mondiale était, et reste essentiellement manuelle. Ce n'est que lorsque l'énergie fossile est devenue accessible, il y a de cela 200 ans, que la production agricole industrialisée a commencé à se développer. Bien que les systèmes agricoles industrialisés actuels à forte utilisation d'intrants fossiles soient relativement productifs, leur durabilité reste à prouver car l'environnement agricole mondial est en train de se dégrader gravement du fait de l'érosion du sol, de la salinisation et de la pollution des eaux. Par ailleurs, les ressources en énergie fossile, essentielles pour fabriquer des engrais, des pesticides, du matériel agricole et pour développer l'irrigation, sont, aujourd'hui, reconstruites non renouvelables à très moyen terme.

Aujourd'hui, la rapide croissance démographique, la réduction des terres, et la diminution des énergies fossiles présentent des problèmes majeurs. Les provisions céréalières (produits de première nécessité qui constituent plus de 80 pour cent de l'alimentation mondiale) connaissent un déclin depuis 1984. Pour satisfaire les besoins alimentaires de base, un système agricole productif et durable doit être développé et la croissance démographique contrôlée. En nous basant sur les analyses des différents systèmes agricoles, nous devons étudier l'utilisation efficace de toutes les sources d'énergie et apprendre à préserver la terre, l'eau et les ressources biologiques indispensables pour une agriculture durable.

Cet article passe en revue les intrants et les rendements énergétiques des différents systèmes de production de maïs. Le passage de systèmes durables à faible apport d'intrants aux systèmes agricoles intensifs et à la viabilité douteuse est examiné. Les systèmes agricoles intensifs pourraient être plus durables s'ils s'appuyaient davantage sur les leçons tirées des systèmes traditionnels et adoptaient un certain nombre de pratiques agronomiques pour une utilisation plus efficace et une meilleure conservation des ressources disponibles dans les exploitations.

L'énergie solaire, base de la vie

Les plantes possèdent cette capacité unique de capter de l'énergie solaire et de la convertir en biomasse. Le succès de la production agri-

cole peut être mesuré grâce à la quantité d'énergie solaire qui est captée et convertie en nourriture par unité territoriale en raison des manipulations exercées sur les plantes, la terre, l'eau et les autres ressources. Le succès agricole peut être accru si on trouve des moyens d'intensifier l'utilisation de l'énergie solaire à travers l'utilisation de sources d'énergie d'origine humaine, animale, etc. Pour produire et récolter suffisamment de nourriture, les paysans doivent manipuler l'écosystème naturel et fournir de l'énergie de leur propre force de travail, d'animaux de trait, d'outils et de machines, et/ou de produits chimiques.

Agriculture sur brûlis

L'un des principaux facteurs qui ont poussé les hommes à abandonner la chasse et la cueillette au profit de l'agriculture sur brûlis était l'augmentation de la population qui exigeait une masse alimentaire équivalente que les systèmes de chasse et de cueillette ne pouvait garantir.

Pratiquée de manière précoce, l'agriculture sur brûlis, avec une rotation de 20 ans, est durable. Un minimum de deux hectares est requis pour produire de la nourriture pour une personne ou jusqu'à dix hectares pour une famille de cinq personnes. Ce système exige environ dix hectares de terre non cultivée pour fournir une alimentation durable obtenue sur environ un hectare de terre cultivée. L'hectare de terre cultivée peut être utilisé pendant environ deux ans avant que les substances nutritives ne soient appauvries. La terre est alors mise en jachère pendant une période de 20 ans pour reconstituer les substances nutritives et la productivité du sol.

Habituellement, l'agriculture du maïs sur brûlis ne demande que trois intrants énergétiques supplémentaires : le travail humain, des outils simples et des semences de maïs. Les outils, hache et houe, peuvent être fabriqués avec du charbon de bois, rendant le système entièrement indépendant des combustibles fossiles. L'agriculture sur brûlis est à haut rendement énergétique : il faut environ 1144 heures de travail et 10,4 kg/ha de semences de maïs pour produire environ 1944 kg/ha de maïs. En calculant ces intrants et rendements énergétiques en termes de kilocalorie, on peut en déduire que pour chaque unité d'énergie introduite dans le

système, environ 8,4 unités sont produites (voir les références pour des calculs plus détaillés). Cependant, l'augmentation incessante de la population et le manque de terres arables constituent des contraintes majeures à l'utilisation durable de cette technique.

Système agricole utilisant des animaux de trait

Si quelques-unes des 1144 heures de travail humain injectées dans le système sur brûlis sont remplacées par environ 200 heures d'énergie bovine par hectare, l'intrant travail humain peut donc être réduit à 380 heures/ha. La quantité d'aliment nécessaire pour nourrir le bœuf pendant environ 200 heures de travail est de 150 kilogrammes de concentré de maïs et 300 kilogrammes de fourrage. Le concentré consommé par le bœuf provient des 1944 kilogrammes de maïs produits par hectare et réduit le rendement net. De plus, le bœuf consomme le fourrage provenant des deux hectares de pâturage sur la terre marginale. Environ 20 % (2000 kilogrammes) du fumier produit par le bœuf sont répandus sur la terre où on cultive le maïs pour en améliorer la fertilité. Le fumier restant assure la productivité continue du pâturage. Les déchets humains d'une famille de cinq personnes sont également répandus sur les surfaces emblavées de maïs.

Dans ce système, le maïs est cultivé en rotation après une récolte d'engrais vert légumineux tels que le trèfle ou le pois sauvage, et ceci augmente les besoins à l'hectare de la terre. La légumineuse couvre les besoins minima en azote (60 kg/ha) du maïs, permet de lutter contre l'érosion du sol et lui apporte matière organique.

Pour chaque unité d'énergie injectée dans le système, 4,1 unités d'énergie sont produites. La surface minimale de terre requise pour garder la viabilité de ce système est d'environ quatre hectares. Bien que ce soit inférieur aux dix hectares nécessaires au système sur brûlis, il reste toutefois exigeant en terre.

Système agroforestier utilisant des animaux de trait

Ce système agroforestier ressemble au système avec animal de trait en termes de travail, d'énergie bovine, d'appareils et de

semences. La différence est que le maïs est maintenant intercalé avec *Leucaena*, une légumineuse, alternant deux rangées de maïs avec deux rangées d'arbres. Le maïs est planté avec une densité deux fois plus importante que celle effectuée sur la moitié de la surface utilisée dans le système avec animaux de trait, et un rendement semblable de 1944 kg/ha est attendu.

La concurrence entre *Leucaena* et le maïs est réduite si on élague l'arbre à hauteur de 8 centimètres avant que le maïs ne soit planté. Tous les ans, les arbres produisent 4500 kg/ha de biomasse. De cette biomasse totale, environ 2500 kilogrammes d'herbes et de petites brindilles sont introduites dans le sol, répandant effectivement quelque 60 kg/ha d'azote, la même quantité que celle ajoutée dans le système avec animaux de trait. Le plantage du *Leucaena* sur le contour, plus le paillage avec 2500 kilogrammes d'herbes et de brindilles, limite l'érosion du sol à environ une tonne/ha/an. Les 2000 kilogrammes de *Leucaena* restants sont utilisés comme bois de chauffage. En fournissant environ 80 pour cent de bois de chauffage nécessaire pour une famille, ce système a un avantage comparé au précédent système avec animaux de trait.

Comme avec le système utilisant les animaux de trait, l'alimentation et le fourrage destinés au bœuf nécessitent deux hectares de terre marginale et réduisent la récolte nette de maïs. Pour aider à maintenir la teneur en phosphore et potassium de l'hectare cultivé, environ 20 % du fumier de bœuf sont répandus sur les champs de maïs. Les racines des légumineuses fournissent du phosphore et du potassium à partir des profondeurs du sol, et les déchets humains sont également recyclés.

Pour chaque unité d'intrant énergétique introduit dans le système, 4,1 unités sont produites, en comparaison avec le système utilisant des animaux de trait. Bien que la surface totale requise pour maintenir ce système durable soit de trois hectares, moins que les quatre hectares nécessaires au système attelé, il reste cependant relativement grande consommatrice de terre. Le système agroforestier, cependant, a les avantages supplémentaires de fournir du bois de chauffage et d'améliorer la qualité du sol en limitant l'érosion de celui-ci.

Production intensive de maïs

Le flux d'énergie dans l'agriculture motorisée, propre aux États-Unis et aux autres nations industrialisées, est nettement différent de celui de tous les systèmes agricoles manuels ou

attelés analysés. L'utilisation du facteur travail est fortement réduite à seulement 10 heures par hectare, ce qui est très bas comparé à tous les systèmes manuels présentés.

Par contre, une augmentation significative d'intrants en énergie fossile est nécessaire pour construire et faire fonctionner les machines qui réduisent l'utilisation de main-d'œuvre et produisent des engrais et des pesticides. En 1997, toute l'énergie nécessaire (principalement les combustibles minéraux fossiles) requise pour produire un hectare de maïs aux États-Unis s'élève en moyenne à environ 10,0 millions kcal ou l'équivalent de 1000 litres de gasoil. Basés sur la production des États-Unis, tous les coûts de ces intrants s'élèvent en moyenne à 550 \$ EU/ha.

Dans des conditions favorables à l'humidité et aux éléments nutritifs du sol, le maïs est l'une des cultures vivrières les plus productives. La production intensive de maïs rapporte plus de 8500 kg/ha. En raison de l'importance des intrants énergétiques, 2,8 unités d'énergie seulement sont produites pour chaque unité d'énergie injectée dans le système.

Les principales difficultés liées au système intensif sont les coûts de production élevés, la dépendance vis-à-vis des ressources énergétiques non renouvelables, la grave dégradation des ressources environnementales ; et l'instabilité de la production agricole.

Les coûts environnementaux divers qui ne cessent d'augmenter sont souvent négligés dans l'évaluation des systèmes de production agricole. Ces coûts sont importants, particulièrement pour les systèmes intensifs et fortement mécanisés. Si on les réunit, ces dommages environnementaux ajouteraient au moins 300 \$ EU/ha au coût d'une production intensive de maïs. Même si nous ignorons les coûts économiques liés à l'érosion du sol et à la dégradation d'autres ressources locales, le système de production de maïs actuel des États-Unis est d'une viabilité incertaine par rapport aux systèmes présentés plus haut.

Rendre la production intensive de maïs plus viable

Il existe déjà de nombreuses techniques agricoles qui, si elles sont mises en application, rendront la production de maïs plus durable et écologiquement plus saine. Ces techniques réduiraient les intrants chimiques, l'érosion du sol et l'écoulement rapide de l'eau et permettraient une utilisation plus efficace du fumier de bétail comme engrais.

La première étape pour réaliser une production de maïs durable est de mettre en application

un système de rotation des cultures. Le soja constitue une culture appropriée pour la rotation avec le maïs. Il élimine non seulement des larves nuisibles aux racines du maïs, mais aussi réduit les maladies aussi bien dans le maïs que dans les sojas eux-mêmes. Cette rotation maïs soja diminue aussi les mauvaises herbes qui infestent, d'habitude, la production conventionnelle de maïs. En effet, l'élimination de larves nuisibles aux racines de maïs augmente le rendement d'environ huit pour cent et rend les insecticides coûteux inutiles. Par ailleurs, le soja produit de l'azote à l'aide des micro-organismes, du coup l'application de l'engrais azoté est également inutile.

L'utilisation efficace du fumier d'étable réduit la pollution du sol et des eaux de surface. Elle ajoute des substances nutritives et augmente la matière organique du sol tout en réduisant son érosion. Le fait de planter une culture de couverture telle que la vesce velue réduit l'érosion du sol et l'écoulement. Cette plante diminue les mauvaises herbes et ajoute l'azote nécessaire au sol. Le fait d'utiliser une culture de couverture demande, certes, du travail et des coûts supplémentaires pour l'achat de la semence des cultures légumineuses, mais le profit est significatif. L'augmentation du volume de travail pourrait être 20 - 25 pour cent, mais ceci serait plus que compensé par les rendements plus grands et le prix plus élevé du produit biologique qui en découle.

Les modifications du système pour le rendre plus biologique et plus durable peuvent légèrement augmenter la production de maïs à 9200 kg/ha, tout en réduisant les intrants énergétiques de 30 - 50 pour cent. Ceci réduirait le coût total de la production de maïs y compris le travail supplémentaire de 30-40 pour cent. Si les avantages environnementaux étaient pris en compte, les coûts totaux seraient davantage réduits.

L'utilisation des rotations de culture appropriées, du fumier d'étable et d'un système de rotation sur billon réduit l'érosion du sol d'environ 15 tonnes/ha/an à moins d'une tonne/ha/an. En outre, les techniques de conservation de l'eau et du sol augmenteraient la production de maïs de 10-15 pour cent, même lorsqu'il est cultivé dans des systèmes agricoles intensifs qui d'habitude connaissent un sérieux problème d'érosion du sol.

Conclusion

Si on considère les intrants et les rendements énergétiques d'un système agricole particulier, il apparaît clairement que l'efficacité de l'énergie peut être considérablement améliorée si le flux d'énergie à travers le système est compris. L'énergie fournie par les combustibles

fossiles tels que le pétrole et le gaz naturel est non renouvelable et donc épuisable. Les systèmes agricoles plus modernes et plus industrialisés qui dépendent des combustibles fossiles ne renouvellent pas l'énergie et sont non durables dans le long terme. Les rapports actuels concernant les déficits en pétrole et gaz naturel prévoient une raréfaction des ressources énergétiques. Cela suggère l'adoption de pratiques qui conservent plus d'énergie et qui sont écologiquement saines et durables. En plus de la conservation de l'énergie fossile, les pratiques agricoles saines doivent donner la priorité à l'utilisation de l'énergie renouvelable, à la conservation du sol, de l'eau et des ressources biologiques.

L'efficacité de l'énergie dans les différents systèmes de production de maïs (basés sur des calculs présentés dans Pimentel et al. 1999)

Système agricole	Rapport rendement / intrant énergétique
Sur brûlis	8,4 : 1
Attelé	4,1 : 1
Agroforestier	4,1 : 1
Maïs industrialisé	2,8 : 1
Maïs intensif à la durabilité améliorée	4,8 : 1

David Pimentel et Marcia Pimentel. Université d'Agriculture et des Sciences de la vie, 5126 Comstock Hall, université de Cornell, Ithaca, New York 14853-0901, États-Unis. Email: dp18@cornell.edu

Cet article est basé sur des informations obtenues de :
- Pimentel D., Pimentel M. 1996. Alimentation, Énergie et Société. Niwot, CO, Presse de l'Université de Colorado.
- Pimentel D., Pimentel M., Karpenstein-Machan, M. 1999. Utilisation de l'Énergie dans l'Agriculture : une vue d'ensemble. Journal électronique de CIGR, www.agen.tamu.edu/cigr/



PLANTER EN VUE DE CAPTER LA LUMIÈRE SOLAIRE

Reddy Naganagouda, Zhu Shuijin et V.C. Patil

La productivité des systèmes agricoles conventionnels dépend d'un fort apport énergétique qui affecte leur viabilité. L'amélioration de la quantité d'énergie solaire captée par les plantes cultivées et transformée en biomasse peut accroître la production de façon plus durable. Certaines pratiques agricoles issues de l'agriculture traditionnelle et d'autres en cours de développement par la recherche scientifique permettent d'atteindre cet objectif de durabilité. Il est possible d'augmenter la quantité d'énergie solaire captée par les cultures par divers moyens : prolonger la saison en changeant les dates de semis, intégrer des plantes à différents stades de développement et les alterner.

Cultures intercalaires

Les cultures intercalaires, sous différentes formes, peuvent optimiser l'utilisation de ressources telles que les substances nutritives et l'eau, accroître la quantité d'énergie solaire interceptée par unité de surface et entraîner ainsi l'accroissement de la production totale de biomasse. Dans les cultures intercalaires, deux, trois ou davantage de cultures sont pratiquées simultanément, sous forme mixte ou en rangées. Ces cultures doivent être complémentaires, compte tenu de l'utilisation des substances nutritives du sol, de l'eau et de la lumière solaire. Il est utile, par exemple, d'associer des récoltes avantageuses à des récoltes déficitaires, des plantes à racines profondes à des plantes à racines peu

profondes, des cultures à feuilles larges à celles à feuilles étroites. Du fait de la complémentarité, ces systèmes ont un niveau de productivité très élevé. En Chine et en Inde les systèmes de cultures intercalaires associent le sorgho au haricot mungo, l'oignon au chili et au coton, le pois cajan au sorgho, la canne à sucre au chou et le maïs au soja. Les cultures intercalaires qui associent le coton au tournesol ou au ricin ont fait l'objet de nouvelles propositions de recherche en voie d'adoption dans les zones cotonnières pluvieuses de l'Etat de Karnataka, en Inde.

Semis en lignes combinés

Deux ou plusieurs rangées d'une culture particulière sont plantées de façon plus rapprochée que d'habitude tout en laissant plus d'espace entre ces différentes rangées. L'expérience des semis en lignes favorise donc l'accroissement des racines et des feuilles. Par ailleurs, les espaces plus larges laissés entre les différentes lignes améliorent l'aération et permettent au feuillage devenu plus touffu d'intercepter davantage de lumière solaire. Le nombre de rangées qui peuvent être plantées simultanément dépend des caractéristiques particulières de chaque espèce cultivée : pour ce qui concerne le coton ou le pois cajan, pas plus de deux rangées à la fois. Pour le maïs, trois rangées peuvent être plantées à courte distance alors qu'il est possible d'assembler davantage de rangées pour les légumes.

Plantation à haute densité d'une variété de culture naine

La technique est largement répandue dans la zone de plantation cotonnière du Xinjiang, en Chine : elle est de pratique courante pour le riz et le blé. Une plantation à haute densité combinée à la petite taille des plantes, permet au feuillage de se développer rapidement et d'intercepter davantage de lumière solaire au niveau du champ. Il conviendrait de noter, toutefois, que la plantation à haute densité peut exiger davantage d'intrants comme l'eau et l'engrais pour une productivité maximale.

Reddy Naganagouda et Dr. Zhu Shuijin. Dept. of Agronomy, Zhejiang University, Hangzhou 310029, PR China; Email: reddy_zju@yahoo.com.cn and shjzhu@zju.edu.cn

Dr. V.C. Patil, Professor & Head, Dept. of Agronomy, University of Agricultural Sciences, Dharwad 580005, India; Email: vcpatiluasd@yahoo.com

LES BIODIGESTEURS DANS LES SYSTÈMES DE PRODUCTION ÉCOLOGIQUES

Reg Preston

Les biodigesteurs ont, par le passé, été essentiellement considérés comme un moyen de produire du gaz combustible à partir des déchets organiques. En raison de l'importance croissante accordée à l'utilisation durable des ressources naturelles, les biodigesteurs devraient être considérés sous un angle beaucoup plus large, particulièrement le rôle potentiel qu'ils jouent dans le recyclage des éléments fertilisants et qui réduit la dépendance des engrais minéraux et facilite donc la pratique de l'agriculture biologique.

L'introduction du biodigesteur en plastique bon marché, basé sur l'utilisation de film tubulaire en polyéthylène a mis la technologie à la portée d'un plus grand nombre d'utilisateurs. La simplicité du processus d'installation a facilité la vulgarisation de la technologie au chez les agriculteurs. Les récents développements intervenus sont axés sur l'intégration du biodigesteur dans le système de production. Ils ont montré que le processus de biodigestion améliore considérablement la qualité du fumier utilisé comme engrais pour les cultures, les plantes aquatiques ou la pisciculture en étang.

Le biodigesteur dans le système de production

Pour que les systèmes de production soient durables il faudrait un lien étroit entre les différentes composantes qui interagissent dans la reconversion de l'énergie solaire et les éléments nutritifs du sol d'origine animale et végétale.

Un biodigesteur bien intégré dans le système de production peut :

- fournir une source de combustible pour la cuisson et l'éclairage : cela réduit les besoins en bois de chauffage et le travail de collecte particulièrement lourd pour les femmes et les enfants. En outre, la cuisson au biogaz permet d'avoir des ustensiles de cuisine beaucoup plus propres. L'absence de fumée améliore la santé des femmes et des enfants qui passent la majeure partie de leur temps dans la cuisine et souffrent souvent de problèmes respiratoires et d'irritation des yeux ;
- améliorer la qualité du fumier qui alimente le digesteur : ce qui permet de produire de l'engrais de qualité pour les cultures, les plantes aquatiques ou la pisciculture en étang ;
- améliorer les conditions sanitaires : en enlevant le fumier et les autres déchets organiques de l'exploitation et en les décontaminant, les biodigesteurs réduisent la prolifération de parasites et bactéries potentiellement nuisibles ;
- améliorer l'environnement par la réduction de la dépendance du bois de chauffage : cela permet d'une part de freiner le déboisement et d'autre part, de réduire l'émission de méthane, ce gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement du globe.

Le processus de biodigestion

Les changements au niveau du substrat pendant le processus de digestion font l'objet d'une attention relativement peu importante et ne sont observés que par rapport aux ques-

tions environnementales et sanitaires. Tout récemment, l'on s'est davantage focalisé sur la qualité de l'engrais des effluents. Il a été démontré, par exemple, que le rendement en biomasse et la teneur en protéines des feuilles de manioc augmentent sensiblement lorsque l'on utilise des effluents de biodigesteurs provenant de fumier de porc ou de vache pour fertiliser le manioc au lieu de la même quantité d'azote appliquée comme fumier brut.

Des constats similaires ont été rapportés pour la lentille d'eau cultivée en étangs et fertilisée aux effluents ou au fumier brut : des rapports provenant de Chine font état d'un meilleur rendement des étangs de pisciculture avec l'utilisation d'effluents de biodigesteurs. Au Cambodge, la recherche a permis de confirmer la qualité supérieure des effluents provenant d'un biodigesteur alimenté au fumier de porc par rapport à ce même fumier appliqué directement à l'étang avec des taux d'azote comparables.

Le processus de fermentation dans des biodigesteurs transforme le carbone lié par la fonction organique en dioxyde de carbone et méthane gazeux. Le processus anaérobie (sans oxygène) et le long séjour dans le digesteur tue la plupart des organismes, notamment les parasites intestinaux qui peuvent causer des maladies. Ainsi, les déjections du bétail sont améliorées chimiquement et biologiquement par le processus de fermentation.

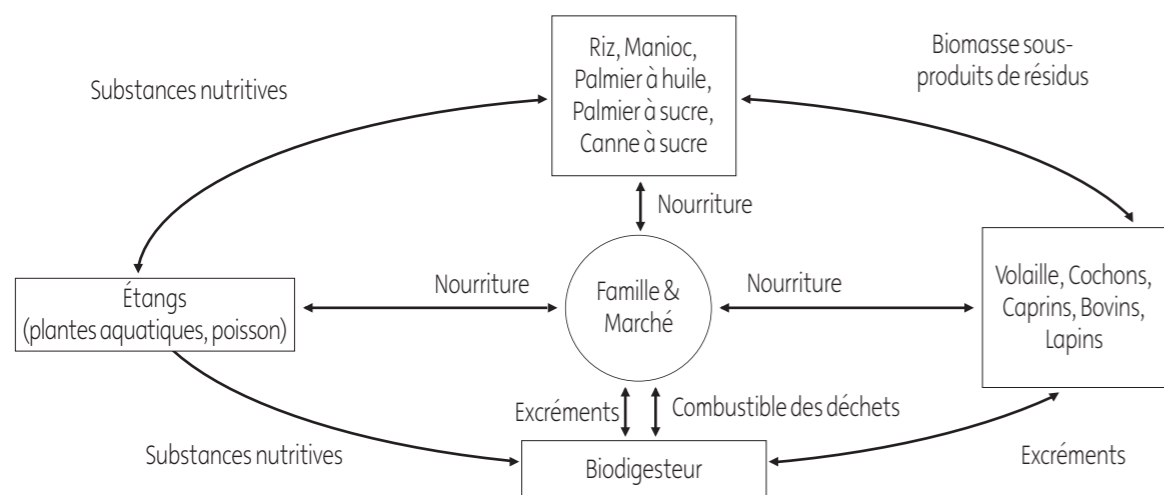


Figure 1: Le système de production intégré

Plan et réalisation

La majeure partie des travaux d'aménagement des biodigesteurs ont été abordés du point de vue de l'ingénierie dans le but de maximiser la production et l'efficacité du gaz par l'amélioration du plan et du processus de réalisation du biodigesteur. Très peu de changements ont été notés dans les plans de base du système de couvert flottant développé en Inde ou du système de déplacement du liquide développé en Chine. Le coût relativement élevé de ces systèmes et le fait que la réalisation ne puisse être menée à bien que par des ouvriers qualifiés ont constitué l'entrave majeure à leur large adoption. Dans les pays où ils ont été introduits, ces systèmes ont dû être subventionnés par le gouvernement ou des organismes d'aide.

La technologie du biodigesteur tubulaire de polyéthylène est un moyen simple et bon marché de production de gaz pour les petits exploitants agricoles. C'est une technologie attrayante pour la population rurale en raison du faible coût de l'installation et par conséquent du gaz, et aussi en raison des améliorations de l'environnement qui en résultent. Elle peut être utilisée dans les zones rurales ou urbaines, dans les basses terres et les terres accidentées. L'introduction de ce système a mis le biodigesteur à la portée d'un plus grand nombre de personnes et aujourd'hui, les utilisateurs de cette technologie sont estimés à plus de 30.000 au Vietnam. Il n'est plus nécessaire de bénéficier de subventions pour l'achat de matériaux de construction que l'on peut trouver dans la plupart des villes des pays en développement. En outre, la simplicité du processus d'installation (voir encadré) a facilité la vulgarisation.

L'installation d'un réservoir de gaz constitue un volet essentiel du système tubulaire plastique de préférence dans l'entre-toit de la cuisine, le plus prêt possible du fourneau à gaz. En effet la pression du gaz dans le biodigesteur est très faible et si le biodigesteur est assez éloigné de la cuisine, le débit le long du gazoduc sera très lent et insuffisant pour entretenir la flamme du fourneau. La fermeture du réservoir au niveau du point d'utilisation minimise les pertes dues au frottement sur la courte distance qui sépare le réservoir du fourneau et facilite le passage d'une corde autour du réservoir pour augmenter la pression.

La relative fragilité du film de polyéthylène est un point faible du système et le mode de fonctionnement est plus ou moins inefficace comparé à celui des digesteurs plus sophistiqués. Toutefois, le coût de construction du digesteur en plastique est très faible, tout



Un biodigesteur fait avec un sac en plastique de 1,2m de diamètre et 6 de long, relié à une porcherie (20 animaux) et protégé par un mûrier. Photo : Lylian Rodriguez

comme le sont les exigences de compétences pour la construction. Le coût de la double couche de film de polyéthylène tourne autour de 10,00 dollars EU seulement et il faut environ trois à quatre heures pour le remplacer. Tous les autres éléments peuvent être réutilisés si l'on change le polyéthylène.

Conclusions

L'insistance accrue sur la nécessité de développer des pratiques agricoles en harmonie avec l'environnement et d'utiliser au maximum des ressources locales crée un climat favorable à la promotion des biodigesteurs. Toutefois, beaucoup reste à faire pour approfondir nos connaissances des biodigesteurs en tant qu'élément intégré du système agricole. Il nous faut améliorer nos connaissances eu égard aux changements qui interviennent dans les caractéristiques biologiques et chimiques du substrat au cours du processus de biodigestion en vue d'utiliser au maximum les effluents comme engrais pour le sol et les plantes aquatiques ainsi que pour les étangs de pisciculture.

En outre, la conception et la construction de biodigesteurs peuvent encore être améliorées et nécessitent d'être davantage développées pour réduire les coûts d'installation et améliorer l'efficacité de la transformation des produits auxiliaires en biogaz et engrais.

T R Preston. Finca Ecológica, Tosoly, AA #487, Santander, Colombia. Email: regpreston@utafoundation.org

Un manuel sur ce type de biodigesteur, intitulé "Recycling Livestock Wastes" est disponible au niveau d'UTA foundation et sur Internet. Voir section Sources, pp. 34-35 de AGRIDAPE Magazine sur la question.

Références

- Botero R., et Preston T R. 1995. Low-cost biodigester for production of fuel and fertilizer from manure (Spanish). Manuscrito ineditado CIPAV, Cali, Colombia, pp 1-20.

- Bui Xuan An., Rodriguez L., Sarwatt S.V., Preston T R., et Dolberg F. 1997. Installation and performance of low-cost polyethylene tube biodigesters on small-scale farms. World Animal Review Number 88 FAO Rome. <http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/feed-back/war/W5256t/W5256to6.htm>

- Bui Xuan An., et T R Preston. 1999. Gas production from pig manure fed at different loading rates to polyethylene tubular biodigesters. Livestock Research for Rural Development, (11) 1: <http://www.cipav.org.co/lrrd/11/1/an111.htm>

- Pich Sophin, et Preston. 2001. Effect of processing pig manure in a biodigester as fertilizer input for ponds growing fish in polyculture. Livestock Research for Rural Development, (10) 6: <http://www.cipav.org.co/lrrd/10/6/Pich136.htm>

- San Thy, 2003. Management and utilization of biodigesters in integrated farming systems. <http://www.mekam.org/msc2001-03/theses03/santhlitrevapr27.htm>

Installation d'un biodigesteur

Choix du site

La première mesure à prendre dans l'installation du biodigesteur consiste à identifier le lieu le plus approprié. Il devrait se trouver près de l'enclos à bestiaux où les déchets sont produits. Il est avantageux de pouvoir nettoyer les déchets de l'enclos à l'eau et de les introduire directement par gravitation dans le biodigesteur. Il est relativement facile de transporter le gaz par pipeline, mais difficile et pénible de transporter des déchets.

Une fois le site choisi, il reste à déterminer la taille du biodigesteur. En règle générale, il faut un biodigesteur d'une capacité liquide de 4m³ pour traiter les déchets produits par dix porcs à l'engrais. En moyenne 80 % du volume total du tube seront occupés par le purin, aussi, pour traiter un volume liquide de 4 m³, il faut un biodigesteur de 10 m de long.

Pour retenir un biodigesteur de ces dimensions, il faudrait creuser une tranchée de 90 cm de largeur au sommet, 90cm de profondeur, 70 cm de largeur à la base et 10 m de long.

Au moment de creuser la tranchée, il est important de tenir compte du fait que la surface des côtés et du fond devrait être lisse et dépourvue de pierres et de racines saillantes qui pourraient endommager le film plastique. Les côtés devraient être en pente pour éviter que la tranchée ne s'effondre. Le fond devrait être légèrement incliné pour permettre un débit lent et continu de la boue liquide dans le digesteur. Le sol retiré de la tranchée devrait être déposé loin des bords afin que le mouvement autour du biodigesteur ou les fortes pluies ne le fasse retomber sur le plastique.

Préparation du tube plastique

Le plastique de polyéthylène vient de l'usine en rouleaux de 50 kg environ. Les rouleaux, particulièrement les bords, devraient être manipulés avec soin, et être stockés et manipulés en position horizontale. Le fait de mettre une tige d'acier (ou une perche de bambou) au centre du rouleau aide au moment de mesurer la longueur requise du tube. Si la tranchée du biodigesteur mesure 10m de long, 75 autres centimètres devraient être ajoutés à chaque bout du tube plastique pour permettre de recouvrir les bouts au dessus des tuyaux d'entrée afin que la longueur totale à couper soit de 11,5 m.

Il faut deux longueurs du tube en plastique de polyéthylène, en effet l'un d'eux doit être placé dans l'autre pour le renforcer, l'on devrait aussi veiller à ce que les deux couches s'ajustent parfaitement et à ce qu'il n'y ait ni gondolements ni rides.

Matières nécessaires à la construction du biodigesteur

- Film en plastique de polyéthylène tubulaire transparent.
- 2 tuyaux en céramique, polychlorure de vinyle (PVC) ou béton de 75 à 100 cm de long et 15 cm de diamètre intérieur.
- Un tuyau en plastique ou en PVC pour le gaz (la longueur dépend de la distance à la cuisine).
- Des adaptateurs, rondelles, coudes et des pièces en T ainsi que 2m de tuyau d'écoulement en PVC du même diamètre que le tuyau (12,5 mm).
- 4 chambres à air usées coupées en bandes de 5 cm de large.
- 1 bouteille en plastique transparent pour la soupape d'échappement de gaz.

Marquage de la sortie de gaz

La première mesure consiste à marquer l'endroit où sera placée la sortie de gaz qui devrait se trouver à 1,5 m du bout du tube en plastique et au centre de ce qui sera le haut du biodigesteur.

Marquage du tuyau d'arrivée

Des chambres à air de caoutchouc usées d'une bicyclette, d'une motocyclette ou une voiture sont coupées en bandes de 5cm de largeur.

Le tuyau en céramique (ou en PVC) est inséré à mi-longueur dans le tube en plastique qui est alors enroulé autour de ce tuyau. Protéger le raccord en enroulant les bandes de caoutchouc autour du tuyau de céramique, en partant de 25 cm du bord du plastique vers la partie à découvert du tuyau, chaque bande recouvrant la précédente et terminer par le tube en céramique de sorte que les bords du plastique soient totalement recouverts.

Remplissage du tube en plastique d'air et adaptation du tube de sortie

Boucher le tube d'entrée et la sortie de gaz avec un film de plastique (ou un sac en plastique) et des bandes de caoutchouc. Remplir le tube en plastique d'air avant de placer le biodigesteur achevé dans la tranchée. L'extrémité ouverte permet d'accumuler l'air dans le tube par

vagues créées en tapant sur l'extrémité du tube dans un mouvement de propulsion du bras vers l'avant. Attacher alors le tube avec une bande élastique à environ 3 m du bout afin que l'air ne s'échappe pas, ce qui permet de faciliter l'adaptation du second tube en céramique qui servira de tube de sortie. Adapter le second tuyau en céramique en utilisant la même procédure que pour le tube d'entrée.

Dernières étapes de la préparation du tube plastique

Il est très important de vérifier que les bords des tubes en plastique sont totalement recouverts par les bandes de caoutchouc, chacun chevauchant le précédent pour terminer par les tubes en céramique de telle sorte que les bords du plastique soient totalement recouverts. Lorsque chaque tube de céramique sera fixé, utiliser une feuille de plastique carrée, maintenue en place par des bandes de caoutchouc pour fermer le tube. La bande de caoutchouc d'immobilisation, précédemment attachée pour empêcher la fuite d'air au moment de l'insertion du tube de sortie en céramique peut alors être enlevée. Le sac semblera se dégonfler un peu à mesure que l'air pénètre dans le tube en céramique. La dernière mesure à prendre consiste à remplir totalement le sac d'air en rattachant une longueur (4 m) du tube plastique (même matière que celle utilisée pour le biodigesteur) au tuyau de sortie en céramique ; remplir ce tuyau d'air en utilisant la procédure de battement et enlever ensuite la feuille de plastique pour permettre à cet air de pénétrer dans le principal sac. Le processus peut se répéter jusqu'à ce que le sac du biodigesteur soit complètement rempli d'air. Remettre en place le carré de plastique maintenu par une bande de caoutchouc, fermer le tuyau de sortie.

Mise en place du biodigesteur dans la tranchée

Porter le tube gonflé à bloc dans la tranchée en veillant à ce qu'il n'entre pas en contact avec des objets pointus. L'introduire dans la tranchée de telle sorte que la sortie de gaz soit en haut du tube, le tuyau d'entrée à l'extrémité la plus élevée de la tranchée et la sortie à l'extrémité la plus basse.

Préparer un support pour retenir le tube qui joue le rôle d'une amenée de gaz constituée d'un tube de PVC de 13 mm.

Remplissage du biodigesteur

Remplir à présent le biodigesteur d'eau à ras bord de façon à recouvrir les tuyaux d'entrée et de sortie de l'intérieur. L'air qui se trouve à l'intérieur de la poche est maintenant enfermé dans la

partie supérieure. Retirer alors en toute sécurité les sacs en plastique qui recouvrent les tuyaux d'aspiration et de sortie.

Piège à eau (vanne d'évacuation de gaz)

Pour veiller à ce que la pression du gaz à l'intérieur du tube ne soit pas excessive, il est important d'avoir un mécanisme d'évacuation simple du gaz si la pression est très élevée. Cela peut facilement se faire avec une bouteille de plastique à moitié remplie. Ce « piège à eau » devrait être suspendu dans un endroit convenable afin que le niveau de l'eau puisse être facilement observé et éventuellement réajusté.

Le réservoir à gaz

C'est un grand sac en plastique (4 m de long) de la même nature que le tube de polythène utilisé pour le biodigesteur. Le réservoir joue un rôle essentiel dans le fonctionnement du biodigesteur et devrait être installé dans un endroit approprié (suspendu au toit, par exemple) à côté de la cuisine, ce qui permet de

collecter et de stocker le gaz non loin du point d'utilisation et d'obtenir une plus forte pression gazeuse.

Transport du gaz à la cuisine

Une fois le réservoir installé, fixer la conduite de gaz reliée au tube de sortie aux brûleurs. Placer une sangle autour de la partie centrale du réservoir. Le fait de tirer sur la sangle et de l'attacher à un objet fixe ou d'y accrocher une grosse pierre ou une brique, peut permettre d'accroître la pression du gaz fourni aux brûleurs. Cette pratique est d'habitude nécessaire lorsque le temps de cuisson est assez long.

Alimentation du biodigesteur

Le biodigesteur doit être alimenté quotidiennement. En cas d'utilisation de bouse de vache, ce fumier devra être mélangé à de l'eau avant d'alimenter le digesteur. Si l'élevage de cochons est pratiqué dans la ferme, les porcheries peuvent être directement reliées au digesteur afin que le lavage de ces porcheries entraîne

automatiquement la boue liquide dans le biodigesteur, à travers des canaux édifiés.

Protection du digesteur

Le biodigesteur doit être protégé contre les animaux, les enfants et la lumière solaire qui peut endommager le plastique. Il est utile de clôturer la tranchée et de construire un toit simple pour abriter le digesteur du soleil.

Le biodigesteur achevé

La zone qui entoure les enclos d'ordinaire chargés de déchets est à présent constituée d'un sol sec puisque les déchets sont déversés dans le digesteur. Il n'y a pas de mauvaises odeurs puisque le fumier est alimenté dans le biodigesteur quotidiennement. La famille agricole n'a plus besoin de ramasser du bois de chauffage ou d'acheter du combustible pour la cuisson. L'argent épargné permettra de rembourser le prix du biodigesteur en moins de 12 mois.

Le temps d'attente avant la production du gaz dépend de la composition et de la quantité de fumier introduit dans le biodigesteur. Dans



Le biodigesteur placé dans la tranchée. Photo : Lylían Rodríguez

certain ménages agricoles les lavures provenant des porcheries peuvent déjà être dans un état avancé de fermentation lorsqu'elles sont introduites dans le biodigester. La famille agricole serait ainsi en mesure de commencer à cuisiner avec du biogaz, cinq jours seulement après l'installation. Si l'on utilise du fumier à l'état frais non fermenté, le temps de séchage est de 21 à 28 jours.

Problèmes potentiels et solutions proposées

Que faire si :

Le nombre d'animaux est insuffisant pour fournir du fumier pour le bio digesteur ? Un problème pourrait se poser si les animaux sont vendus ou s'ils sont tout simplement trop peu nombreux. Les toilettes familiales peuvent aussi être reliées au biodigester. Il est également possible d'ajouter provisoirement des matières facilement fermentescibles telles que des déchets de manioc, des racines de manioc endommagées, de la mélasse ou une source d'hydrate de carbone du genre. Ce faisant, il est également sage d'ajouter tous les jours 30 à 40 grammes d'urée.

Le biodigester ne contient pas assez d'eau ? Le fonctionnement du biodigester exige de l'eau en quantité suffisante. Ajouter de l'eau.

Une odeur de gaz se dégage ? Cela peut être dû à un branchement défectueux dans la cuisine ou à un

trou dans le plastique. Réparer à l'aide d'un ruban adhésif.

La production de gaz est insuffisante ? Cela pourrait être dû à un branchement défectueux, un tuyau cassé ou plié en deux, empêchant la circulation du gaz. Couper un autre bout de tuyau pour remplacer le tuyau endommagé.

La bouteille piège ne contient pas assez d'eau ? Il est important de continuer à vérifier si l'évaporation n'a pas porté le niveau de l'eau en dessous de l'extrémité du tuyau à gaz.

Le biodigester contient trop de gaz alors que le sac-réservoir en contient très peu ? Ce problème peut être résolu en ouvrant les raccords, en retirant l'eau ou en faisant un trou dans le tuyau en PVC pour vider l'eau et en le réparant ensuite à l'aide d'un ruban adhésif. Il est également possible d'adapter des robinets de vidange aux niveaux les plus bas du tuyau.

La cuisson est trop lente ? Il faut une plus forte pression à l'intérieur du réservoir. Serrer la corde autour du réservoir.

Le matin vous trouvez très peu de gaz dans le sac-réservoir ? Vous avez oublié de desserrer la corde autour du réservoir après la cuisson de la nuit précédente. Placer le sac-réservoir au plafond de la cuisine ou dans un endroit proche afin de pouvoir le contrôler facilement.

Le biodigester est troué de part en part ? Un animal est tombé dessus. Si le trou est petit, il peut être fermé par l'insertion

d'un autre adaptateur mâle et femelle munis de rondelles assez grosses pour couvrir le trou et fermer la sortie de l'adaptateur. Si le trou est grand, remplacer les tuyaux en plastique et réinstaller le système. Protéger le digesteur avec une clôture.

La première couche de plastique est abîmée du fait de la détérioration du plastique qui n'est pas en contact avec l'eau ? Essayer de placer le digesteur de telle sorte que la majeure partie de la surface du plastique soit en contact avec l'eau. La solution ne consiste pas à ajouter d'autres couches de plastique.

La tranchée du biodigester contient beaucoup de sable ? Il s'agit généralement d'un problème plus sérieux qui peut se poser lorsque le biodigester est installé sur un sol très sablonneux ou sur de basses terres de telle sorte que la pluie draine beaucoup de sable à l'intérieur de la tranchée. Éviter cette situation en choisissant un endroit adéquat pour y installer le biodigester. Construire des canaux d'évacuation d'eau de pluie. Couvrir la tranchée avec des briques ou un mélange de ciment et de sable. Eriger un mur en face de l'entrée du biodigester.

La boue liquide à l'intérieur du biodigester est très solide ? Ceci est probablement dû au sable introduit dans la tranchée ou à une forte densité de fumier dans la boue (problème plus sérieux lorsqu'il s'agit de fumier de bovins). Il convient de changer le plastique tous les deux à 4 ans, essentiellement pour ce problème.

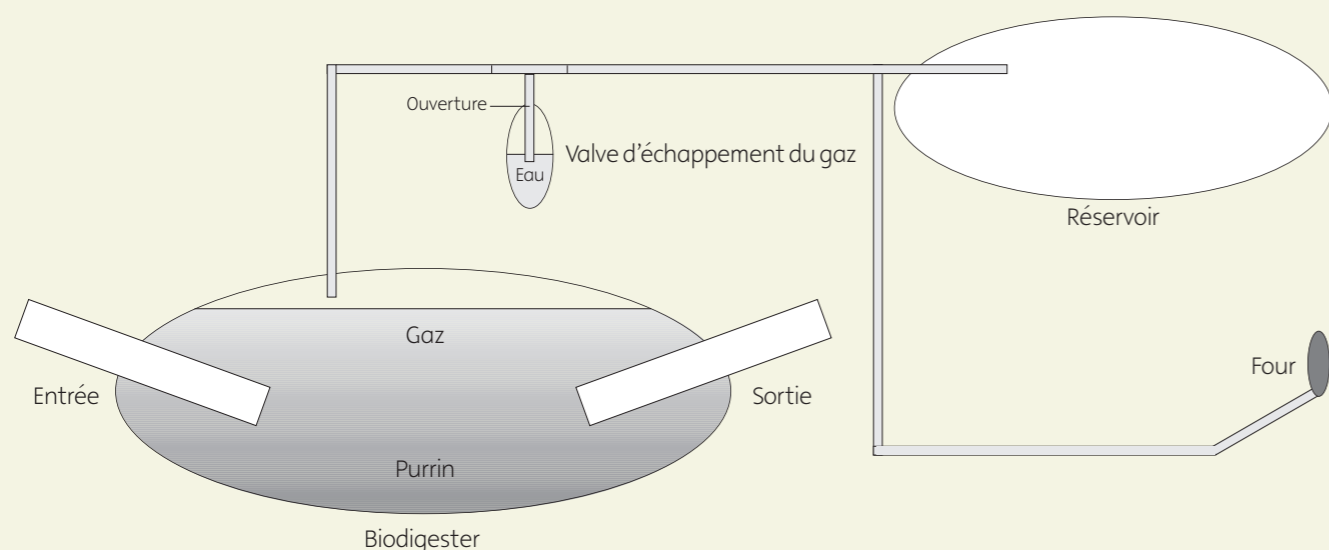


Figure 2 : Schéma du biodigester

BIOGAZ EN OUGANDA - UNE NOUVELLE EXPÉRIENCE

Anyanzo Thomas Abbey

Si le biogaz n'est pas une nouveauté dans certaines parties du monde telles que la Chine et l'Inde, il l'est en Ouganda, tout particulièrement chez les petits exploitants des zones rurales comme Moyo. En Ouganda, la population satisfait plus de 90 % de ses besoins en énergie avec la biomasse : plus de 60 % de la production totale de bois est utilisée comme bois de chauffage. Ceci a entraîné l'abattage abusif des arbres d'où la nécessité de promouvoir d'autres sources d'énergie comme le biogaz, surtout au niveau des ménages. Le biogaz est considéré comme une bonne source d'énergie alternative pour la cuisine et l'éclairage. C'est également une manière d'utiliser le fumier d'étable améliorant à la fois la fourniture d'engrais et l'hygiène dans la ferme. Le biogaz ne dégage pas de fumée et permet donc de préserver la santé des femmes qui font la cuisine. L'adoption du biogaz allège également le travail des femmes qui ne sont plus soumises à la longue et épuisante corvée de ramassage de bois.

En Ouganda, la Kulika Charitable Trust ainsi que d'autres ONG favorisent l'utilisation du biogaz comme source d'énergie alternative, particulièrement chez les paysans qui possèdent des unités zéro pâturage avec des bovins Friesian ou des chèvres exotiques. Kulika choisit des paysans praticiens et les forme en agriculture biologique et en vulgarisation par les pairs. Ces paysans deviennent les principaux formateurs dans leur communauté où ils mettent en pratique ce qu'ils ont appris. Cette approche a été efficace et se répand lentement. Jusqu'ici, au moins six unités de production de biogaz ont été mises en place par Kulika. Elles sont devenues des centres de formation en biogaz pour d'autres paysans. D'autres organisations ont mis en place environ 100 unités à Moyo.

Gestion d'un biodigester

Une source d'eau, du fumier d'étable frais facilement accessible, par exemple une unité zéro pâturage avec au moins un ou deux animaux exotiques ou deux à trois chèvres Zébu, constituent des préalables à la mise en place d'un biodigester. Il faudrait également s'assurer que le paysan est prêt à accomplir le travail supplémentaire nécessaire.

Le biodigester sera placé dans un endroit plat près de la cuisine, puisque la pression du biodigester à tube est relativement basse. Après

sa construction, le biodigester sera rempli selon sa capacité, six à sept jours sont nécessaires pour le début de la formation du gaz. Une fois que le biodigester fonctionne normalement, il sera alimenté régulièrement avec environ 19 kg de fumier par jour. Il faudra éviter la suralimentation car elle pourrait stopper la formation de gaz. Le fumier sera mélangé avec de l'eau avant d'être mis dans le biodigester, et examiné pour s'assurer qu'il ne contient pas de pierres ou autres matières inutiles.

Le fumier est alors entièrement mélangé avec de l'eau dans des proportions appropriées. Ceci varie en fonction de l'animal : par exemple, pour la chèvre Zébu, il faut deux fois plus d'eau que de fumier. Pour les crottes de chèvre Friesian ou la fiente de poulet, l'eau et le fumier sont mélangés à part égale. Pour le fumier de porc, cinq proportions d'engrais devraient être mélangées avec quatre parts d'eau. Les crottes de chèvre ou de mouton ont une couche muqueuse gluante qui, par ailleurs, rend difficile l'accès des bactéries se trouvant dans le digesteur aux matières fermentescibles. Elles peuvent toutefois être utilisées, mais elles doivent être écrasées avant d'être introduites dans le digesteur.

Le mélange est introduit dans le digesteur qui doit être plein afin que le niveau du mélange soit au-dessus des tuyaux d'entrée et de sortie pour empêcher l'air venu de l'extérieur d'entrer dans le digesteur et pour que le biogaz formé au-dessus du mélange ne puisse s'échapper que par le tuyau à gaz.

Dans le digesteur, les matières organiques sont fermentées par les bactéries, produisant du biogaz et du purin. Le biogaz est stocké dans un réservoir et utilisé comme source d'énergie tandis que le purin est poussé dans une chambre de sortie, d'où il peut être retiré et utilisé comme engrais.

Bien que l'utilisation du biogaz soit plus sûre que celle des gaz commerciaux, certaines précautions devraient être respectées. Les tuyaux de biogaz doivent être inspectés régulièrement pour déceler des fuites. Et si, pour une raison quelconque, la cuisinière à gaz fuit, le robinet de gaz doit être arrêté d'abord avant d'être rallumé. Pour allumer le gaz, il faudrait craquer les allumettes auparavant.

Enfin, les pièces dans lesquelles le biogaz est utilisé doivent être bien aérées.

Résultats

Environ 50 à 60 % des paysans qui ont mis en place des unités de production de biogaz ont enregistré un certain succès. Les paysans qui ont rencontré des difficultés sont essentiellement ceux pour qui le fumier disponible est insuffisant pour le biodigester. Souvent, il s'agit de paysans qui ne nourrissent le bétail à l'étable que le matin et le soir, les laissent pâturer dehors durant la journée. Les paysans qui possèdent seulement un ou deux animaux ont également des problèmes pour réunir la quantité de fumier requise, surtout lorsque les animaux sont atteints de la fièvre rhodésienne et doivent être mis sous traitement. En effet, le fumier des animaux sous traitement ne peut pas alimenter le digesteur. L'alimentation régulière du digesteur est également une tâche difficile pour certains paysans. Ce serait plus facile si toute la famille était impliquée dans le projet. La fragilité du biodigester en plastique est également une préoccupation : il doit être protégé des enfants qui jouent, des animaux en divagation et du soleil.

De façon générale, cette technique est particulièrement appréciée dans les régions fortement peuplées où le bois de chauffage constitue un problème majeur. Il permet d'économiser le bois de chauffage et l'argent est dépensé pour l'énergie. Les paysans qui adoptent une approche intégrée de cultures et d'animaux dans leurs fermes connaissent plus de succès parce qu'ils utilisent le purin pour fertiliser leurs jardins, ce qui augmente de manière significative la production. Ils économisent de l'argent qui aurait été par ailleurs utilisé pour acheter de l'engrais et du temps utilisé pour préparer le compost, car le purin n'a besoin d'aucun traitement avant utilisation.

Dr. Anyanzo Thomas Abbey, NAADS
Coordinator and Veterinary Officer, Moyo Sub
County, Moyo District Local Government.
P.O. Box 112, Moyo, Ouganda.
Email: abbeyug@yahoo.com

AMÉLIORER LES ENGRAIS ORGANIQUES

Luis Gomero Osorio

Les biodigesteurs conventionnels ont été lancés pour la première fois au Pérou dans les années 70 dans le but de produire de l'énergie à partir des déjections du bétail. En effet, cette production d'énergie était la solution de rechange à l'utilisation du bois de chauffage qui contribuait à la destruction rapide des espaces boisés. Pourtant, leur adoption ne s'est pas généralisée, pour de nombreuses raisons : les biodigesteurs de l'époque étaient basés sur des modèles chinois et indiens développés dans des conditions socioculturelles très différentes et peu adaptées pour les agriculteurs péruviens. Leur construction était également relativement compliquée et les coûts assez élevés. De plus, dans la mesure où la majeure partie du bétail paissait librement sur les parcours naturels, la plupart des petits exploitants ne disposaient pas de fumier en quantité suffisante pour faire fonctionner ces biodigesteurs.

Les biodigesteurs pouvaient être très utiles dans l'amélioration de la production agricole. En collaboration avec des agriculteurs de plusieurs régions du pays, le RAAA a revu le concept de biodigesteur mais cette fois sans se focaliser seulement sur la production de biogaz mais aussi sur les sous-produits de la décomposition anaérobie : la partie liquide appelée biol et la partie solide ou biosol sont d'excellents engrais pour de nombreuses plantes. Un petit biodigesteur suffit pour produire ces engrais et la plupart des agriculteurs disposent de suffisamment de fumier pour utiliser cette technique.

Produire davantage d'engrais de bonne qualité grâce aux biodigesteurs

Pour faciliter l'intégration de cette technologie dans les systèmes de production végétale, il fallait simplifier la construction et l'utilisation des biodigesteurs, rendre les prix abordables et le matériel disponible sur place. Le premier type de biodigesteur lancé a été construit avec une feuille de polyéthylène tubulaire de bonne qualité. La feuille tubulaire, d'une longueur minimum de 5 mètres, est placée sur une surface plane. Les deux extrémités sont enroulées autour de deux tuyaux en PVC (40 cm de long, 10 cm de diamètre) et attachées avec des cordes de caoutchouc fabriquées avec une vieille chambre à air. Une bouteille de soda en plastique (1,5 litres), est alors coupée en deux et chacune des moitiés

est introduite et collée dans les tubes respectifs fermant l'un d'eux et laissant une petite ouverture dans l'autre. Avant de fermer le biodigesteur, les agriculteurs le remplissent d'eau et de fumier en quantité égale. Ils le ferment ensuite et laissent fermenter pendant 2 à 3 mois. Le gaz qui s'accumule est libéré en ouvrant le couvercle fileté de la moitié de bouteille du dessus. Le coût de ce modèle "estomac" varie entre 16 et 25 dollars EU, en fonction de la qualité de la feuille de polyéthylène utilisée. Il peut produire jusqu'à 200 litres d'engrais liquide tous les trois mois, selon les conditions climatiques de la zone.

Ce biodigesteur a été adopté par de nombreux petits producteurs de la côte péruvienne, au pied des montagnes et dans les zones forestières. Toutefois, la durée de vie du plastique de polyéthylène était relativement courte, il était souvent endommagé par les animaux et sa manipulation (remplissage et vidange) était difficile. En outre, les matières plastiques jetées, provenant du biodigesteur, polluaient l'exploitation agricole.

La prise de conscience des inconvénients du modèle en polyéthylène, a fait germer l'idée de l'utilisation d'un baril en plastique à la place de la feuille de plastique. Le RAAA a alors adopté cette idée de la Colombie et a aussitôt installé le premier digesteur d'une capacité de 200 litres, fait avec un baril de plastique. Le baril a une durée de vie prolongée et le digesteur est facile à manipuler. Il peut fournir 100 litres d'engrais liquide tous les 2 à 3 mois ou jusqu'à 400 litres par an et par baril. Le coût du baril qui dure plusieurs années, est de moins de 35 dollars EU et les coûts de fonctionnement sont minimes.

Les digesteurs fabriqués avec des barils en plastique ont à présent largement remplacé les digesteurs en polyéthylène pour la production de biol. De nombreux agriculteurs produisent leur propre engrais liquide à la place des engrais foliaires chimiques qu'ils achetaient pour la culture de légumes, pomme de terre, maïs, luzerne. Certains agriculteurs ou groupes d'agriculteurs vendent même une partie de leur production, malgré des difficultés d'organisation et de commercialisation. Par exemple, dans la Vallée de Cañete, une entreprise agricole dénommée "Agregcol" vend des bidons de 20 litres de biol à 4,80 dollars EU.



Préparation du contenu du baril en plastique du biodigesteur. Photo : RAAA.

Avantages de l'utilisation du biol et du biosol

Le biol contient de nombreuses substances essentielles à la croissance des plantes telles que l'azote, le phosphore, le potassium et le calcium. Il a également d'autres avantages pour les plantes car ce qu'il contient des régulateurs de croissance tels que l'IAA (auxines) et la gibbérelline, ainsi que d'autres substances qui accélèrent le développement des plantes. La partie solide, le biosol, a des teneurs en substances nutritives similaires. Ces deux engrais favorisent l'enracinement, le développement du feuillage, la floraison et activent la germination des semences.

Les agriculteurs peuvent facilement modifier la teneur en substances nutritives de l'engrais liquide en ajoutant, par exemple, de la luzerne coupée en morceaux, des entrailles de poisson, des algues marines ou de l'urine humaine dans le biodigesteur. Le biol prêt à l'usage peut aussi être

enrichi par des sels minéraux pour fournir d'autres substances nutritives à une culture ou pour être utilisé à d'autres fins. Par exemple, le sulfate de cuivre peut être ajouté à l'engrais liquide pour lutter contre des maladies comme la rouille des feuilles dans la culture du café. Certains agriculteurs ont élaboré leurs propres formules secrètes de fabrication du biol basées sur l'adjonction d'un certain nombre de substances naturelles.

Le biol et le biosol peuvent être utilisés comme engrais pour une grande variété de plantes et de cultures. Avant d'utiliser le biol concentré, il convient de le diluer en ajoutant 4 litres de cet engrais liquide à 10 litres d'eau. Après l'avoir soigneusement passé au tamis pour éviter le bouchage des gicleurs, appliquer le biol avec un pulvérisateur à dos. Le produit peut être directement pulvérisé sur le feuillage, le sol, les semences et/ou les racines. Il faut trois à cinq applications au cours du développement végétatif des plantes. Le biol peut également être appliqué sur l'eau d'irri-

gation. Il peut être directement appliqué sur la plante tout comme l'on appliquerait du compost.

Luis Gomero Osorio. Coordinateur du Développement Institutionnel, RAAA et Coordinateur RAPAL - Andean Subregion. Jr. Julio Rodavero 682, Urb. Las Brisas, Lima 1, Peru. Email : lgomero@raaa.org

Références

- Gomero O. Luis, Velásquez A. Hector, 2000. Manejo ecológico de suelos, experiencia y prácticas para una agricultura sustentable. RAAA, Lima-Perú
- RAAA, 2004. Produzcamos biol, abono foliar orgánico, Lima-Perú
- RAAA, Programa APGEP-SENREM, 2002. Microempresa productora y comercializadora de plaguicidas y fertilizantes naturales en Cañete, Lima Perú.
- Suquilanda V. Manuel, 1996. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. FUNDASRO, Quito-Ecuador.
- Velásquez A. Hector, Gomero O. Luis, 2004. Ofertas y demandas de investigaciones exitosas en abonos orgánicos. RAAA, Lima-Perú.



DES OUTILS AMÉLIORÉS POUR UNE ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Dave O'Neill

Les agriculteurs ne comptent que sur eux-mêmes et leurs familles pour le travail mais cela ne suffit pas toujours pour toutes les exigences de la production agricole : de la préparation des sols au stockage et au conditionnement, en passant par la récolte. Cette pression sur la famille s'est aggravée par la réduction de la main-d'œuvre due aux maladies endémiques et plus récemment le VIH/SIDA.

Quand, pour les besoins agricoles, la main-d'œuvre humaine fait défaut, elle peut être complétée par des animaux de trait ou des machines mais, les paysans les plus démunis ne peuvent pas accéder à ces alternatives. Il devient alors extrêmement important de faire le meilleur usage possible des énergies disponibles en améliorant l'efficacité mécanique avec laquelle les différentes tâches et activités sont effectuées. La plupart, sinon toutes ces tâches ou activités se faisant au moyen d'outils et autres matériels, ceux-ci doivent être correctement conçus pour l'emploi auquel ils sont destinés. Ils doivent par ailleurs être bien entretenus et gardés dans de bonnes conditions. En effet, des outils et matériels non adaptés ou mal entretenus entraînent un gaspillage d'énergie puisque l'effort humain déployé lors de leur utilisation n'est pas efficacement converti en travail mécanique.

Les houes et faucilles sont parmi les outils les plus répandus. Les houes existent sous diverses formes et sont essentiellement caractérisées par la longueur du manche et la forme de la lame. Elles servent à plusieurs usages mais plus particulièrement à la préparation du sol et au désherbage. Une houe avec un manche relativement long et une lame large conviendra à la préparation du sol et permet d'utiliser au maximum l'énergie de l'utilisateur pour travailler la terre en surface. D'autre part, le désherbage demande moins d'énergie et des mouvements plus réduits mais exige un contrôle plus strict pour éviter d'endommager les plants. Une houe à manche plus court et à lame moins large se prêtera donc mieux à cet usage. Dans les ménages les plus démunis, il n'y a souvent qu'une houe et ces deux activités essentielles dans la production agricole sont effectuées inefficacement parce que l'outil employé n'est pas bien conçu.

La faucille est probablement l'outil le plus largement utilisé et le moins cher. En Indonésie, elle avait été sélectionnée par un groupe d'agriculteurs pour l'améliorer en termes de durabilité, de rendement et de réduction de la corvée.

Plusieurs faucilles de fabrication locale furent donc testées et un modèle choisi. Le critère le

plus important retenu par les agriculteurs était la réduction du temps nécessaire pour l'affûter. En outre, la faucille « préférée » demandait moins d'effort : le rythme cardiaque des utilisateurs mesuré pendant qu'ils travaillaient était plus faible avec ce modèle. Les caractéristiques principales de sa conception ont alors été identifiées et ont servi de base aux améliorations à apporter.

Devant la rareté de l'énergie, toute possibilité d'accroître le rendement devient attrayante. L'amélioration de l'efficacité des outils ou l'adoption de pratiques de travail plus efficaces sont des paliers simples. Par ailleurs, vu la réduction importante de la capacité humaine de travail, aux niveaux individuel et communautaire, qu'entraîne l'épidémie de VIH/SIDA, il devient impératif d'identifier et de poursuivre ce type d'améliorations.

Références

- Chatizwa, I et Ellis-Jones, J (1997). Zimbabwe smallholder farmers: an assessment of the use and maintenance of tillage implements. In "Improving the Productivity of Draught Animals in sub-Saharan Africa", Rapport de l'atelier technique organisé les 25-27 février 1997 à Harare ; révisé par Ellis-Jones, J, Pearson, A, O'Neill, D, Ndlovu, L. Rapport IDG/97/7, Silsoe Research Institute, UK pp. 131-134.

PRODUCTION DE BIOGAZ AVEC DU FUMIER DE COCHON D'INDE

Carmen Felipe-Morales et Ulises Moreno

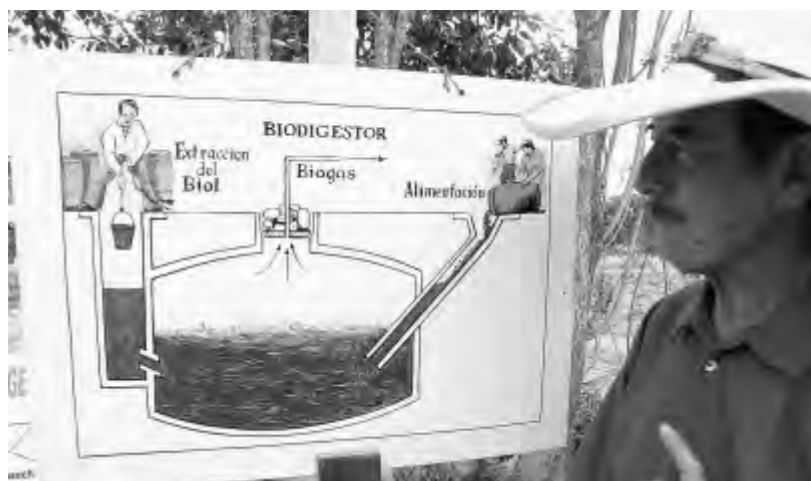
"Bioagricultura Casa Blanca", notre petite exploitation agricole écologique d'un hectare se trouve dans la vallée du Fleuve Lurin, dans le District de Pachacamac, à 35 km au sud de la capitale Lima, au Pérou. Nous y cultivons du manioc, de la patate douce, des haricots, du maïs, des légumes, de la banane plantain, des fraises et de nombreuses herbes aromatiques. Nous pratiquons également l'élevage de cochons d'Inde pour la production de viande et le recyclage des substances

nutritives de l'exploitation agricole. Il y a dix ans, en 1994, nous avons décidé de construire un biodigester, modèle chinois, pour une meilleure utilisation de l'engrais produit par nos cochons d'Inde. Nous avons alors 600 animaux et utilisons le fumier de cochon d'Inde directement comme engrais ou mélangé à des résidus végétaux pour faire du compost par voie aérobie.

Aujourd'hui, nous avons 900 à 1.000 cochons d'Inde qui produisent environ 3 000 kg de fumier par mois ou 36 tonnes par an. Ce fumier est recyclé par le biodigester avec les résidus végétaux de la ferme. Le processus produit de l'engrais organique liquide (biol) et solide (biosol) ainsi que du biogaz.

La capacité du biodigester de "Bioagricultura Casa Blanca" est de 10 m³. Comme le montre la figure 1, la cavité centrale est munie de trois ouvertures : une centrale ouverte qu'une fois l'an pour enlever le biosol solide et introduire la charge de démarrage annuelle; une latérale par laquelle un tuyau est introduit jusqu'au fond de la cavité pour ajouter des matières; enfin, une troisième par laquelle l'engrais liquide ou biol passe dans la cavité latérale pour y être stocké et éventuellement retiré.

Une charge de démarrage d'une tonne d'un mélange de précompost de tiges de maïs et de fumier de cochon d'Inde est introduite chaque année dans cette cavité par l'ouverture centrale. Ce mélange dont la température est comprise entre 50 et 55°C est précomposté pendant 3 à 4 semaines. Il y est ajouté 200 litres du contenu de la panse (estomac) de



Ulises Moreno explique le fonctionnement du biodigester.
Photo: Jaime Cesar Gianella Malca.

bovins récemment abattus (qui peuvent être fournis par un abattoir local et dont l'utilisation n'est nécessaire qu'une fois l'an). La panse contient des microorganismes anaérobies qui vont déclencher le processus de fermentation qui produit du biogaz, notamment du méthane. On ajoute ensuite de l'eau de façon à remplir 8 m³ environ du digesteur et à laisser 2 m³ d'espace libre pour stocker le biogaz dans la partie supérieure de la cavité centrale du biodigester. L'ouverture centrale est alors immédiatement fermée avec un couvercle assez lourd pour empêcher que la pression du biogaz ne le soulève. Il peut s'avérer nécessaire d'empiler des pierres sur le couvercle pour parer à cette éventualité.

Dès que le biodigester commence à produire du biogaz (au bout de 5 à 6 jours, en été), le biogaz peut être utilisé comme combustible pour la cuisson ou l'éclairage avec des lampes à gaz. Un générateur d'électricité ordinaire alimenté au pétrole peut également fonctionner au biogaz (méthane) et produire de l'électricité, cependant le carburateur doit être adapté pour ce combustible.

Mis en service, le biodigester devra être alimenté une fois par semaine avec un mélange composé d'un tiers de fumier de cochon d'Inde et de deux tiers d'eau, ce qui nous garantit la fourniture de gaz en quantité suffisante pendant deux semaines.

Le biodigester de "Bioagricultura Casa Blanca" fonctionne de façon efficace depuis sa construction, il y a dix ans grâce à la production

de biogaz, nous avons pu faire des économies substantielles sur le coût de l'électricité domestique. De plus, nous avons une fourniture constante d'engrais liquide ou biol qui est non seulement un excellent engrais organique pour les cultures, mais encore un catalyseur recherché pour augmenter la croissance des cultures et favoriser la floraison, particulièrement des cultures fruitières, grâce aux phytohormones qu'il contient.

Un an après l'introduction de la charge de démarrage, il faudra vider le biodigester pour obtenir alors un troisième produit : de l'engrais solide, biosol, qui est un excellent engrais organique pour la production végétale.

Pour faciliter l'évacuation du biosol, nous avons modifié la conception initiale afin que cette évacuation ne se fasse pas par l'ouverture centrale, cette procédure étant désagréable et compliquée. Par contre, nous avons ouvert dans la cavité principale, une fenêtre latérale dotée d'une fermeture en fer galvanisé et fixée avec des vis. Cette fenêtre permet d'accéder à une pièce construite à côté du biodigester d'où l'on peut facilement extraire l'engrais solide (voir image).

En raison de l'intérêt toujours plus grand porté sur les biodigesteurs, nous dispensons une fois par an un cours pratique, au moment de la vidange et du remplissage du biodigester. Pendant le cours, les participants se familiarisent de manière très pratique avec la méthode de construction d'un biodigester, son mode de fonctionnement et la méthode de vidange et de remplissage.

L'un des principaux centres d'intérêt de notre ferme est certainement l'exploitation du biodigester en tant qu'outil de recyclage de tous les résidus produits sur la ferme.

Carmen Felipe-Morales et Ulises Moreno.
Bioagricultura Casa Blanca, Pachacamac,
Lima, Peru. Email: carmenfm@ec-red.com

LES UTUTU : QUATRE FAMILLES, CINQ PUIITS ET UNE POMPE ÉOLIENNE

William Critchley, Jacqueline Kiio, Stephen Kameti et Marit Brommer

En matière de développement rural, l'on s'accorde à dire que les « découvertes » locales, sont souvent les plus solidement ancrées que les solutions extérieures. Cela ne veut pas dire que la vulgarisation de technologies doit cesser mais, encourager juste les populations à résoudre elles-mêmes leurs problèmes et arriver à des solutions plus durables est également une option efficace. Joseph Ututu et de ses trois frères, originaires du District de Mwingi, dans la partie orientale du Kenya montrent l'exemple. Ensemble, ils ont creusé des puits et construit une pompe éolienne ingénieuse à l'aide de vieilles pièces détachées de vélos et de matériaux de couverture, sans aucun manuel de montage. Mais voyons d'abord quels problèmes ils cherchaient ainsi à résoudre.

Dans cette zone semi-aride de Mwingi, pratiquement toutes les cultures sont pluviales. Les principales spéculations sont les céréales (maïs, sorgho et millet) et les légumes (pois cajan, haricots et doliques) avec quelques arbres fruitiers et bananiers implantés ça et là. Il n'y a pratiquement pas de terres irriguées. L'érosion des sols, la faible pluviométrie et la sécheresse, constituent les principales menaces à la production agricole. Les données fournies par les autorités du district de Mwingi confirment les problèmes d'eau au niveau domestique comme agricole. L'on estime que seule une famille sur cinq dispose d'eau courante. Pendant la saison sèche, la plupart des autres familles continuent de creuser dans les lits sablonneux des cours d'eau pour trouver de l'eau qu'ils transportent dans des jerrycans à dos d'ânes. Il faut jusqu'à six heures pour un voyage aller-retour dans la journée avec deux ânes pour rapporter 80 litres d'eau pour une maisonnée.

Les quatre frères Ututu ont hérité d'un grand champ fertile que leur père avait aménagé en terrasses vers la fin des années 50. Ils connaissaient de grosses difficultés dues au manque d'eau aussi bien pour la boisson (pendant la saison sèche, l'eau est à chercher à 15 km de chez eux) que pour l'irrigation (d'où la faiblesse des rendements). Au début des années 90, on leur apprit qu'une église du voisinage avait envoyé des jeunes se former comme puisatiers. Les frères Ututu, titillés par la possibilité de trouver de l'eau sous leur terre ont engagé un groupe de jeunes nouvellement formés comme puisatiers pour les aider à explorer les eaux souterraines.

Le premier puits productif fut creusé en 1997 avec de l'eau à 10 mètres de profondeur. Depuis, les Ututu ont foré quatre autres puits. L'un des frères, Joseph, qui avait passé quatre ans au collège technique, a conçu une pompe éolienne qui fonctionne sur un des puits. Ses frères et lui ont fabriqué les parties mobiles essentiellement avec de vieux pneus de bicyclette et les pales avec des morceaux de tôle ondulée généralement utilisée pour les toitures. Joseph est particulièrement fier du mécanisme à poulie intégrée qui marche depuis six ans sans aucune maintenance. Cette pompe éolienne est installée face au vent dominant. La nuit, lorsque les vents commencent à souffler, les pales tournent très vite en claquant. En une nuit, mille litres d'eau peuvent ainsi être pompés et stockés dans un réservoir.

Les frères Ututu ont capitalisé leur initiative et déniché un marché d'eau porteur qui leur procure des revenus leur permettant d'assurer l'éducation de tous leurs enfants. Par ailleurs, près des puits, ils cultivent sur une petite parcelle horticole des légumes pour la consommation et la vente. Depuis leurs débuts, plus de 30 puits ont été creusés par leurs voisins.

Les puits et les pompes éoliennes ne sont certes

pas des technologies révolutionnaires mais leur développement par les Ututu a révolutionné l'approvisionnement en eau de la localité où, curieusement, les puits n'existaient pas avant cette initiative. Cette expérience démontre qu'il peut exister des ressources naturelles évidentes qui se retrouvent simplement inexploitées. Grâce à de meilleures connaissances technologiques, on peut obtenir des outils pour tirer le maximum de nos propres capacités imaginatives et résoudre au mieux nos problèmes. Il convient dès lors de reconnaître et d'encourager l'initiative lorsqu'elle se présente et de soutenir la créativité par les connaissances expérimentales.

William Critchley. Coordinateur. Resource Development Unit, Centre for International Cooperation CIS, De Boelelaan 1105-2G, 1081 HV Amsterdam, Pays-Bas.
Email: WRS.Critchley@dienst.vu.nl
Jacqueline Kiio, Stephen Kameti et Marit Brommer

Le présent article s'inspire d'une étude de cas présentée pour la première fois dans : Critchley, William et Brommer, Marit. 2003. Innovation and infiltration: human ingenuity in the face of water shortage in India and Kenya. Communication au Colloque international sur l'eau, Pauvreté et Utilisations productives de l'eau au niveau des ménages, Johannesburg, janvier 2003. Site Internet : www.irc.nl



Les pales de la pompe éolienne sont faites de tôle ondulée. Photo: W. Critchley.

AMÉLIORER LES MOULINS À EAU TRADITIONNELS

Lumin Kumar Shrestha, Ganesh Ram Shrestha et Rajeev Munankami

Le Népal est une région montagneuse dont la partie centrale, dans le district de Kavre, regorge de ruisseaux, de petits cours d'eau et de rivières pérennes. Les moulins à eau traditionnels (*ghattas*) se trouvent le long des berges de ces ruisseaux et rivières et ont, pendant des siècles, constitué un élément essentiel de la vie des agriculteurs. Les *ghattas* utilisent l'énergie de l'eau mouvante pour broyer les céréales comestibles. Plus de 700 moulins à eau traditionnels sont toujours en activité dans le district. À défaut de moulins à eau, les agriculteurs se sont toujours rabattus sur les meules à pierre manuelles (*jnatos*) que l'on trouve dans chaque ménage.

Au fil du temps, les besoins des agriculteurs ont augmenté et aujourd'hui, les moulins à eau traditionnels à faible rendement sont remplacés par des moulins à diesel plus puissants. Les moulins à diesel rendent les populations encore plus dépendantes des équipements importés et du diesel, ce qui réduit leur autonomie. S'y ajoute le fait que les émanations de diesel polluent l'environnement. Pour contrebalancer les effets négatifs de cette avancée, au début des années 90, l'idée d'améliorer les moulins à eau traditionnels du district et d'aider à la mise au point de services énergétiques efficaces pour les broyeurs de grain et les collectivités agricoles locales a été avancée.

En utilisant essentiellement des matériaux trouvés sur place et le savoir-faire des artisans du village, les moulins à eau traditionnels sont améliorés. La principale innovation consiste à substituer aux patins et puits en bois des pièces plus durables et de meilleure fabrication. À l'exclusion des pièces métalliques, les autres

composants du moulin à eau tels que la meule à pierre, le canal et la prise d'eau demeurent inchangés avec le modèle amélioré. Cette stratégie a permis de perfectionner les moulins traditionnels à moindre coût.

Les moulins à eau améliorés

Le premier moulin à eau amélioré a été installé dans le village de Panauti, dans le district de Kavre, avec le concours du Centre pour la Technologie Rurale au Népal (CRT/N), soutenu par *German Appropriate Technology Exchange* et la GTZ pour la période 1991-1993. Le traitement efficace fourni par le moulin amélioré a été un motif de fierté pour les exploitants de moulins traditionnels à eau, de même que pour les collectivités agricoles alentour qui profitent des capacités de broyage du moulin. Ce premier moulin a eu ainsi un important effet d'émulation et influencé les autres meuniers de la région. Les moulins à eau traditionnels représentent une technologie locale utilisée depuis des siècles, mais les meuniers ont été conquis par le moulin amélioré qui offre l'avantage d'une efficacité accrue et d'un effort réduit dans l'usage et l'entretien.

Le projet a permis de nouer des liens avec les exploitants de moulins traditionnels à eau, de mener des activités d'orientation et de démonstration en vue de la sensibilisation, d'effectuer des études de faisabilité, de tenir des séances de formation pour l'acquisition de compétences et de fournir une assistance à la fois matérielle (fourniture des patins) et technique (installation des améliorations). Grâce aux effets positifs d'émulation, 16 moulins à eau améliorés ont été installés dans le district de Kavre durant la période du projet,

sans aucune subvention directe aux meuniers pour l'acquisition de matériel.

L'amélioration des moulins à eau a entraîné une augmentation de revenus et une plus grande capacité de broyage pour les meuniers, mais elle a aussi eu des effets bénéfiques pour les collectivités agricoles locales, en particulier pour les femmes, car leurs grains (maïs, millet, blé, etc.) sont traités plus rapidement et efficacement, ce qui permet de gagner un temps considérable. Chaque moulin dessert 30 à 50 ménages et les améliorations ont doublé, voire triplé dans certains cas la capacité de broyage du moulin. La puissance de sortie est maintenant comprise entre 1 et 3 kW et la capacité de broyage entre 20 et 50 kg de maïs par heure. Les besoins en réparation et entretien sont considérablement réduits et la durée de vie des pièces améliorées a augmenté d'environ 10 ans, alors qu'elle est de 2-3 ans pour les pièces en bois.

Dans le district de Kavre, la demande en moulins à eau améliorés de la part des meuniers et des usagers n'a cessé de s'accroître. Dans le village de Dhunkharka, tous les 35 exploitants de moulins à eau traditionnels de la localité ont amélioré leurs moulins. M. Sapta Man Shrestha, un propriétaire de moulins à eau de la région, a joué un rôle décisif dans ce processus. Il a non seulement motivé les meuniers mais les a aussi aidés à se procurer les patins à l'atelier, à acheminer ceux-ci jusqu'au site et à les installer. Ses efforts lui valent d'être aujourd'hui reconnu dans le village comme le *Ghatta Naika* ou « chef des exploitants de moulins à eau ».

La multifonctionnalité des moulins à eau améliorés

En 1996, les *ghattas* améliorés étant bien établis, le projet a mené un certain nombre d'activités d'orientation et de démonstration sur les nouvelles utilisations pouvant mettre à profit la masse accrue d'énergie disponible : le décortiquage du paddy, l'extraction de l'huile, le sciage et la production d'électricité. Comme il existe plusieurs rizières dans le district, certains exploitants de moulins à eau ont ajouté des décortiqueuses de paddy à leurs moulins à eau. Au cours de la seconde phase du programme financé par la GTZ (1996-1999), on a dénombré environ 39 moulins à eau améliorés pour le broyage des grains et environ 8 moulins avec décortiqueuses de paddy dans le district de Kavre. Les décorti-

queuses de paddy, qui nécessitent au moins 2 kW de puissance énergétique, traitent environ 50-70 kg de paddy par heure. L'adjonction de décortiqueuses de paddy aux moulins à eau a accru les revenus des meuniers de même que les services de traitement fournis à la collectivité, réduisant ainsi substantiellement le poids des corvées. À défaut de décortiqueuses de paddy, les agriculteurs sont obligés de recourir à une décortiqueuse à main et à pédale appelée *Dhiki* ou alors de transporter les grains sur de longues distances pour trouver des moulins à diesel.

L'électrification des collectivités agricoles constitue une autre fonctionnalité importante des moulins à eau améliorés. En dépit de la forte demande pour ce service, seuls quelques moulins à eau ont été jusqu'à présent utilisés pour la production d'électricité dans le district. La raison principale en est que le générateur et les autres équipements nécessitent un assez gros investissement. À l'instigation de l'ensemble de la collectivité, le moulin à eau amélioré appartenant à M. Nir Bahadyr Tamang, du village de Pipaltar, a été équipé d'un générateur d'une capacité de 2 kW. Il fournit de l'électricité à 53 ménages. L'électricité a permis de multiplier et d'encourager les activités en soirée. Avant son avènement, les membres de la collectivité dépendaient des lampes à pétrole qui dégageaient des émanations délétères. Le projet a subventionné 30% du coût du générateur et les 53 ménages bénéficiaires se sont partagés les frais restants. Chaque ménage paie une cotisation mensuelle pour l'électricité qui sert essentiellement à effectuer les tâches d'entretien.

Institutionnalisation

Bien que les propriétaires locaux de moulins à eau aient pris part, de manière active, à l'amélioration des moulins à eau traditionnels dans le district de Kavre, un certain nombre de problèmes se sont posés qui nécessitaient des solutions à plus grande échelle et à long terme. On peut citer en exemple, l'acquisition de patins à assembler, les droits d'usage de l'eau, le financement, la qualité des installations et le renforcement des capacités locales en maintenance. Le projet a ainsi apporté son aide aux propriétaires de moulins afin qu'ils s'organisent eux-mêmes. Il fut d'abord procédé à la création du *Ghatta Owners' Group* au niveau du bassin fluvial et ensuite à la mise sur pied de la *Ghatta Owners' Association* au niveau du district. On compte maintenant dans le district de Kavre 13 *Ghatta Owners' Groups* et la *Ghatta Owners' Association* de Kavre, auparavant affiliée à l'administration publique du district, compte à l'heure actuelle 450 adhérents.



Installation d'une décortiqueuse du riz. Photo : CRT/N.

La *Ghatta Owners' Association* de Kavre a joué un rôle important, au niveau local, dans l'intensification des activités d'amélioration du moulin à eau. L'éventail de ses activités s'est élargi grâce à l'appui du *National Improved Mill Support Programme* (Programme national en faveur du moulin amélioré) créé en 2002. Le programme vise à implanter 4000 dispositifs de moulins à eau améliorés à travers tout le Népal d'ici 2007. La *Ghatta Owners' Association* de Kavre a été reconnue comme le Centre de Services du district chargé de fournir des services techniques aux meuniers ainsi que de mener les activités d'amélioration du moulin à eau dans le cadre du nouveau programme. La subvention directe est l'un des aspects intéressants du programme : environ 50% du coût des améliorations est mis à la disposition des meuniers à travers le programme. Grâce à l'appui disponible, les activités d'amélioration du moulin à eau sont substantiellement mises à l'échelle dans le district et jusqu'ici près de 238 moulins à eau traditionnels ont été améliorés dans le cadre du programme en cours d'exécution.

Au total, on a maintenant amélioré 301 moulins à eau dans la région en vue de fournir des services énergétiques plus efficaces aux collectivités agricoles. Ces appareils fournissent de l'énergie à environ 12.000 ménages agricoles pour le traitement annuel d'environ 25.000 tonnes de maïs et de 1.500 tonnes de paddy. Les moulins améliorés ont aussi permis de limiter l'installation de moulins à diesel.

Vers des services énergétiques intégrés

Même si les activités d'amélioration du moulin à eau ont grandement contribué à satisfaire les besoins des collectivités agricoles locales, il reste encore à couvrir les besoins en énergie pour des tâches comme la cuisson des aliments, le chauffage de l'eau, le séchage des produits agricoles,

l'irrigation des exploitations agricoles, etc. Une activité pilote a ainsi été lancée dans le village de *Charangipedi* dans l'optique d'introduire, de manière intégrée, d'autres sources d'énergie renouvelable écologiques et des technologies rurales telles que les fourneaux de cuisine, les briquettes à ruhe, les installations à biogaz, les cuisinières solaires, les séchoirs solaires, les systèmes locaux de récupération de l'eau et l'irrigation au goutte-à-goutte. Cette entreprise est le fruit de la coopération entre la *Ghatta Owners' Association* de Kavre, les fournisseurs de services locaux, les propriétaires de moulins, les membres de la collectivité et CRT/N. Le programme des moulins à eau améliorés en cours d'exécution a levé des fonds pour entreprendre ce genre d'activités énergétiques intégrées à l'échelle préindustrielle. Ces services énergétiques intégrés aideront les collectivités agricoles locales à satisfaire leurs besoins en énergie et à ainsi améliorer leurs moyens de subsistance.

Lumin Kumar Shrestha, Director; Ganesh Ram Shrestha, Executive Director; et Rajeev Munankami, Improved Water Mill Support Program Manager. Centre for Rural Technology, Nepal (CRT/N). P.O. Box 3628, Tripureswor, Kathmandu, Nepal. Email: info@crtnepal.org ; website: www.crtnepal.org

Références

- Centre for Rural Technology, Nepal (CRT/N). 2003. *CRT/N's experiences on improvement of water mill in Nepal - A Brief Overview*. Kathmandu, Nepal.
- HMG/N et SNV/Nepal. 2002. *National Improved Water Mill Program*. Kathmandu, Nepal.
- Centre for Rural Technology, Nepal (CRT/N) et GTZ/Nepal. 2002. *A report on improvement of water mills (Ghattas) in hilly areas of Nepal for rural applications - An Overview*.
- Lumin Kumar Shrestha. 2000. *Prospects of water mill improvement in Nepal for rural applications*. Communication faite au Colloque international sur la Coopération technologique - Une chance pour le développement durable, 19-21 septembre 2000. Hanovre, Allemagne.



Femme récupérant la farine fraîchement moulue. Photo : CRT/N

DE L'ÉNERGIE PROPRE POUR LA RÉFRIGÉRATION DU LAIT

Carol Herrera et Saúl Ramírez

Rosa Salazar et ses cinq enfants vivent à El Punre, un petit village situé à 3000 mètres d'altitude à Cajamarca, une des plus importantes régions productrices de lait du Pérou. Comme dans la plupart des villages enclavés dans les montagnes de Cajamarca, les services communautaires tels que l'électricité, l'eau courante et les systèmes d'égout font défaut à El Punre. Les paysans de cette zone élèvent du bétail pour obtenir du lait et cultivent de petites parcelles pour leur propre consommation.

La famille Salazar travaille dans l'industrie de réfrigération du lait depuis sept ans. Environ 200 exploitants de fermes laitières des périphéries apportent leur lait à la ferme des Salazar. Le lait y est conservé dans un bac de refroidissement jusqu'à enlèvement par INCALAC, une des plus importantes entreprises de collecte et de transformation du lait de la région.

Lancée en 1998 avec le concours des directeurs d'INCALAC, l'entreprise Salazar a rencontré un certain nombre de difficultés au démarrage. Pour faire marcher le bac de

refroidissement, un moteur diesel d'une capacité totale de 6 900 litres a été acheté à Cajamarca. Très vite, l'utilisation de ce moteur s'est révélée onéreuse, il consomme 30 litres de diesel par jour, soit environ 600 \$ EU par mois. À cela, il faut ajouter le coûteux, difficile et fastidieux transport du carburant diesel à la ferme et les fréquents entretiens et réparations nécessaires.

Exploiter une source d'énergie locale

En 2001, après trois ans de lutte pour couvrir les coûts de fonctionnement de leur moteur diesel, Rosa et son fils aîné Javier ont pris connaissance de l'existence d'un projet du *Intermediate Technology Development Group* (ITDG) au Pérou destiné à promouvoir les petites unités hydroélectriques comme alternative à l'énergie pour les zones isolées. Le projet offrait l'aide technique et financière nécessaire pour l'installation de petites turbines hydrauliques.

Disposant d'un petit cours d'eau près de leur maison, les Salazar ont pensé que la construc-

tion d'un petit système hydraulique pourrait fournir une bonne source d'énergie alternative pour leur bac de refroidissement. Ils sont entrés en contact avec le projet de ITDG. Suite à un certain nombre de visites d'évaluation de leur situation, le personnel du projet a conclu à la faisabilité technique et financière de l'installation d'une petite turbine hydraulique sur la propriété des Salazar. L'énergie dégagée par la petite turbine hydraulique serait suffisante pour conserver le lait au frais et fournir de l'électricité pour d'autres usages. Le coût total serait de 28.000 \$ EU, dont les 60 % étaient disponibles sous forme de prêt obtenu grâce à un plan de crédit sur fond renouvelable mis en place par le projet. Les 40 % restants devaient être versés par les Salazar. Le projet a conseillé à Rosa et Javier de vendre leur moteur diesel et d'utiliser l'argent pour mettre le projet hydraulique en route.

À la mi-2003, la centrale hydro-électrique de 30 kilowatts avait été construite, un petit réseau de distribution d'électricité installé et les Salazar formés au fonctionnement, à l'en-



C'est l'heure de la traite ! Photo : ENISER/ITDG

tretien et à la gestion de la centrale. Celle-ci fournit maintenant toute l'électricité nécessaire au système de refroidissement du lait et il reste suffisamment d'énergie pouvant être affectée à d'autres activités. La centrale fournit également de l'électricité à dix familles du voisinage et à une école située près de la maison des Salazar. Avant la centrale hydraulique, ces familles devaient effectuer de longues distances pour charger leurs batteries qui sont leur source d'électricité domestique. Aujourd'hui, la centrale alimente une unité de charge de batterie qui est maintenant utilisée par soixante familles du village voisin de Quinuamayo et ses environs. Pour profiter de l'énergie supplémentaire ainsi obtenue, Rosa Salazar a également acheté un petit moulin, branché sur l'unité hydro-électrique et commence à offrir des services de mouture à la communauté. Rosa s'occupe du moulin, alors que son fils Antonio est responsable du service de chargement de batterie et de l'ensemble des activités de fonctionnement et de maintenance de la centrale hydraulique.

Grâce à l'électricité générée par la petite centrale hydroélectrique, les familles voisines ont pu acheter des télévisions et des radios. Par ces médias, les paysans ont un meilleur accès aux informations sur les problèmes qui affectent leur vie, comme l'éducation et la santé. Ils sont également informés des nouvelles régionales et nationales, qui les motivent à participer aux rencontres communautaires. Javier est un leader dans la communauté et ses voisins le soutiennent se sentant ainsi représentés. Ils sont devenus un groupe social actif et organisé, prenant part à des discussions régulières et leur capacité en matière d'administration s'est nettement améliorée.

rects pour les Salazar et la communauté. La fiabilité de l'approvisionnement en énergie s'est améliorée. L'électricité fournie par le moteur diesel était irrégulière, à cause des problèmes de maintenance. La qualité du lait stocké avait souvent tendance à baisser si le lait ne tournait simplement pas et devenait impropre à la consommation.

L'approvisionnement en électricité étant maintenant beaucoup plus fiable, la qualité du lait s'est améliorée, entraînant ainsi un accroissement du revenu des exploitants de fermes laitières.

Soixante-dix familles ont maintenant accès à l'énergie propre produite par la microcentrale hydroélectrique : les maisons de 10 familles sont connectées au réseau de distribution d'électricité et les 60 autres familles utilisent l'hydroénergie pour charger leurs batteries. Ces familles ont sensiblement diminué l'utilisation des lampes à pétrole, entraînant une réduction substantielle de la pollution intérieure due aux émanations de pétrole, ainsi que celle des maladies respiratoires chez les mères et les enfants. Les enfants peuvent désormais faire leurs devoirs à la maison parce qu'ils n'ont plus les yeux irrités et larmoyants.

L'école primaire locale est également connectée au réseau de distribution d'électricité, ce qui lui permet, entre autres, de conserver des vaccins au réfrigérateur et de participer aux programmes de vaccination du gouvernement.

Carol Herrera et Saúl Ramírez. ITDG Regional Office for Latin America, Av. Jorge Chávez 275, Lima 18, Pérou. Email : carolh@itdg.org.pe ; saul@itdg.org.pe ; Site Web : www.itdg.org.pe



Collecte et réfrigération du lait produit par 200 petits exploitants. Photo : ENISER/ITDG



Transport du lait des fermes au réfrigérateur de lait. Photo : ENISER/ITDG

L'ARCHITECTURE SOLAIRE PASSIVE POUR L'AGRICULTURE EN MONTAGNE

Thomas Mansouri et Alain Guinebault

Dans les régions supérieures et enclavées de l'Hindu Kush et des chaînes de montagnes himalayennes, les températures hivernales tombent en dessous de -30° C, la pluviométrie est faible et les ressources naturelles limitées. Et pourtant plus de 150 millions de personnes y vivent. Les agriculteurs comptent principalement sur l'élevage d'ovins, de caprins et du yak. L'agriculture se réduit à la production céréalière sur de très petites propriétés foncières.

La région du Ladakh se situe à une altitude comprise entre 2.700 et 4.500 m dans l'Himalaya indien occidental, près de la frontière sino-tibétaine et pakistanaise. Pendant la courte période estivale, les communautés ladakhis se consacrent à l'agriculture de subsistance et la collecte de bois de chauffage afin de pouvoir tenir durant le long et rigoureux hiver. En hiver, les chutes de neige bloquent les couloirs de montagne, les routes sont fermées et les habitants comptent presque entièrement sur leurs propres ressources. Toutes les activités, même domestiques, sont réduites à la portion congrue en raison du froid. La valeur marchande des produits frais est doublée ou triplée et seules les familles modernes des classes supérieures peuvent se procurer les rares fruits ou légumes disponibles sur le marché, acheminés par avion depuis des régions plus fertiles.

Depuis le début des années 80 le GERES (Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarité) s'efforce d'améliorer ces conditions en maximisant l'utilisation de la principale ressource naturelle dont regorge cette région, surtout en hiver : la lumière du soleil.

L'architecture solaire passive peut servir à chauffer les maisons, les écoles, les dispensaires et les centres artisanaux, de même qu'à mener des activités agricoles de contre-saison telles que la production sous serres et l'aviculture. La construction d'une serre pour accroître l'accès aux légumes en hiver a représenté un défi particulier. La serre doit en effet être adaptée aux hautes altitudes, aux grandes chutes de neige et aux très basses températures.

Les premières serres ont été conçues pour une efficacité technique maximale et étaient destinées aux classes moyennes. Malgré leur très grande efficacité technique, ces serres posaient toutefois un certain nombre de problèmes, en particulier le coût de construction et la longue période d'amortissement.

La technologie appropriée

En 1998 le GERES a noué un partenariat avec l'organisation écologique et de santé du Ladakh (LEHO) et l'Université de Cashmere à Stakna, près de Leh, afin de construire une serre solaire mieux adaptée aux conditions économiques, sociales et climatiques de la région et de permettre aux agriculteurs pauvres de générer des revenus supplémentaires, surtout pendant la période d'inactivité hivernale.

La serre solaire de 50 m², fruit de ce partenariat, est orientée vers le sud et les flancs est, ouest et nord du mur ont été construits avec des briques séchées au soleil. Les murs sont rendus isothermes avec de la paille et soutiennent un toit incliné sur le versant nord. La serre est recouverte d'une toile en polythène résis-

tante aux ultraviolets et fabriquée en Inde. La surchauffe est contrôlée par une ventilation naturelle. Du fait que les murs conservent la chaleur reçue au cours de la journée et la dégagent lentement pendant la nuit, les légumes ne se congèlent pas, malgré des températures extérieures de -20° C. Dans ces serres, les agriculteurs peuvent cultiver des légumes durant toute l'année : des légumes exotiques en été aux légumes à feuilles et à racines tels que l'épinard, la coriandre et la carotte en hiver. En automne les serres allongent la saison des fruits et légumes. Les tomates peuvent ainsi être cultivées jusqu'en fin novembre. Au printemps les serres peuvent servir de pépinières pour la culture de semis.

Afin de promouvoir la nouvelle serre solaire, une grande serre pilote a été construite à Leh. Il était prévu à l'origine de construire cinq serres pilotes, mais l'efficacité des nouvelles serres est très vite devenue populaire et plusieurs demandes ont été reçues. Cette forte demande supposait que plus d'une centaine de serres devaient être construites en l'espace de trois ans, avec moins de 30 % de subvention. La subvention porte principalement en contributions matérielles telles que des couvertures en plastique ou des ventilateurs en bois qui ne sont pas disponibles sur le marché mais sont nécessaires pour le bon fonctionnement de la serre. Ce matériel a été fourni une fois la construction achevée et après vérification de la qualité des structures de base.

Afin de garantir le succès initial, les agriculteurs ont été choisis sur la base de leur expérience en maraîchage, la taille de la propriété foncière (petite) et la disponibilité d'autres sources de revenus (aucune). Avec ces critères, le projet s'est assuré que les agriculteurs retenus sont motivés pour tirer le maximum de bénéfices de la serre et que les objectifs sociaux seraient atteints. On a aussi pris en considération des critères techniques pratiques tels que l'ombrage et la disponibilité de l'eau.

Au cours des seconde et troisième années du projet, les tout petit exploitants, de concert avec les maçons et charpentiers locaux impliqués dans la construction, ont suggéré plusieurs améliorations pratiques pour adapter davantage les serres à leurs capacités et améliorer la durabilité de la structure.

Leurs suggestions ont été cruciales dans la réduction des coûts d'investissement et la simplification de la construction et ont permis de s'assurer que le design était approprié pour les ressources disponibles dans les hautes régions montagneuses. Les maçons et les charpentiers associés au projet ont été spécialement formés à devenir des « fournisseurs de services ». Le but était de créer un réseau et de garantir la présence de spécialistes locaux à plus grande échelle.

Depuis que les populations locales ont adapté et amélioré les serres, elles ont acquis la capacité d'introduire à l'avenir les adaptations et innovations qui s'imposent et l'agriculture locale a commencé à davantage se diversifier. Les cultures commerciales à fort rapport économique telles que les légumes viennent désormais compléter en automne, en hiver et au printemps les cultures céréalières traditionnelles de l'été.

Impacts

La rapide diffusion des serres solaires améliorées a poussé le GERES à évaluer son travail au Ladakh. L'évaluation visait à mieux cerner les effets des serres améliorées sur différents registres : le mode de vie domestique et l'économie familiale ; la société ladakhi et sur le marché des légumes au Ladakh. En outre, l'évaluation était considérée comme une étape importante en vue de s'assurer de la durabilité et d'envisager la reprise du programme dans d'autres régions himalayennes telles que Mustang (Népal) et le Tibet.

L'évaluation a été réalisée dans trois zones : Leh et ses villages les plus proches (Ladakh central), en aval de Leh le long du fleuve Indus (Sham, à 30 km au moins de la ville) et à Chang Tang (vallées de haute altitude dans des zones enclavées, près de la frontière chinoise). On s'est rendu compte que la plupart des familles ont décidé de construire une serre pour deux raisons : pour leur propre consommation en légumes et pour la vente. La productivité des serres dépend en général de la motivation de la famille qui l'exploite. Les serres les plus productives étaient exploitées par des agriculteurs qui vendent principalement leurs produits au niveau des marchés locaux. Pour eux, la serre est l'unique source de revenus pendant les six mois de l'hiver et du printemps. Plusieurs familles profitent par ailleurs de leur activité, car elles rendent les produits disponibles sur les marchés pendant la saison hivernale. Une serre améliorée peut générer plus de 80 % du revenu d'un petit exploitant agricole et ces exploitants constituent le principal groupe cible pour le programme élargi de construction de serres.



Culture de légumes sous serre à Leh. Photo : GERES.

Les femmes sont souvent chargées de la gestion et de la vente des légumes. L'évaluation a montré que les femmes gèrent souvent elles-mêmes les revenus générés. Pour certaines, c'est une première fois. Ces revenus sont souvent investis dans l'éducation des enfants ou les intrants pour l'amélioration de la production agricole (arbres fruitiers ou clôture) plutôt que dans les biens de consommation.

Réalité économique

Au Ladakh central et à Sham, les serres servent principalement à produire des légumes. Le temps de travail requis est d'environ 2 heures par jour pour le désherbage, l'arrosage et la récolte. La vente des produits en hiver constitue l'activité la plus rentable : on peut gagner jusqu'à 50 dollars EU par mois alors que le revenu moyen pour un travail à temps plein s'élève à moins de 40 dollars EU par mois. Dans ces deux régions l'existence d'un transport public reliant les villages au marché permet aux agriculteurs de commercialiser eux-mêmes leurs produits.

La majorité des familles n'ont pas acheté de légumes durant l'hiver. Grâce à leurs serres, ces familles peuvent réduire leur budget alimentaire tout en générant des revenus supplémentaires. Une autre source d'épargne provient du fait qu'elles produisent leurs propres semis.

À Chang Tang, les serres sont souvent contiguës aux maisons et utilisées en partie comme chambre durant l'hiver, pour le lavage, les activités artisanales telles que la confection de tapis, voire comme abri pour le bétail. Au printemps, la serre est réservée principalement à la production de semis. Ces différents usages semblent tenir au manque de marché pour écouler les produits et au froid extrême (-35° C). Dans cette région environ 10 tonnes de bois de chauffage sont nécessaires chaque année pour le chauffage de la maison, en hiver,

ce qui correspond à au moins deux mois de labeur pour les femmes et les enfants. Les principales retombées des serres dans cette région sont la réduction de la consommation de bois de chauffage (de 65 %) et l'amélioration des conditions atmosphériques à l'intérieur des habitations, qui sont moins enfumées.

Perspectives

L'expérience menée au Ladakh a montré que l'architecture solaire passive peut s'appliquer avec succès à des activités agricoles. Les améliorations réalisées par les agriculteurs eux-mêmes ont fortement contribué à cette expérience réussie. Moins coûteuse et tout aussi efficace, les serres se sont avérées parfaitement adaptées à une adoption à grande échelle. L'enseignement à tirer de cette expérience est que l'amélioration technique est essentielle mais insuffisante. Une technologie n'est prometteuse que si elle est intégrée, localement adaptée, facile à construire, bon marché et rentable sur le moyen terme.

En 2005 le GERES se lancera dans un nouveau projet de développement rural au Ladakh. Ce projet comprend la formation de six ONG locales à la mise en œuvre des activités car le succès de ces activités ne saurait être garanti sans une forte implication des acteurs locaux au début comme à la fin du processus.

Contact: Vincent Stauffer. GERES India. Email: geres_india@yahoo.com
Thomas Mansouri et Alain Guinebault.
Groupe Energies Renouvelables,
Environnement et Solidarité, cours Maréchal
Foch, 13400 Aubagne, France. Site Web:
<http://geres.free.fr/>

Références
- Rozis, Jean-François, Guinebault, Alain.
1996. Solar heating in cold regions. GERES. IT
publications. 168 p.
- Stauffer, Vincent. 2004. Solar greenhouse
for the Trans-Himalayas. A construction
manual. ICIMOD et GERES. 72 p.



Une serre à leh, région du Ladakh dans l'Himalaya. Photo : GERES.

CONCEPTION D'UN SÉCHOIR À CAFÉ SOLAIRE

Victor M. Berrueta Soriano et Fernando Limón Aguirre

Le café est une culture très importante au Mexique, aussi bien sur le plan économique que social. Le Mexique produit entre 3 et 6 % du café mondial dont près de la moitié est cultivée par les paysans locaux qui possèdent des terres de moins de cinq hectares. Le café constitue la principale source de revenus de ces petits exploitants. Le Chiapas et l'Oaxaca sont les principaux Etats producteurs de café. Bien que la plupart des paysans ne disposent pas de plus de deux hectares de terre cultivable, ces Etats contribuent pour environ 43 % de la production nationale.

Le séchage est une phase cruciale dans la transformation du café, puisque la qualité et le prix des grains de café dépendent du degré et de la manière dont ils ont été séchés. Le café est cultivé depuis des décennies dans le cas du Chiapas et de l'Oaxaca par les populations autochtones selon les méthodes traditionnelles, mais les techniques de séchage sont limitées. Plus d'une douzaine de techniques de séchage sont utilisées dans différentes zones, des séchoirs en bois où le café est placé sur des planches et exposé à la fumée, à l'étagage des grains partout où l'espace est disponible : sur une natte de paille, sur un sac ou un morceau de toile sur le sol, sur un auvent, sous un lit ou même dans une cour louée dans une ville voisine. Parfois les grains de café sont également séchés dans des fours à bois ou dans des séchoirs à gaz. Cependant, la pratique la plus courante chez

les petits exploitants consiste à sécher le café au soleil à même la surface cimentée.

La teneur en humidité d'une graine de café frais se situe entre 50 et 75 pour cent de son poids total, selon la variété et l'état de la graine. Les grains de café sèches contiennent habituellement entre 15 et 25 pour cent d'humidité, mais la teneur en humidité recommandée pour le stockage et la vente est de 12 pour cent. Une faible teneur en humidité est le facteur le plus important pour maintenir la qualité des grains pendant le stockage, car les grains humides créent un environnement idéal pour les insectes et le développement des micro-organismes. Par conséquent, une forte teneur en humidité pendant le stockage nuit au goût et à l'apparence du café.

Développement de la technologie rurale

En 2001, dans le cadre d'un programme de deuxième cycle, *El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)* a initié un processus participatif de recherche pour concevoir un séchoir à café solaire avec un groupe de producteurs de café biologique. Le projet a eu lieu dans l'*Ejido* (un système de régime foncier communal) du *Tziscan*, dans le Chiapas (région de Lagos de Montebello).

L'échange d'idées et la concertation entre les différentes disciplines et traditions ont constitué une partie fondamentale du

processus. Pour commencer, les techniques utilisant l'énergie solaire pour sécher les produits agricoles ont été passées en revue et les similitudes avec le séchage du café ont été identifiées. L'information a été partagée, discutée et analysée au sein du groupe, fournissant l'opportunité d'établir les critères économiques et opérationnels les plus appropriés pour la conception. Les étudiants sont restés avec les producteurs pour la durée du projet et ce contact quotidien leur a permis de s'imprégner de l'expérience et du savoir-faire de ces derniers.

Au terme des échanges et discussions, il a été décidé de construire un petit séchoir sur une plateforme élevée à la manière d'antan. Le groupe a choisi d'utiliser un procédé semblable à la construction et la gestion des serres. En vue d'une utilisation optimale de l'énergie solaire, le séchoir a été installé en fonction de la position du soleil pendant la saison de récolte du café. Le premier modèle a été construit, testé et jugé satisfaisant par le groupe. Comparé au mode de séchage traditionnel sur une surface cimentée, ce modèle répondait aux normes de qualité requises et présentait des avantages pour le produit et la transformation.

Pendant l'exercice 2002-2003, pour évaluer la conception et le fonctionnement du prototype et pour appuyer sa dissémination, un projet a été mis en place avec quatorze organisations paysannes, comprenant 4500 familles autochtones de Tzotzil, de Tzeltal et de Chuje. Des

modèles de démonstration ont été fabriqués dans les différentes communautés et les organisations paysannes (OP), pour assurer la convenance de la technique, sont chargées de la construction, du démarrage et de l'évaluation des séchoirs à travers l'approche paysan à paysan. Les contributions des paysans ainsi que leurs modes d'organisation, leurs structures de prise de décision et leurs pratiques en matière d'organisation du travail ont été déterminants dans le processus. En conséquence, les OP sont devenues conjointement responsables du projet et ont spontanément pris l'initiative de construire plus de séchoirs et de négocier le financement pour vulgariser la technologie. A ce jour, plus d'une douzaine d'organisations au Chiapas et une à Oaxaca ont construit environ 500 séchoirs de café, ajustés et adaptés à chaque localité.

Caractéristiques du séchoir à café solaire

Le séchoir est construit comme une serre. Il est composé principalement d'un cadre en bois couvert par le plastique durable de serre, créé pour résister aux intempéries. Le toit peut être plat ou incliné. Il est recommandé de laisser un espace de 40-70 cm juste au-dessus de la surface découverte et d'avoir quelques ouvertures près du toit de sorte que l'air puisse circuler. Des plateformes faites de grillages en bois et en acier sont placées à l'intérieur du séchoir pour étaler les grains. Il est possible d'avoir un, deux ou trois niveaux, selon les besoins. Un espace d'au moins de 50 cm entre chaque niveau est recommandé pour faciliter l'accès et permettre la circulation de l'air.

L'air à l'intérieur du séchoir est réchauffé par le soleil, réduisant son humidité relative. L'air sec et chaud circule autour des grains de café humides, absorbe l'eau et sèche graduellement le café. L'air continue de circuler en raison de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du séchoir - l'air chaud sort par les ouvertures près du toit et est remplacé par l'air froid entrant par les ouvertures près du sol.

Evaluation de la technologie

Les producteurs ont évalué le séchoir pendant la construction et l'utilisation et il est apparu clairement que celui-ci avait plusieurs avantages, comparé au séchage sur des surfaces cimentées. Les hommes et les femmes évaluent le processus de séchage de café de manière différente. Les femmes se préoccupent davantage du travail physique que requiert le processus de séchage, tandis que les hommes se concentrent surtout sur la qualité de la graine et sur le temps requis avant que le café ne soit prêt pour stockage et

mise en vente. Ces différences se perçoivent dans les paramètres que les producteurs ont établis pour évaluer le séchoir, à savoir la diminution du travail physique et l'élimination des risques qui réduisent la qualité des grains. Le travail physique que nécessitent l'étagage, le tournage et la collecte des grains a été réduit de 50 %. La hauteur de la plateforme rend le ramassage et le travail de séparation des grains beaucoup plus faciles. C'est particulièrement important pour les femmes et les enfants à qui sont habituellement dévolus ces travaux.

La qualité des grains s'est également améliorée puisque leur teneur en humidité a été réduite, évitant les taches d'humidité et le développement de la rouille, qui affecte le goût du café. Les grains sont plus propres parce qu'ils n'ont pas été au contact de la poussière ou de la terre. De plus, la contamination par excréments d'animaux ou autres déchets est évitée. Aucune odeur désagréable n'a été transmise aux grains (ce qui se produit dans les séchoirs à gaz) et le temps de séchage a été réduit de 40 %. Enfin, le séchoir peut être d'usages multiples.

Autre constat majeur, l'expérience et les adaptations faites par les paysans ont réduit le temps de construction et le coût de 35 %, cela montre le degré d'appropriation de la technologie.

Le séchoir s'est avéré d'usages multiples dans la vie quotidienne des paysans augmentant leur intérêt. En plus du séchage du café, il a été utilisé pour sécher des vêtements, des couvertures et toutes sortes de tissus qui doivent être lavés, réduisant, les soucis et charge de travail des femmes. Il est également utilisé pour sécher les céréales de base comme le maïs et les haricots, pour mûrir les bananes et tout autre fruit. Il a servi aussi de salle de stockage (pour le bois de chauffage), de lieu de nidification pour la volaille et même de logement pour les invités.

Leçons apprises

Le séchoir solaire est très simple à construire et à utiliser. Il est peu coûteux, n'exigeant que du matériel local ou facile à obtenir et prend en compte le savoir local des paysans. La technique a donc été acceptée et adoptée et les agriculteurs se sont servis de leur créativité pour développer des utilisations alternatives novatrices.

Pendant le processus de conception du séchoir solaire pour le café, nous avons découvert que les techniques alternatives doivent non seulement répondre aux conditions sociales et économiques, mais elles doivent également remplir un certain nombre d'autres

conditions : s'inspirer du savoir local et le prendre en compte ; ne pas polluer l'environnement ou être nocives à la santé des populations ; être simples à mettre en place et nécessiter du matériel accessible et être d'utilisation et de maintenance faciles.

Pour s'assurer que tous ces critères sont remplis au cours de la conception du séchoir solaire, il est important d'impliquer les paysans tout au long du processus. Les paysans étaient impliqués dès le début et leurs modes d'organisation et de prise de décisions ont été respectés ; leurs idées et innovations prises en compte lors de la conception et leurs connaissances locales évaluées. En plus, le lancement et l'évaluation de la technique ont été laissés à leur initiative avec la possibilité d'utiliser leurs propres méthodes pour vulgariser la technologie.

Nous estimons que les résultats de ce processus seront durables puisqu'il a renforcé la situation des paysans de plusieurs manières : culturellement, puisque l'utilisation des connaissances traditionnelles renforce l'identité du paysan. Financièrement, puisque l'amélioration de la qualité des grains signifie de meilleurs prix. Politiquement, puisque la capacité d'organisation du paysan a été renforcée à travers le processus d'autogestion. Les conditions de travail pour les femmes et les enfants se sont améliorées et beaucoup d'autres changements sociaux positifs ont également été enregistrés avec ce processus intégré.

Victor M. Berrueta Soriano. *El Desarrollo Sustentable, A.C., Nicolás Ruiz N° 83, Barrio de Guadalupe, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexique. Email: vberrueta@hotmail.com; www.laneta.apc.org/forods*

Fernando Limón Aguirre. *El Colegio de la Frontera Sur. División de Población y Salud, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexique. Email: flimon@sc.ecosur.mx*
Berrueta, V., Limón, F., Fernández-Zayas J. L., et Soto-Pinto, L. 2003. *Participación Campesina en el Diseño y Construcción de un Secador solar Para Café. Agrociencia Vol. 37:95-106.*
Pérez-Grovas, V., Cervantes, E., Burstein, J., Carlsen L., et Hernández, L. 2002. *El café en México, Centroamérica y el Caribe: Una Salida sustentable a la crisis. Coordinadora de Pequeños Productores De Café de Chiapas, A.C. (COOPCAFE) - Coordinadora Nacional de Organizaciones Cafetaleras (CNOOC), México. 79 p.*
Varela, R., 2001. *Cultura, tecnología y dispositivos habituales. In: Enriague de la Gerzat Toledo (Coord.) Tratado latinoamericano de sociología del Trabajo. COLMEX, FLACSO, UAM, FCE. MEXICO.*



Le séchoir à café solaire est fabriqué avec du bois et du plastique disponibles localement. Les plaques sont faites de bois et de grillage. Photo : Auteurs.

DES SILOS POUR INTRODUIRE DES FOURNEAUX DE CUISSON PLUS SAINS AU HONDURAS

Ian Cherrett

26 Vers la fin des années 80, la région pacifique de l'Amérique centrale fut sévèrement frappée par le phénomène climatique «El Niño». Sécheresse, perte de récoltes et famine hantaient de nombreuses communautés paysannes des plateaux. La région éloignée de Lempira fut parmi les plus gravement affectées et les agences internationales ont apporté de l'aide d'urgence à la région. L'on a ensuite découvert que derrière la vulnérabilité des petits exploitants face au phénomène «El Niño», se trouvait un processus continu de déforestation, d'érosion des sols et de baisse de la disponibilité d'eau et même de la pluviométrie annuelle, le rendement des cultures de base (maïs et haricots) n'a pas cessé de baisser. L'agriculture sur brûlis et le surpâturage prédominaient, la malnutrition était répandue et la réponse dominante devant ces fléaux était la migration. Face à tous ces problèmes, la FAO lança son projet «Lempira Sur» en 1994.

Pendant la phase de conception de ce projet, le plus gros problème identifié par les consultants a été la forte dépendance des ménages vis-à-vis du bois comme source d'énergie. L'introduction de fourneaux améliorés pour la cuisine a été sélectionnée comme priorité. En ce moment, le problème du bois de chauffe figurait en bonne place parmi les préoccupations des bailleurs de fonds et les fourneaux améliorés étaient perçus comme un bon moyen de réduire la consommation de bois. Les spécialistes de la santé de la région posaient par ailleurs le problème des effets négatifs sur la santé des foyers à ciel ouvert traditionnels. 80 % des femmes et la majorité des enfants en bas âge souffraient, en effet, de troubles respiratoires et il fallait donc y remédier.

Au départ, le projet offrit les fourneaux améliorés mais la demande était très faible et les objectifs ciblés par le projet n'allaient de toute évidence pas être atteints. Le projet subissait de fortes pressions pour l'inclusion d'incitations à leur utilisation, mais l'expérience avait montré ailleurs qu'une telle approche n'était pas viable.

Devant les difficultés du projet à réaliser ses objectifs, l'on s'est rendu compte que sa conception initiale avait été par trop axée sur l'offre. Il fallait donc retourner auprès des

familles afin de revoir avec elles les priorités du projet. Le projet adopta une démarche axée sur la demande privilégiant les outils participatifs et retint ses vulgarisateurs comme facilitateurs. Une des priorités consistait à essayer de comprendre les stratégies de subsistance des populations et la logique derrière le système des foyers à ciel ouvert. Après avoir discuté de la question avec les hommes et les femmes séparément, le personnel du projet commençait à mieux comprendre comment fonctionnait ce système. Ces foyers se situaient dans des pièces fermées à toiture basse qui comportait des combles où la famille stockait ses céréales. La fumée qui s'échappait des foyers à travers la toiture poreuse aidait à protéger les céréales de l'infestation de ravageurs.

À l'étude du système de stockage, les experts du projet se rendirent compte que la fumée aidait effectivement à protéger les récoltes mais seulement pour une durée d'environ six mois. Toutefois, étant donné que peu d'agriculteurs récoltaient des volumes devant durer plus de six mois, cela n'était pas un obstacle.

Il fallait de toute évidence repenser la stratégie du projet et prendre en compte aussi bien la production céréalière que le stockage post-récolte. Les effets négatifs du système de combustion étaient sans équivoque quant à la santé des femmes mais qui, obligées de choisir entre les fourneaux améliorés et risquer de perdre les céréales stockées, préféraient se passer des nouveaux fourneaux. Quant aux hommes, ils reconnaissaient de manière générale le problème de santé et ils étaient plus résolument en faveur des fourneaux améliorés.

Une initiative visant la promotion de silos métalliques pour le stockage de céréales était déjà lancée dans la région, avant le démarrage du projet «Lempira Sur». Cependant, la demande de silos restait faible en raison des coûts trop élevés par rapport aux récoltes trop faibles pour justifier économiquement un investissement dans ces silos.

L'on s'est finalement rendu compte que le projet serait plus viable s'il aidait les agriculteurs à améliorer leurs rendements et que le prix des silos était ramené à des niveaux plus abordables ; les silos deviendraient alors une option attrayante pour le stockage des

céréales. Une fois les silos acquis, la nécessité de ces foyers dans une pièce fermée disparaîtrait et les femmes pourraient installer ces fourneaux améliorés tant désirés. Ainsi, une série de mesures devaient être prises simultanément : augmenter les rendements, réduire le prix des silos de stockage et proposer les nouveaux fourneaux d'économie d'énergie qui pouvaient être construits avec des matériaux locaux.

S'appuyant sur les pratiques culturelles locales, un système d'agroforesterie – le « Quesungual » basé sur l'optimisation de la couverture des sols fut mis au point par les techniciens du projet en collaboration avec les agriculteurs (voir Welches et Cherrett, *LEISA Magazine* volume 18 n° 3, pp 10-11). Au bout de deux ans, l'impact commençait à se faire sentir et de nombreuses communautés s'organisaient autour du système d'agroforesterie. On décida alors de tester cette nouvelle approche à l'introduction des fourneaux améliorés. Des réunions avec les familles engagées dans l'opération étaient organisées et le projet offrait en outre des facilités de crédit, par le biais des coopératives locales d'épargne et de prêt, avec comme condition que les femmes achètent ces fourneaux. L'expérimentation fut menée dans plusieurs groupes et une évaluation participative devait être effectuée à la fin de l'année. Au moment de l'évaluation, l'impact de ces changements s'était déjà répandu grâce au bouche à oreille et les demandes d'assistance pour l'amélioration des rendements, la construction de silos et l'installation des fourneaux améliorés dépassait déjà la capacité du projet. Il fallait donc le démultiplier.

La demande d'expérimentation du nouveau système d'agroforesterie était tellement forte qu'il fallait concevoir un plan pour y faire face ; des discussions se tenaient pour identifier ceux qui voulaient des silos et ce que serait la demande selon les différents prix. La récolte de cette année (1996) avait été bonne et de nombreux agriculteurs voulaient des silos- mais au bon prix, bien sûr.

Le personnel du projet rencontra les artisans et discuta avec eux des voies et moyens de réduire le prix des silos. Le nœud du problème se trouvait être les matières premières, à savoir les tôles et les barres de fer blanc qui

coûtaient très cher même avant d'ajouter les frais de transport. Le projet avait découvert qu'il existait un seul endroit, dans le pays, où les artisans pouvaient acheter les matériaux ; ayant le monopole, ce fournisseur fixait des prix très élevés. Pour briser ce monopole, le projet prit le risque de négocier et d'acheter les matériaux auprès d'une usine située dans un pays voisin, pour ensuite le revendre aux menuisiers métalliques. Le projet ne voyait pas d'autre moyen de ramener les prix à la baisse, à un niveau qui intéresserait davantage d'agriculteurs et cela s'avéra juste puisque les silos purent ainsi être fabriqués et vendus.

Pendant ce temps, une campagne était organisée pour promouvoir l'adoption des fourneaux améliorés dans les mêmes villages où la demande avait été identifiée. Les femmes de ces communautés étaient organisées, les chefs formés et des groupements d'épargne constitués. Une formation était offerte à ceux qui s'intéressaient à la fabrication des fourneaux à l'aide de matériaux locaux. Le projet aida les groupements d'épargne à acquérir, à prix réduit, des tôles pour la confection des silos. Ainsi, l'adoption des fourneaux, l'achat des silos et la modification du système de production se répandirent rapidement. Et il ne restait plus qu'à les pérenniser.

Le système d'agroforesterie fut adopté à grande échelle suite à la sécheresse de 1977 causée par « El Niño ». Ceux qui étaient dans le système d'agroforesterie n'accusèrent que 15 % de perte de production. Leurs récoltes étaient suffisamment importantes pour couvrir leur consommation familiale annuelle et ils continuèrent de demander les nouveaux silos. Ceux qui s'adonnaient encore à l'agriculture traditionnelle sur brûlis ou en terrasse avaient perdu en moyenne 65 % de leurs rendements. L'année suivante, on observa une adoption massive du système d'agroforesterie. Aujourd'hui, celui-ci est tellement répandu que la culture sur brûlis est devenue un vestige du passé et les rives du Mocal, à Lempira restent vertes même pendant les six mois de saison sèche.

Ainsi, ce qui fut jadis une zone de déficit céréalière est désormais une région excédentaire. La possession d'un silo est symbole de sécurité alimentaire et une grande majorité de femmes sont fières de posséder des fourneaux améliorés. Il est toutefois à noter que l'impact des fourneaux sur la consommation de bois de chauffe était bien en deçà des estimations des chercheurs et experts. Les traditions culturelles n'étaient pas toujours prises en compte dans les expérimentations qui n'étaient pas faites sur le terrain. Les femmes les plus âgées n'aimaient pas faire du feu

dehors ; « on ne sait jamais quand est-ce qu'un visiteur va arriver » disaient-elles ; une visite voulant toujours dire au moins une tasse de café chaud. Quant aux femmes plus jeunes, elles étaient plus disposées à placer leurs fourneaux dehors lorsqu'elles ne les utilisaient pas. Le problème du bois de chauffe était, dans tous les cas, devenu secondaire ; d'autant plus qu'avec le système d'agroforesterie, il y avait désormais beaucoup de bois à ramasser.

Le programme des silos a lui aussi évolué. Les artisans se sont organisés et négocient maintenant directement les tôles auprès des usines du Guatemala. Ils tiennent également des discussions et négociations autour de la demande, des prix et des possibilités de crédit aux communautés rurales (avec l'appui de la coopérative locale) ; ce, sur une base annuelle, afin d'estimer assez précisément les besoins en matières premières. Dès 2001, plus de 8 000 silos avaient été fabriqués et vendus ; et le marché des silos était devenu totalement autonome, ne dépendant plus du projet. L'association des fabricants de silos du sud Lempira remportèrent un prix pour avoir fabriqué plus de silos que partout ailleurs en Amérique centrale. Mais ils devaient également faire face aux conséquences du succès : la plupart des familles avaient un silo et la demande baissait. La solution était de diversifier en proposant des produits tels que les arrosoirs, les seaux et autres récipients tout en cherchant de nouveaux débouchés, surtout pour les silos. Un nouveau marché fut trouvé au Salvador où la qualité et le prix des silos s'avéraient très concurrentiels et un

programme de formation fut monté pour améliorer la qualité et diversifier les produits, avec une composante gestion de petite entreprise.

Conclusions

Ce qui peut sembler être de prime abord des problèmes simples aux solutions simples, ne l'est pas toujours. La clé du succès dans tout projet se trouve dans la prise en compte de l'offre et la compréhension des stratégies de subsistance des populations. Ni les familles rurales, ni les experts étrangers ne détiennent le monopole du savoir et de la sagesse ; il faut constituer des partenariats basés sur le respect et l'apprentissage mutuels, à travers les solutions concrètes apportées aux problèmes concrets.

Les projets n'aident pas lorsque la réalité ne suit pas les attentes et ce n'est presque jamais le cas. Les projets doivent, par conséquent, avoir une capacité d'adaptation aux changements de contextes. Il faut en effet toujours une dose de chance et d'opportunisme lorsqu'on veut amener le changement.

Ian Cherrett, Senior Officer Rural Development, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Regional Office for Latin America and the Caribbean, P.O. Box 10095, Santiago, Chili. Email: Ian.Cherrett@fao.org.

Les idées exprimées dans le présent article ne sont pas nécessairement celles de la FAO



Quel bonheur ce four ! Photo : Bartvan Campen.

FEMMES ET ÉNERGIE ALTERNATIVE DANS LA CAMPAGNE NÉPALAISE

Ishara Mahat

Les femmes des montagnes népalaises passent en moyenne 15 heures par semaine à collecter du bois de chauffage et 15 à 20 heures par semaine à préparer les repas familiaux. L'énergie est nécessaire pour la cuisine, le chauffage et la transformation des céréales. L'accès à l'électricité n'est assuré qu'à 6%, dans les zones rurales du Népal. En 1996, le Programme de Développement de l'Énergie Rurale (REDP) a été initié pour aider le gouvernement du Népal à atteindre ses objectifs de développement durable et d'allègement de la pauvreté en milieu rural. Le programme vise à adopter une approche holistique et participative du développement, y compris l'émancipation des femmes, et a été reconnu comme un modèle de référence au Népal et au niveau international. Le programme est actuellement en cours d'exécution dans 15 districts montagneux du Népal.

Processus de mise en œuvre

Le Programme de Développement de l'Énergie Rurale s'est principalement concentré sur les installations de microproduction d'hydroélectricité comme porte d'entrée pour l'amélioration de la situation énergétique rurale. Il a toutefois promu les panneaux de photopiles, les installations à biogaz et les activités de développement communautaire telles que l'épargne collective, les programmes d'alphabétisation, la construction de routes et de puits, la collecte laitière, l'aviculture, l'élevage de caprins et la culture des champignons et du cardamome. Les activités étaient mises en œuvre à travers les Comités pour le Développement Rural, les plus petites entités politiques et administratives. Le programme a facilité le processus de mobilisation communautaire en encourageant la participation des femmes dès le début par la création d'organisations communautaires mixtes.

La nécessité d'une installation de microproduction d'hydroélectricité a été identifiée à un niveau supérieur par le Comité pour le Développement du District, qui représente plusieurs Comités pour le Développement Rural. Une fois le besoin défini au niveau du district, le programme et la collectivité locale conviennent d'un accord pour la construction d'une micro unité de production d'hydroélectricité. Au cours de la phase de construction, chaque organisation communautaire se vit assigner diverses tâches telles que le transport des pierres et du sable et le creusement de canaux. Chaque organisation communautaire choisit un membre pour la représenter au Comité pour l'Énergie Rurale où prévaut la représentation paritaire des hommes et des femmes. Ce comité pour

l'énergie est chargé de superviser en permanence les activités, de recouvrer les frais d'électricité et de gérer les fonds.

Kavre, un district montagneux du centre du Népal, situé à environ 35 km à l'est de Katmandu à environ 1.000-3.000 mètres d'altitude, fut l'un des premiers districts où a été mis en œuvre le programme. La population du district de Kavre est un mélange de différents groupes ethniques comprenant les Brahmin/Chhetri, les Newar, les Gurung, les Tamang, les Tharu, les Magar, les Kami, les Damai et Sarki, les Bhojpuri et les Limbu. D'énormes différences sont à noter du point de vue des traditions et de la culture des différents groupes ethniques concernant la mobilité des femmes, les options de mariage, l'accès aux ressources et le statut social. La mobilité des femmes est très faible, en particulier au sein des familles des castes supérieures et elles sont peu impliquées dans les processus décisionnels relatifs aux activités domestiques et communautaires.

Le village de Pinthali

Situé dans la partie orientale du district, Pinthali est l'un des villages où la microproduction d'hydroélectricité appuyée par le programme a entraîné des changements significatifs. Ce village se compose principalement d'une communauté Tamang tibéto-birmane.

Dans la société Tamang, les femmes prennent part aux processus de prise de décision au niveau domestique bien davantage que les femmes des castes supérieures hindoues. Les hommes Tamang se chargent de certaines tâches domestiques et encouragent leurs femmes à participer aux réunions sur l'énergie rurale. Mais surtout, les hommes partagent avec leurs femmes le savoir et les compétences acquis au cours de leurs formations.

La microproduction d'hydroélectricité a été pleinement utilisée dans le village de Pinthali. La centrale électrique a servi à fournir l'électricité à 118 ménages et à faire fonctionner le moulin électrique avec une décortiqueuse, un broyeur et un extracteur d'huile. Le moulin électrique est à la disposition des femmes de Pinthali et aussi de celles des villages avoisinants. Le moulin a permis aux femmes de réduire leur charge de travail, en particulier dans le décorticage et le broyage des graines. Avec les technologies traditionnelles on met 4-5 heures à décortiquer 30 kg de graines ; avec le moulin électrique ce temps a été ramené à moins d'une heure, durée de voyage et d'attente comprises. En outre, l'eau du canal aménagé pour faire fonctionner le moulin est utilisée pour la consommation courante et l'irrigation. Le système

d'irrigation a fait accroître la production de légumes, en particulier l'ail, dont les revenus sont d'habitude destinés aux femmes.

Les femmes étaient réellement contentes d'avoir de la lumière dans les cuisines, les abris pour animaux et les toilettes car il est ainsi plus agréable d'y effectuer les tâches domestiques. Une femme fit remarquer qu'il était particulièrement facile de s'occuper des personnes âgées et malades sous la lumière. On a aussi évoqué le fait que le risque des attaques de léopard était amoindri.

Dans un groupe de discussion thématique les femmes ont fait remarquer qu'auparavant, elles avaient très peur de parler avec des hommes étrangers ou de prendre la parole dans un groupe où se trouvaient des hommes, mais grâce au programme de sensibilisation elles se sentent maintenant capables de parler avec n'importe quel homme ou femme étrangers. Il n'y avait en outre aucune restriction empêchant les filles et les femmes de participer aux rencontres communautaires, voire de sortir au cours des soirées (par exemple se rendre visite pour regarder la télévision). Les hommes étaient fiers d'avoir de l'électricité dans leur village et ont passé des moments de détente avec leurs amis sous les lumières nocturnes.

Le village de Katunjabeshi

Katunjabeshi est un autre village situé dans la partie orientale du district plus proche de l'auto-route Banepa-Bardibas. Etant donné que le village est bien connecté au réseau routier, les communautés, qui se composent essentiellement de Brahmanes hindous de caste supérieure et de Newar, sont plus impliquées dans l'économie de marché que dans les activités de développement au niveau du village. Les femmes hindoues de caste supérieure ont davantage accès aux technologies en raison de leur plus grand pouvoir d'achat. Mais dans les ménages des castes supérieures (à l'exclusion des familles dirigées par des femmes) les hommes sont les preneurs de décision et les femmes sont rarement impliquées dans les choix concernant les technologies d'énergie alternative. De la même manière, la participation des femmes dans les comités pour l'énergie rurale était minimale parmi les femmes des castes supérieures.

À Katunjabeshi la microproduction d'hydroélectricité servait uniquement à l'éclairage. Dans ce village les technologies traditionnelles de traitement n'étaient utilisées qu'à de rares occasions puisqu'on y avait accès à un moulin à diesel. En outre, le mode de fabrication du moulin suppo-

rait que les ruraux ne pouvaient se servir de l'eau pour l'irrigation que lorsque le moulin n'était pas en marche. Seuls 45 ménages sur 65 étaient desservis par le système d'électrification et le réseau électrique—lequel n'était pas bien entretenu. Certains des ménages ne se servaient pas de l'électricité car ils ne pouvaient se permettre de payer régulièrement leurs redevances, tandis que d'autres ne pouvaient pas mettre à contribution leur main d'œuvre lors de la construction de canaux.

Quelques ménages ont tout de même aménagé des installations à biogaz dans ce village, mais ils en ont tiré peu d'avantages. Ce sont surtout les femmes qui utilisaient du biogaz pour la cuisine qui l'ont jugé contraignant. Les installations devaient souvent être réparées, les techniciens étaient indisponibles dans les moments critiques et il s'est avéré difficile de produire assez de gaz durant l'hiver pour préparer un repas complet. Les populations locales étaient loin d'être convaincues par le biogaz, d'autant qu'elles n'ont pas été sensibilisées sur toutes les possibilités qu'offraient les installations, comme l'utilisation de la boue du biogaz pour la fabrication de compost.

Les implications pour les femmes

D'une manière générale, le Programme de Développement de l'Énergie Rurale a eu plus d'impacts positifs sur les femmes que sur les hommes, dans la mesure où les femmes sont les principales gestionnaires des systèmes énergétiques domestiques. La charge de travail des femmes était en général réduite. On ne pouvait pas toujours se rendre compte du temps économisé dans la mesure où les femmes étaient toujours occupées à des tâches supplémentaires telles que le travail dans les potagers, la collecte de davantage de bois de chauffage pour constituer des réserves et la confection de matelas.

Les impacts n'étaient cependant pas invariablement positifs. Les femmes ont déploré le fait que la cuisine prend plus de temps avec le biogaz qu'avec le bois de chauffage. Les installations à biogaz nécessitent la collecte de fumier et d'eau. La disponibilité de la lumière électrique supposait aussi que les femmes pouvaient travailler pendant un temps plus long, par exemple se réveiller tôt pour effectuer une tâche supplémentaire.

Dans nombre de cas, les enfants disposent, avec les lumières électriques, de plus de temps pour faire leurs exercices, même si ceci n'est pas valable pour toutes les communautés. Certaines femmes se sont plaintes du fait que les jeunes garçons, avec l'électricité, devenaient oisifs en écoutant la radio ou en regardant la télévision. Il y avait aussi une certaine frustration parmi les femmes et les enfants des ménages qui ne pouvaient pas bénéficier de

technologies comme l'électricité.

Dans le cadre du programme, les femmes ont participé à davantage d'activités de développement, par exemple la participation aux rencontres communautaires pour sensibiliser, créer et mobiliser des fonds d'épargne et la participation aux comités pour l'énergie rurale. Les hommes ont toutefois pris une part plus active dans ces comités pour l'énergie rurale et ont été à même de visiter les autres communautés pour en savoir davantage sur les technologies.

Le fait que les activités de planification énergétique ne dépassent pas le cadre du district implique que la vulgarisation de technologies telles que les installations à biogaz et les systèmes solaires photovoltaïques était principalement basée sur la promotion des technologies et la disponibilité des subventions, plutôt que sur les besoins et priorités des populations locales. Faute de planification énergétique à base communautaire, le degré d'implication des femmes dans les processus décisionnels relatifs à des problèmes tels que la construction des technologies et l'emplacement des installations est toujours très faible.

Changer les rôles assignés à chaque sexe

On a observé que dans tous les groupes ethniques, la transformation des graines incombe principalement aux femmes. Mais l'introduction des technologies d'énergie alternative s'est accompagnée de changements dans la division du travail. Bien que les hommes n'aient jamais apporté leur concours dans les technologies traditionnelles de transformation, ils se sont mis à seconder les femmes dans le transport des grains destinés à être moulus au moulin hydroélectrique le plus proche, de sorte que les femmes n'ont pas à attendre de longues heures avant de pouvoir ramener le grain et la farine. De même, les hommes, surtout ceux de la communauté Tamang, avaient plus tendance à cuisiner avec les fourneaux à biogaz. Les fourneaux classiques étaient exclusivement utilisés par les femmes.

La possibilité d'impliquer davantage les femmes

Si elle est exploitée comme il se doit, la possibilité d'impliquer les femmes dans la planification énergétique pourrait accroître l'estime de soi des femmes et conduire à la mise en œuvre réussie de technologies d'énergie alternative. Les femmes n'ont plus à démontrer leur habileté à mobiliser leurs communautés : à travers leur implication dans les groupes d'épargne et de crédit, les femmes ont souvent été à même d'encourager les autres à s'impliquer dans des activités telles que la construction de canaux hydroélectriques et l'aménagement d'installations à biogaz. Dans certains cas les femmes sont ainsi parvenues à convaincre leurs maris de soutenir ces idées.

Les femmes sont très enthousiastes à l'idée de participer aux activités énergétiques, bien qu'elles aient très peu de temps libre. Elles tiennent particulièrement à se renseigner sur le bon usage de ces technologies et comment effectuer les petites réparations, de sorte qu'elles n'auront à dépendre ni des techniciens ni des autres membres de la famille. Les femmes pourraient se révéler être de bonnes techniciennes dans la construction et la promotion des fourneaux de cuisine améliorés, ce qui permettrait d'accroître leur adoption. Mais dans la plupart des cas les hommes ont été formés pour de telles tâches et les femmes ont éprouvé des difficultés à entretenir les fourneaux. De même, l'implication des femmes dans le choix de l'emplacement de l'installation à biogaz, où elles doivent accomplir un certain nombre de tâches opérationnelles telles que collecter et mélanger l'eau et le fumier, a réduit la charge de travail des femmes et les a incitées à adopter la technologie au biogaz. De même, les femmes doivent être impliquées dans la sélection de l'emplacement des moulins hydroélectriques où elles auront à se rendre pour transformation des céréales. Elles doivent aussi être sensibilisées aux mesures de sécurité à observer dans l'utilisation des nouvelles technologies énergétiques, puisque ce sont elles en premier lieu qui restent au foyer et surveillent leurs enfants.

Conclusion

Le programme d'énergie rurale, axé sur la microproduction d'hydroélectricité, a été d'un grand appoint pour les populations locales, en particulier les femmes, dans la réduction de leur écrasante charge de travail. Cependant, malgré le fait que les nouvelles technologies énergétiques ont eu des impacts positifs sur la qualité de vie des populations locales, on est encore loin d'avoir épuisé toutes les possibilités qu'elles offrent.

Le programme présente un tableau moins reluisant dans la réalisation de ses objectifs sociaux comme la participation et l'émancipation des femmes. Bien que la planification au niveau local et les approches participatives figurent dans le cadre de planification du programme, il reste encore beaucoup à faire en pratique afin de faire de l'équité, de la réelle participation et de l'émancipation des populations, en particulier celle des femmes, une réalité. Par exemple, l'implication des femmes dans les initiatives d'énergie alternative doit être accrue pour que les femmes aient davantage voix au chapitre.

Ishara Mahat. Institute of Women's Studies and Gender Studies, New College, 40 Willcocks Street, University of Toronto, ON M5S 1C6 Canada. Email: i.mahat@utoronto.ca or Ishara_m@hotmail.com

Références

- Rural Energy Development Program. 2000. Annual Report. UNDP Nepal.
- Rijal, K. 1998. The relevance of renewable energy in mountains. In: Rijal K. (Ed) Renewable energy technologies: a brighter future. ICIMOD, Kathmandu, Nepal, pp. 1-22.

« MAMA TREES », CES ARBRES NOURRICIERS

Rik Thijssen

Dans les zones rurales du Kenya, le bois de chauffe reste la principale source d'énergie pour la cuisine et ce sont les femmes qui sont chargées d'en approvisionner leurs foyers.

Dans les régions à forte densité de population telles que les hauts plateaux de l'Ouest du pays, la collecte de bois de chauffe et de construction a entraîné la rareté du couvert végétal. D'autre part, les tabous tribaux refusent à la femme le droit à l'accès ou au contrôle des arbres poussant sur les terres familiales qui sont héritées de père en fils. Ainsi, une femme n'a pas le droit de planter des arbres sur les terres de son mari car le seul fait de planter est considéré comme une prétention de propriété sur la terre. Il en va de même pour des activités de gestion des arbres telles que la coupe, l'élagage et évidemment, la collecte de bois de chauffe. Par conséquent, les femmes sont obligées d'aller ramasser du bois dans la forêt, ce qui implique quelques fois, plusieurs heures de marche, loin de leurs foyers.

Dans les années 90, le « Kenya Woodfuel

Development Programme » (KWDP) fut lancé en vue de trouver des voies et moyens de donner aux femmes un meilleur accès au bois de chauffe. Suite à une première évaluation du problème effectuée par le personnel féminin et masculin de KWDP originaire de l'Ouest du Kenya, une approche à 3 volets fut adoptée, à savoir la sensibilisation des populations, les discussions avec les anciens et l'assistance technique aux communautés.

La sensibilisation

La sensibilisation des populations quant aux problèmes du bois de chauffe était effectuée au cours des foires agricoles annuelles des différents districts et lors de journées sur le terrain organisées par « KWDP ». Parmi les moyens utilisés, on comptait des films vidéo, des démonstrations, des imprimés et la communication entre personnel de « KWDP » et personnes rencontrées. Toutefois, l'outil le plus novateur de ce programme s'est révélé être les « spectacles reflets ». Il s'agissait de chansons, poésies, danses ou pièces de théâtre à travers lesquelles on présentait au public une situation où les uns et les autres

pouvaient se reconnaître. Ces représentations reflets (ou miroir) peuvent cibler des groupes tout en donnant l'occasion à l'ensemble du public de se pencher sur les différents problèmes ou faiblesses, sans confrontation directe.

Ces « représentations reflets » sont amusantes ou intéressantes, mais également – et surtout – crédibles et claires quant au message qu'elles véhiculent. Elles décrivent les situations telles qu'elles se présentent avec les dilemmes qui se posent à certains membres du groupe ou peut-être à toute la communauté. Par ailleurs, elles donnent à l'auditoire une vision prospective, à savoir comment la situation va évoluer au pire des cas et comment elle serait si le problème pouvait être résolu de manière positive. A la fin de la représentation, le public ne l'évalue pas en termes de « drôle » ou « agréable », mais initie un processus de réflexion plus profond sur les thématiques.

Pièce « reflet » : le problème du bois de chauffe

Voici une pièce mettant en scène deux acteurs – une femme et un homme – qui traitent du problème que rencontrent les femmes dans la collecte du bois de chauffe. Un chœur d'hommes et de femmes participe également. La femme, visiblement exténuée, entre en scène, avec un très petit fagot de bois. Son mari (un peu fâché) : « Femme ! Mais où étais-tu pendant tout ce temps ? J'ai très faim et il n'y a rien à manger ! » La femme : « J'étais allée chercher du bois, mon cher époux. Et j'ai dû aller très loin. Mes jambes me font tellement mal et j'ai dû suer pour remplir une bassine ! » Le mari (essayant d'être un peu gentil) : « Je suis désolé pour toi mais les enfants sont retournés à l'école sans manger et moi, je vais être en retard au travail. La prochaine fois, il faudra chercher ton bois non loin de la maison. Ça ne doit pas être impossible avec tous ces arbres autour ». La femme (un peu irritée) : « Mon cher mari, pourquoi crois-tu que je suis allée si loin ? Il n'y

a plus de bois de chauffe aux abords du village. Les arbres que nous avons sont destinés à la production, à la récolte de fruits, de café ou de cacao. Tu voudrais que j'abatte le manguié ? » Le mari : « Mais non, surtout pas, car nous n'aurons plus ces beaux fruits » La femme : « ... Je peux alors couper les repousses de café l'un après l'autre ! » Le mari : « Quoi ? Jamais ! On n'aurait plus de café à vendre ! » La femme : « Bon, il faudra donc que je coupe l'arbre à palabre sous lequel tu aimes tant t'asseoir ! » Le mari (choqué) : « Femme ! Tu es folle ou quoi ? Comment je vais pouvoir me reposer et accueillir mes amis alors ? » La femme (d'un air déterminé) : « Oui, l'arbre à palabre et même cette chaise aussi dont tu n'auras plus besoin ! (Elle saisit la chaise qu'elle menace de briser). Cela me donnera un bon bois de chauffe, bien sec ! » Le mari (essayant de la calmer) : « D'accord, d'accord ! J'abandonne ! J'ai compris ! Il n'y a plus beaucoup de bois de chauffe » (l'air pensif). Mais il doit y avoir d'autres matériaux qu'on peut utiliser pour faire du feu. Pourquoi pas un fourneau qui brûlerait du maïs ? »

La femme : « Avec quoi on nourrirait alors les vaches pendant la saison sèche ? » Le mari (pensif encore) : « Pourquoi pas des excréments d'animaux ? J'ai vu cette vieille, Ibu Juliani, se servir de bouse pour cuisiner ! » La femme : « Oui, c'est vrai. Mais, c'est qu'elle est trop faible pour aller chercher du bois de chauffe. Et si nous brûlons la bouse de vache, qu'est-ce que nous allons utiliser pour fertiliser le champ ? » Le mari (la mine triste) : Tu as raison, nous n'aurions plus d'engrais pour nos plantes... Je n'ai jamais pensé au bois de chauffe comme ça. Il me semble que nous avons là un gros problème à régler ! »

Le chœur entonne Calliandra, un chant sur le bois de chauffe qui énumère les différents avantages de cette espèce :

- Il pousse vite ; il peut être planté à l'intérieur ou autour du champ parce qu'il ne devient pas un gros arbre ;
- Il peut être élagué tous les ans pour donner du bois de chauffe ;
- Il donne aussi du fourrage aux animaux et du compost aux plantes (fixation de l'azote)

Discussions avec les Anciens

Un autre aspect important de l'intervention a été l'organisation de discussions avec les « wazee », les hommes les plus âgés du clan. Ces rencontres se tenaient selon le mode traditionnel, aux endroits où les anciens ont l'habitude de se retrouver, à savoir sous les Ficus. Toutes les discussions se faisaient dans le dialecte local, le personnel d'encadrement du programme interrogea les anciens sur les différentes espèces d'arbres que les hommes et les femmes avaient le droit de planter, selon la tradition. Tout naturellement, les anciens informèrent l'équipe que seuls les hommes pouvaient planter des arbres mais que, hommes et femmes pouvaient s'adonner, sans restriction, à toute autre culture utile à leurs familles. Plutôt que de remettre en question cette règle, le personnel de « KWDP » demanda une définition plus claire de ce que l'on entendait par « arbre » et ce qui n'était pas considéré comme tel. L'objectif visé était d'établir l'existence, dans les règlements du clan, d'éventuelles zones d'ombre qui pouvaient être exploitées. Selon les anciens, les « arbres » étaient aussi bien les espèces végétales poussant en hauteur que les cultures de rente pérennes contrôlées par les hommes, telles que le café ou le cacao. Devant le constat des difficultés que rencontraient les femmes par rapport à l'approvisionnement en bois de chauffe, l'équipe de

KWDP engagea la discussion avec les anciens sur les espèces telles que *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena spp.* et *Mimosa scabrella* qui étaient des arbustes plutôt que des arbres – notamment lorsqu'on les taille régulièrement pour en faire du bois de chauffe – et qui n'offraient pas des revenus directs aux hommes. La question fut posée aux anciens de savoir si les femmes pouvaient être autorisées à planter et gérer ces espèces autour de leurs demeures. L'équipe de KWDP expliqua également aux sages que la production de bois de chauffe sur place permettrait aux femmes de mieux s'occuper de leurs enfants... et de leurs maris ! À la fin de la journée, les anciens décidèrent de classer certaines espèces comme « mama trees » (« arbres nourriciers ») que les femmes avaient désormais la liberté de planter, gérer et récolter.

Distribution de semences et instruction

La troisième composante du programme consistait en une assistance technique aux paysans qui voulaient se lancer dans la culture de « mama trees » ; de petits paquets de semences de « mama trees » étaient mis à leur disposition à des prix subventionnés. Sur l'emballage se trouvait une brève explication du traitement à appliquer aux semences avant de les planter et de la culture en pépinière de plantules. Le suivi et l'assistance

pratique étaient assurés par le personnel de terrain de « KWDP » en collaboration avec les vulgarisateurs de l'État.

Impact du Programme

L'acceptation des « mama trees » fut suivie par une énorme demande de matériel génétique d'espèces telles que *Calliandra calothyrsus* dans l'Ouest du Kenya. KWDP et le programme qui lui a succédé, « Kenya Woodfuel and Agroforestry Programme » – ainsi que diverses autres initiatives de développement de la région, encouragèrent les villageois à produire ces semences qu'ils revendaient à un prix raisonnable à d'autres agriculteurs. La situation changea totalement : de plus en plus d'hommes s'intéressaient, en effet aux opportunités économiques qu'offrait la production de semences de ces « arbres nourriciers » (les mama trees). Or, lorsqu'ils devaient servir à la production de semences les arbres ne devaient pas être élagués pour faire du bois de chauffe et certaines femmes perdaient ainsi l'accès aux « mama trees ».

Cependant, une évaluation de l'impact du KWDP, effectuée à la fin des années 90, démontrait que de nombreuses familles rurales de l'Ouest du Kenya vivaient désormais plus harmonieusement. Les femmes appréciaient beaucoup le changement des règles traditionnelles locales obtenu grâce au programme, car elles avaient ainsi davantage de temps à consacrer à d'autres activités plus

lucratives, ou sociales ainsi qu'au repos. Nombreux étaient les couples qui avaient franchi le pas décisif vers l'autonomisation de la famille en tant qu'unité représentative.

Rik Thijssen. VECO Indonesia, Jalan Letda Kajeig 22, 80234 Den Pasar, Bali, Indonésie. Email: thijssen@indo.net.id La présente communication est faite au nom de tous les membres du personnel de KWDP et de KWAP – programme mis en œuvre par ETC East Africa, AAC Building, Wayaki Way, Westlands, Nairobi, Kenya.



Illustration : KWDF Field Manual on Mirror Technique in Mass Extension.

Reference guide on climate change and rural energy by SNV (Netherlands Development Organization) Shared Service Unit, Knowledge Support. 2003. CD-ROM. SNV, Bezuidenhoutseweg 161, 2594 AG Den Haag, The Netherlands. Email: r.ukkerman@snv.nl; www.snvworld.org



Ce CD-ROM a été conçu pour diffuser largement les informations disponibles sur le changement climatique et l'énergie rurale. Les deux thèmes sont brièvement introduits et accessibles, avec des informations supplémentaires de base pour de plus amples détails. Il contient une sélection d'articles sur les thèmes, études de cas, outils et méthodologies, adresses des institutions et réseaux, des informations sur les opportunités de financement ainsi qu'une bibliographie. Les études de cas sur l'énergie rurale proviennent du Vietnam et du Népal. Bien que l'objectif premier du manuel de référence soit de mettre à jour le SNV-advisors sur les dernières conclusions dans ces domaines thématiques, le présent CD-ROM constitue une grande source pour ceux qui sont intéressés par le sujet. Également disponible sur Internet <http://www.snvworld.org/cds/grccce>.

Energie et Développement Durable en Milieu Rural, en Afrique

GERES - Groupe Energies Renouvelables et Environnement - 2, cours Maréchal Foch - 13400 AUBAGNE - France Tel: 33 (0)4 42 18 55 88 - Fax: 33 (0)4 42 03 01 56 email: geres@free.fr

Le Groupe Energies Renouvelables et Environnement (GERES) a réalisé un ensemble de 10 fiches d'information sur la satisfaction des besoins en énergie en milieu rural en Afrique francophone. L'objectif de ces fiches est de mettre à disposition d'un public non spécialiste de l'énergie, dans les pays francophones occidentaux et africains, une information simple et claire.

Les deux premières fiches sont consacrées

à la présentation générale de l'énergie et des choix énergétiques en milieu rural en Afrique. Les autres portent sur: l'énergie et le développement, les choix énergétiques en milieu rural et la place des énergies renouvelables, la cuisson des aliments, l'approvisionnement en eau, l'éclairage domestique, l'habitat (matériaux et confort de vie) l'énergie dans les structures de santé, les télécommunications, le séchage des produits agricoles, ainsi que la mouture des céréales. Ce dossier pédagogique de 108 pages illustrées est diffusé gratuitement, frais compris, pour les organisations africaines, basées en Afrique, qui en font la demande (à raison de 1 dossier par organisation).

Guide sur les énergies renouvelables. GACD - Zinse Cosme - BP 406 - 02 Gbegamey Cotonou02 - BENIN - Tél.: +229 93 86 25 e-mail: zimey@francite.com

La division agriculture et environnement du Groupe d'action concret au développement (GACD) vient de mettre au point un guide pratique intitulé "les énergies renouvelables: le biogaz au service du petit paysan". S'adressant aux exploitants agricoles et aux petits centres de formation, c'est un manuel pratique d'une trentaine de pages qui pose la problématique des énergies renouvelables en Afrique. Il étudie les différents aspects à prendre en compte avant la construction d'un digesteur bio mécanique et sa conduite.

Working animals in agriculture and transport: a collection of some current research and development observations by Pearson R.A. et al. (eds). 2003. 209 p. ISBN 90 7699 825 6. EAAP Technical Series no. 6, Wageningen Academic Publishers, PO Box 220, 6700 AE Wageningen, The Netherlands. Email: sales@WageningenAcademic.com; www.WageningenAcademic.com

Ce livre couvre la plupart des récentes observations de recherche sur la gestion et l'utilisation de bêtes de somme dans les systèmes agricoles tropicaux. Il comprend des études sur les boeufs, les ânes et les chameaux en Afrique subsaharienne, les vaches et les ânes en Ethiopie, les buffles au Vietnam, les chameaux en Libye et les chevaux et ânes au Sud de l'Italie. Les questions techniques relatives aux besoins nutritionnels, à l'alimentation, à la gestion, à la santé, au matériel, aux pratiques de travail et au harnachement sont discutées et la contribution des animaux aux activités agricoles et de transport est quantifiée. Le livre est une source de référence précieuse, en particulier pour les chercheurs et les étudiants.

Draught Animal News (DAN). ISSN 1354-6953. Centre for Tropical Veterinary Medicine, University of Edinburgh, Roslin Midlothian, EH25 9RG, Scotland, UK. Fax +44 131 651 3903. Email: anne.pearson@ed.ac.uk

Ce périodique comprend des contributions de divers



auteurs sur des projets de recherche et de développement en Afrique, en Amérique latine et en Asie concernant les animaux de trait. Les auteurs peuvent contribuer en anglais, en français et en espagnol. Il existe une petite section avec des articles et des informations sur

de nouveaux livres, une section avec des lettres à l'éditeur et une section avec des événements futurs. Le journal est écrit dans un langage simple et donne beaucoup d'informations sur les animaux de trait et propose de nombreux dessins et photos, le rendant très utile pour les agents de vulgarisation agricole et les agriculteurs.

Financing renewable energy systems: a guide for development workers by Gregory J. et al. 1997. 146 p. ISBN 1 85339 387 8. US \$30. Intermediate Technology Development Group Publishing, Bourton Hall, Bourton-on-Dunsmore, Rugby, Warwickshire, CV23 9QZ, UK, Tel +44 (0)1926 634501, Fax +44 (0)1926 634502. www.DevelopmentBookshop.com

Ce livre fournit des informations sur les différents systèmes de financement qui peuvent être applicables pour les petites technologies d'énergie renouvelable dans les pays en développement. Il traite des mécanismes de financement de manière systématique en montrant leur économie, leur applicabilité et leurs avantages, en mettant en garde contre les éventuelles lacunes et difficultés et en indiquant les acteurs et les institutions qui devraient les faire fonctionner. On y trouvera aussi des études de cas de différents pays.

Guide Technique d'Aide à la Décision pour la création d'unités artisanales de séchage agroalimentaire GERES - Groupe Energies Renouvelables et Environnement - 2, cours Maréchal Foch - 13400 AUBAGNE - France Tel: 33 (0)4 42 18 55 88 - Fax: 33 (0)4 42 03 01 56 email: geres@free.fr



Ce guide s'adresse d'abord aux promoteurs de projets de séchage, hommes ou femmes: ils disposeront ainsi des informations préalables et des outils nécessaires au démarrage de leurs activités. Il peut également intéresser les parte-

naires des entrepreneurs (organismes d'appui, décideurs, structures de recherche-développement) qui souhaitent mieux appréhender l'appui qu'ils pourraient apporter au développement de ce secteur.

Ce guide comprend quatre parties qui sont à la fois indépendantes et complémentaires sur 1) la définition de l'unité de séchage et description du contexte général dans lequel s'inscrit la création d'une entreprise de séchage; 2) un rappel méthodologique sur la démarche d'élaboration d'un projet, en abordant l'identification des marchés, les choix techniques, la démarche qualité et l'analyse économique; 3) la présentation des différents marchés des unités de séchage artisanal et des fiches techniques des principaux séchoirs existants; 4) quelques pistes de réflexion pour l'amélioration de la rentabilité de l'activité et pour une meilleure adaptation des séchoirs aux besoins de l'entreprise.

Solar greenhouses for the trans-Himalayas: a construction manual by Stauffer V. et al. 2004. 72 p. ISBN 92 9115 832 1. International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD), GPO Box 3226, Katmandu, Nepal. Email: distri@icimod.org.np; http://www.icimod.org



Ce manuel donne des informations de base et des détails sur la construction de serres qui permettent la culture de légumes pendant l'hiver dans les hautes altitudes. Il est divisé en deux parties. La première partie théorique décrit le concept des serres dans les régions froides et comment choisir un site convenable et un modèle approprié. La seconde partie donne des instructions détaillées, étape par étape, pour la construction de serre et propose des points importants à examiner en vue de s'assurer que les serres fonctionnent efficacement. Des dessins techniques sont inclus pour 10 différents modèles de serre ainsi que des fiches techniques pour les différentes étapes du processus de construction. Ce sera un manuel précieux pour les personnes ayant une formation technique et qui savent comment lire un dessin technique. Des brochures sur la faisabilité économique, la méthodologie de diffusion et l'utilisation agricole sont également en cours d'élaboration.

Woodlots, woodfuel and wildlife: lessons from Queen Elizabeth national park, Uganda by Blomley, T. 2000. 18 p. ISSN 1357 9258. Gatekeeper series no. 90, International Institute for Environment and Development (IIED), 3 Endsleigh street, London WC1H 0DD. Email: sustag@iied.org

De nombreux projets de conservation et de développement visent à aborder la question de l'impact de l'homme sur les stratégies d'utilisation des "ressources de remplacement" dans les aires protégées, lorsque les personnes sont encouragées à ne pas utiliser les ressources naturelles comme le bois des aires protégées, mais plutôt à les faire croître dans la ferme. Cet article montre que sans une bonne compréhension des conditions socio-économiques des personnes vivant dans une aire protégée ou aux alentours, de telles solutions peuvent s'avérer inefficaces ou même aggraver le problème. Il souligne que dans les projets, les hypothèses et assumptions devraient être clairement énoncées, suivies et évaluées. C'est seulement alors qu'un projet peut être adapté de sorte à réaliser ses objectifs. Ce document sera d'une lecture intéressante pour les spécialistes du développement, en particulier ceux qui travaillent dans des projets visant la conservation de l'environnement.

Drying foodstuffs: techniques, processes, equipment by Rozis, J.F. 1997. 311 p. ISBN 90 73348 75 7. Backhuys Publishers, Leiden.

Ce livre est un résumé des techniques et méthodes de développement ou d'amélioration d'activités de séchage d'aliments. La documentation présentée est tirée des projets entrepris à travers l'Afrique dans les années 1990. Le livre est axé sur le séchage solaire comme la source d'énergie la moins coûteuse et la plus facile à mettre en place. Il offre une combinaison d'informations économiques, techniques et scientifiques. L'un des chapitres présente les différents types de séchoirs. Le livre est écrit surtout à l'intention de techniciens, des ingénieurs diplômés ou de personnes travaillant dans des projets visant à développer des activités de séchage.

Le visage de la pauvreté énergétique à travers la femme au Sénégal par F. Denton, E. Seck, M. Cissé, Y. Diagne Guèye ENDA TM, Programme Energie, Environnement et Développement 10 unités de crédit. CTA no. 1250 (1249). Code 3, <http://www.cta.int/>, E-mail: cta@cta.int

Cette brochure d'une vingtaine de pages publiée avec le soutien du PNID et du CTA, présente des visions de la pauvreté dans les zones rurales au Sénégal où la pénurie d'énergie est un facteur qui renforce la précarité des modes de vie. Les populations de plus d'une douzaine de villages des trois principales régions géographiques du Sénégal exposent leur quotidien caractérisé par la pauvreté énergétique et leurs initiatives sous

formes de questions: Qui peut être considéré comme pauvre? Comment vit-on la pauvreté énergétique et le sous-développement? Comment aller de l'avant? Quel avenir pour les femmes et leurs enfants? Ce recueil de témoignages est destiné à sensibiliser les décideurs sur la gravité de la pauvreté énergétique en apportant des preuves concrètes de celle-ci, afin de les amener à formuler des politiques plus adaptées et efficaces.

Energy for sustainable development. Journal of the International Energy Initiative, 25/5 Borebank Road, Benson Town, Bangalore 560 046, India. Email: iebir@vsnl.com; Issues available on line at <http://www.ieiglobal.org/esd.html>

International Energy Initiative (IEI) est une petite ONG indépendante dirigée par des experts en énergie internationalement reconnus et qui est axée sur les pays en développement. Son journal, "Energy for Sustainable Development" (De l'énergie pour le développement durable) tente de fournir des points de vue équilibrés sur les sources d'énergie renouvelables, d'améliorer l'efficacité de la production et de la consommation d'énergie, de la planification d'énergie, y compris la politique, les institutions et la gestion. Les articles couvrent des sujets aussi divers que les réformes du pouvoir (politiques de libéralisation), les matériaux de couverture et la couleur de la surface de la toiture pour surmonter la chaleur excessive, les effets des émissions de fourneau de cuisine sur la santé, et les enseignements tirés des projets communautaires de biogaz.

ENERGIA news. Newsletter of the network for gender and sustainable energy. Energia c/o ETC Energy, PO Box 64 3830 AB Leusden, The Netherlands. Subscription is free of charge. E-mail: energia@etcl.nl; Issues available on line at <http://www.energia.org/resources/newsletter/energia.html>

ENERGIA est un réseau international qui relie les individus et les groupes intéressés par l'énergie, le développement durable et le genre. Le Bulletin d'information d'ENERGIA sert de tribune pour collecter, analyser, discuter et diffuser des informations et expériences dans le domaine du genre et de l'énergie renouvelable. Il propose des articles sur les contributions de personnes travaillant directement dans le domaine du genre, de la femme et de l'énergie. Chaque numéro du bulletin est axé sur un thème particulier, par exemple: le genre, l'énergie et la santé; le Programme de la Banque mondiale sur l'énergie, la pauvreté et le genre; femme, genre et énergie en Afrique du Sud; et le genre et l'énergie en Océanie. ENERGIA News est distribué gratuitement, mais il est demandé aux abonnés d'apporter une contribution au bulletin.

Rights, resources and rural development: community-based natural resource management in Southern Africa par Christo Fabricius et al. (eds). 2004. 288 pp. ISBN 1 84407 009 3. Earthscan, 8-12 Camden High Street, London, NW1 0JH, UK. Email: earthinfo@earthscan.co.uk; www.earthscan.co.uk

Les préoccupations des gouvernements et agences donatrices concernant la gestion des ressources naturelles communautaires émanent surtout d'une hypothèse assez répandue selon laquelle les populations rurales pauvres exercent une pression insoutenable sur leur environnement naturel. Ceci a mené à la mise en oeuvre de programmes formels visant à stopper cette dégradation de l'environnement. La première partie du livre propose un résumé des débats sur la gestion des ressources naturelles communautaires en tant que stratégie de promotion de la conservation de l'environnement et du développement économique local, y compris la question de savoir pourquoi cette stratégie est devenue si importante en Afrique australe. Les avantages corporels et incorporels pour les populations locales sont discutés ainsi que le rôle des groupes locaux et la manière dont les politiques nationales et internationales affectent la gestion des ressources. Un autre chapitre traite du double objectif de la stratégie : le souhait de conserver les ressources naturelles tout en réduisant la pauvreté. La seconde partie du livre comporte 14 études de cas couvrant diverses ressources naturelles dans plusieurs pays de l'Afrique australe. En conclusion, le livre propose une série de recommandations de gestion ainsi qu'un modèle conceptuel pour comprendre la relation entre les populations et les ressources naturelles. Les recommandations faites et les conseils donnés font que le livre mérite d'être lu par tous ceux qui sont impliqués dans ce type de projet.

HIV/AIDS and agriculture in sub-Saharan Africa: impact on farming systems, agricultural practices and rural livelihoods – an overview and annotated bibliography par Tanja R. Müller. 2004. 103 pp. ISBN 90 7699 846 9 (Euro 25). AWLAE series no. 1 Wageningen Academic Publishers, PO Box 220, 6700 AE, Wageningen, The Netherlands.

Cette publication est la première d'une série en trois parties sur les effets du VIH/SIDA sur l'agriculture en Afrique subsaharienne. Elle décrit ces effets à différents niveaux du secteur agricole : le système d'exploitation agricole, le mode de subsistance et le niveau du ménage. Elle traite

également des effets ayant fait l'objet de moins de recherches sur le patrimoine agricole et le pastoralisme. Une question primordiale qui ressort est l'importance du genre pour mieux comprendre les effets du VIH/SIDA sur les systèmes de production agricole en général et la sécurité alimentaire du ménage en particulier. Une autre question concerne le fait que, pour atténuer les effets du VIH/SIDA, il faut comprendre le rôle du régime foncier et des pratiques de subsistance ainsi que celui d'un marché du travail plus vaste et d'un environnement macroéconomique. La seconde partie du livre est une bibliographie annotée de 40 pages sur le sujet.



Resource management under stressed livelihood conditions: changing livelihoods and management practices in the bufferzone of the Kerinci Seblat National Park, Kerinci District, Sumatra par Paul Burgers. 2004. 249 pp. ISBN 979 3198 16 8. Thesis, Faculty of Geosciences, Utrecht University, The Netherlands.

Dans cette thèse, l'auteur n'est pas d'accord avec l'idée selon laquelle l'on devrait surtout axer les efforts sur la petite exploitation agricole pour réduire la pauvreté. Sur la base d'une étude longitudinale entreprise dans deux villages de Sumatra, Indonésie, d'octobre 1997 à septembre 2001, l'auteur juge que les ménages d'agriculteurs diversifient de plus en plus leurs activités économiques. Elles peuvent être des activités agricoles comme non agricoles et être entreprises dans différents lieux, parfois même à l'étranger. Les activités entreprises par le ménage dépendent non seulement de ses ressources et de la phase du cycle de vie, mais aussi de la situation économique en Indonésie en particulier, et dans le monde en général. Ainsi, diverses stratégies de subsistance coexistent dans un village. Au moment de la crise économique, les ménages tiraient leurs revenus non seulement de la culture



du riz et de la culture commerciale (en particulier les revenus tirés des canneliers), mais aussi du travail des migrants en Malaisie. Chaque stratégie a un impact différent sur la forêt autour des villages. Il a conclu que les études sur la fusion des objectifs de réduction de la pauvreté avec le développement durable devraient commencer par les divers moyens par lesquels les ménages gagnent leur vie. Le livre se termine par une image sombre décrivant les moyens par lesquels les sociétés commerciales (souvent celles des pays industrialisés) essaient de persuader les agriculteurs d'utiliser des intrants extérieurs, y compris des cultures génétiquement modifiées.

Plant patents beyond control: biotechnology, farmer seed systems and intellectual property rights par Jaap J. Hardon. 2004. 80 p. ISBN 90 77073 33 7. (gratuit pour les étudiants et les organisations de la Société civile, 15 Euro pour les autres) Agromisa, PO Box 41, 6700 AA Wageningen, The Netherlands. Email: agromisa@agromisa.org; www.agromisa.org

Se fondant sur deux points de vue disciplinaires, un point de vue des lois nationales et internationales et un point de vue de l'agriculture, des agriculteurs et des phytogénéticiens, le présent document traite des problèmes et conflits créés par l'application des droits de propriété intellectuelle (DPI) aux matières vivantes. Le livre commence par examiner les plantes traditionnelles dans les pays en développement. Il propose ensuite une analyse des lois nationales et internationales sur les DPI et des accords internationaux tels que l'accord sur les ADPIC/OMC et analyse les conflits entre l'interprétation des DPI concernant les ressources végétales génétiquement modifiées et les pratiques des agriculteurs traditionnels et des phytogénéticiens relatives à l'appropriation et à la distribution des éléments végétaux. Il évalue enfin les effets des DPI sur l'entrave aux développements biotechnologiques qui profiteraient aux petits exploitants agricoles et contribueraient à l'amélioration de la sécurité alimentaire. La conclusion du rapport est que les DPI sont déviés en faveur des inventeurs et des sociétés et que les accords internationaux n'ont pas reconnu de manière adéquate le système de semence des agriculteurs en tant que principale source de semences dans plusieurs pays en développement. Ce rapport serait intéressant pour ceux qui sont concernés par les DPI et leurs effets sur les systèmes de semence des petits exploitants agricoles.

ITDG Energy
<http://www.itdg.org/?id=energy>

Intermediate Technology Development Group, The Schumacher Centre for Technology & Development, Bourton Hall, Bourton-on-Dunsmore, Rugby CV23 9QZ, UK, Email: itdg@itdg.org.uk
Le programme énergétique d'ITDG vise à renforcer l'accès des pauvres aux options de technologie énergétique grâce à l'amélioration de l'efficacité et de la productivité de l'utilisation de la biomasse et à l'approvisionnement en énergie à petite échelle, à faible coût et hors réseau. ITDG travaille en étroite collaboration avec les communautés pour les aider à développer des options technologiques appropriées à leurs besoins. Ces options comprennent des installations de micro-production d'hydroélectricité, de petits aérogénérateurs, de lanternes solaires à un coût abordable et d'installations biogaz. Le site web donne des informations pratiques excellentes sur ces technologies, y compris un service d'information technique qui offre une série de fiches techniques sur une large gamme d'options énergétiques allant de la batterie et du diesel à la biomasse, à l'énergie éolienne, solaire et à la microproduction d'hydroélectricité.

SPARKNET – Energy in East and Southern Africa
<http://www.sparknet.info>

SPARKNET est un réseau de connaissances interactives interdisciplinaires axé sur l'énergie pour les ménages à faible revenu en Afrique australe et de l'Est. Le secrétariat du réseau est basé à ITDG Energy (voir ci-dessus). SPARKNET se concentre sur trois thèmes principaux – la santé, le genre et la foresterie – et leur relation avec la pauvreté énergétique.

La biomasse, une source d'énergie disponible pour l'Afrique
<http://www.cirad.fr/fr/actualite/communique.php?id=263>

L'accès à l'énergie est un problème majeur en Afrique. Que ce soit pour des applications thermiques, mécaniques ou électrique, les sources d'énergie fossiles sont trop chères. Or, dans les zones rurales d'Afrique, la biomasse disponible sous forme de déchets d'activités agricoles ou forestière est une source d'énergie souvent mal valorisée. Le site du CIRAD présente plusieurs relatifs à la valorisation de biomasse en Afrique parmi lesquels, le projet Bepita (Biomass Energy Platforms Implementation for Training in Africa) pour la mise en place de plates-formes de formation sur la production d'énergie à partir de biomasse et l'Unité Propre de Recherche Biomasse-Energie qui tente de répondre aux difficultés d'approvisionnement énergétique des pays en développement en améliorant des procédés adaptés à chaque contexte et à la disponibilité de la biomasse locale.

Solar Cookers International
<http://solarcooking.org/>

1919 21st Street #101 Sacramento, CA 95814 U.S.A.
Email: info@solarcookers.org

Solar Cookers International (SCI) sensibilise sur la cuisson solaire et diffuse les compétences à travers le monde, en particulier dans des régions qui ont beaucoup de soleil mais dont les sources de combustible de cuisine s'amenuisent. Leur site web fournit des informations techniques sur la manière de concevoir et d'utiliser les cuisinières solaires ainsi que des rapports de pays sur l'utilité des cuisinières solaires dans la pratique et un répertoire international des promoteurs de cuisinière solaire.

Energie, Environnement et Développement, ENDA
<http://www.enda.sn/energie/plaq-fr.htm>

Ce site présente le programme énergie de l'ONG ENDA Tiers Monde. Le texte introductif de la page d'accueil : quelles priorités pour le secteur de l'énergie en Afrique à l'horizon 2020, donne un panorama de la problématique énergétique en Afrique et des pistes d'actions pour répondre aux besoins des populations. Ce site comporte des pages thématiques complètes sur les énergies renouvelables, la désertification, la biodiversité, etc. Une base de données des publications permet d'accéder à un large éventail d'informations.

EASE Enabling access to sustainable energy
<http://www.ease-web.org>

EASE secretariat, ETC, P.O. Box 64, 3830 AB Leusden, the Netherlands. Email: ease@etcl.nl
Le programme EASE est mis en oeuvre en Bolivie, en Tanzanie et au Vietnam et il entreprend des activités de recherche, de plaidoyer et de renforcement des capacités afin d'encourager l'identification et l'exécution de projets énergétiques viables dans ces pays. Le premier Bulletin de EASE est désormais disponible sur le site web.

ATNESA – Animal Traction Network for East and Southern Africa
<http://www.atnesa.org>

ATNESA Secretariat, Kenya Network for Draught Animal Technology (KENDAT), P.O. Box 2859, City Square, 00200, Nairobi, Kenya, Email: KENDAT@africaonline.co.ke
Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA) a été créé pour améliorer l'échange d'informations et la coopération régionale concernant les animaux de trait. Le réseau vise à unir les chercheurs, les fabricants, les spécialistes du développement, les institutions et les utilisateurs d'animaux de trait dans la région. L'adhésion au réseau est ouverte à tous les individus et organisations intéressés par ses objectifs.

Retscreen International, clean energy decision support centre
<http://www.retscreen.net>

RETScreen Customer Support, Natural Resources Canada, 1615 Lionel-Boulet Blvd., P.O. Box 4800, Varennes, QC, CANADA J3X 1S6. Email: rets@nrcan.gc.ca
Le site web de RETScreen International fournit des informations générales, des logiciels, des données et

du matériel didactique sur les sources d'énergie renouvelable. Ces informations peuvent être téléchargées du site web en anglais et en français.

L'institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie
<http://www.iepf.org/index.asp>

L'institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale de la Francophonie, contribue au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement. La mission de l'IEPF vise à travers ses activités (formation, information, actions de terrain et concertation) une meilleure gestion et une meilleure utilisation des ressources énergétiques ainsi que l'intégration de l'environnement dans les politiques nationales dans une perspective durable et équitable. Le site présente une base de données intéressante de publications, liens vers d'autres sites et l'actualité de l'énergie dans le monde francophone.

RABEDE, Réseau Africain Bio ressources et Energie pour le Développement et l'Environnement
<http://www.enda.sn/energie/rabede/rabede.htm>

Le Réseau Africain Bio ressources et Energie pour le Développement et l'Environnement vise principalement à créer un cadre de travail dynamique entre chercheurs organisés en pôles spécialisés et de renforcer les capacités d'accès aux informations scientifiques et techniques et des travaux de recherche. La page hébergée par ENDA TM donne une présentation du RABEDE, la liste des pôles et des contacts, ainsi que la présentation de la publication RABEDE, "le Bulletin Africain Bio ressource et Energie" et des principaux sommaires et résumés d'articles.

DFID Energy Newsletter
<http://www.dfid-kar-energy.org.uk/html/newsletter.htm>

Le Bulletin de DFID Energy est publié deux fois par an et disponible gratuitement à partir du site web de DFID Knowledge and Research (KaR). Il vise ceux qui sont impliqués dans et/ou intéressés par les questions relatives à l'énergie dans les pays en développement. Pour être ajouté à la liste d'adresses, veuillez écrire à l'adresse ci-dessus ou s'inscrire sur le site web.

FAO Sustainable Development Energy and environmental technologies
http://www.fao.org/waicent/faoinfo/sustdev/Endef_en.htm

Contact: Tel: (+39 06) 570 53057, Fax: (+39 06) 570 53064, Email: john.monyo@fao.org
Des articles sur l'énergie pour l'agriculture sont disponibles sur le site web. Le site web de SD dimensions est en trois langues : anglais, français et espagnol.



SERVICE QUESTIONS-REponses : ALLÔ INGÉNIEUR, J'AI UN PROBLÈME !

Marilyn Minderhoud-Jones

Dans de nombreuses régions du Cameroun, les agriculteurs sont familiers du service téléphonique « *Allô Ingénieur?!* » initié par le *Service Questions-Réponses Afrique Centrale*. Limité pour le moment en Afrique Centrale, ce service sera bientôt étendu dans toute l'Afrique de l'Est où résonneront les « bip-bip »!

Ces services sont de parfaits exemples des initiatives lancées par le CTA, en vue d'une meilleure décentralisation de l'échange d'informations. Pour fournir aux agriculteurs les informations dont ils ont besoin, ce service utilise pleinement la radio, Internet, le téléphone cellulaire et autres technologies modernes.

Chaque jour, les centres locaux reçoivent toutes sortes de questions. Certains agriculteurs veulent savoir comment traiter les ravageurs et les maladies qui infestent leurs cultures et leurs animaux. D'autres veulent connaître les débouchés éventuels, les méthodes de transformation des aliments, les technologies de stockage et les facilités de crédit. « *Allô Ingénieur?!* » est un moyen pour les chercheurs et vulgarisateurs locaux promouvoir les résultats de recherches et d'explorer les pistes possibles pour améliorer leur travail.

Le *Centre Technique pour l'Agriculture et le Développement Rural / ACP-UE (CTA)*, a été créé en 1984. Il a comme but d'offrir des services et produits d'information aux agriculteurs et autres producteurs ruraux des pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP). Aujourd'hui, face à la baisse constante des fonds destinés à la recherche agricole et aux services de vulgarisation, le CTA intensifie ses efforts pour renforcer les capacités des organisations des pays ACP pour la gestion et la communication des informations sans cesse croissantes sur l'agriculture et le développement rural. Le CTA travaille avec des organisations partenaires à l'établissement, la gestion et le fonctionnement de Services Questions-Réponses (SQR) communautaires et régionaux.

Au cours des cinq dernières années, 32 SQR ont ainsi été ouverts à travers l'Afrique, les Caraïbes et le Pacifique, avec pour but de couvrir au moins 80 % du public d'agriculteurs, vulgarisateurs, chercheurs et agents de développement. Il s'agit là d'un défi majeur. En effet, la localisation des populations rurales et les conditions dans lesquelles elles vivent, sans accès aux moyens de transport, au téléphone ou au courrier postal.

C'est pourquoi, une attention toute particulière a été accordée à pour la création de structures d'informations valorisant les moyens locaux. L'échange d'informations par Internet, a des limites dans la plupart des pays concernés où les facilités d'accès sont concentrées dans quelques centres urbains et le prix des ordinateurs hors de portée. Aussi, les organisations abritant les SQR, combinent-elles différents médias pour soutenir ces activités destinées à apporter des solutions aux problèmes. Le SQR du Bénin, par exemple, est en train d'expérimenter l'utilisation de cybercafés comme point de réception tandis qu'au Ghana, on se sert de la radio pour toucher les communautés rurales.

Dans d'autres parties de l'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique, des méthodes plus traditionnelles de communication rurale s'avèrent plus efficaces. Ceux qui travaillent dans le secteur rural, utilisent la poste pour envoyer leurs questions au centre local de Questions-Réponses. S'ils vivent dans le voisinage, ils s'y rendent directement et font part de leurs problèmes. Une fois que des solutions sont trouvées, elles sont écrites de manière compréhensible pour le destinataire, puis envoyées par fax, courrier postal ou électronique (s'il existe un centre de ressources doté d'Internet à proximité). Les diffuseurs locaux d'information, généralement des vulgarisateurs ou le personnel local des SQR, jouent un rôle important dans ce processus. Ils viennent en aide aux analphabètes dans la formulation de leurs questions et facilitent la compréhension des réponses. Le nombre et la diversité des questions envoyées aux SQR régionaux ne cessent de croître.

Des efforts considérables sont déployés pour faire connaître le mode de fonctionnement de ces services gratuits aux agriculteurs, vulgarisateurs et chercheurs. Outre les informations fournies individuellement aux agriculteurs et chercheurs, les SQR locaux se servent d'autres canaux de communication comme les posters, les brochures et autres supports spécialement conçus pour une utilisation sur le terrain. Ces supports sont des moyens pédagogiques plus aptes à faire passer certaines connaissances techniques comme les moyens de lutte contre les ravageurs, les traitements des maladies des animaux et les difficultés de commercialisation.

Le CTA apporte également son concours aux centres régionaux de SQR dans la formation de leurs personnels à la gestion efficace des

services. Pour cela, le CTA une assistance et une formation en gestion d'informations agricoles et leur fournit du matériel didactique (livres, magazines, bases de données bibliographiques, CD Roms de revues agricoles numérisées, etc.

Les évaluations ont fait ressortir une diversité surprenante dans le profil des personnes ayant recours aux services régionaux de Questions-Réponses. Cela va des personnels de l'administration locale aux membres d'ONG, en passant par les associations d'agriculteurs, les instituts de formation et les représentants des fournisseurs de matériel et autres intrants agricoles. Les autorités locales, les chefs d'entreprises locales et les agences d'emballage, de stockage et de transport font aussi partie des « clients » de ces centres.

Cependant, des défis restent à relever. En effet, s'il est vrai que, de plus en plus d'agriculteurs utilisent ces services, à termes, il faudrait que ces utilisateurs créent des mécanismes de partage des réponses avec leurs pairs et avec les partenaires du secteur agricole.

Pour de plus amples informations sur les Services Questions-Réponses, voir le site Web du CTA www.cta.int ou contacter Vivienne Oguya, Programme Officer QSA. Email: oguya@cta.int. CTA, P.O. Box 380, 6700 AJ Wageningen, The Netherlands. Tél. : + 31 (0) 317 467100.

