Le biogaz domestique : accès à l'énergie et écologie

Les besoins essentiels de l'homme sont de l'eau, de la nourriture, un habitat et de l'énergie. Une part non négligeable d'énergie est consommée pour la cuisson quotidienne du repas. Dans de nombreux pays encore, le bois est le combustible de prédilection. Les conséquences directes sont une pression sur la surface boisée en corrélation directe avec l'augmentation de la population.

Le biogaz domestique apporte une réponse simple, efficace, propre, d'une part à la demande en combustible de cuisine (voire en éclairage), d'autre part à la valorisation des déchets organiques domestiques par la production d'un engrais biologique performant. "Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme" (Lavoisier 1792).

Qu'est-ce que le biogaz ?

Le biogaz repose sur une réaction universelle à la base du cycle de la matière. Trois familles de bactéries vivant en symbiose dans un milieu anaérobique, c'est-à-dire dépourvu d'air ou d'oxygène, produisent du méthane et du gaz carbonique à partir de la matière organique disponible. Le principe du biogaz est d'élever ces bactéries afin de capter leurs émissions de gaz combustible.

Principe élémentaire de production du biogaz

Comme n'importe quel être vivant, les bactéries ont besoin d'un habitat adéquat (appelé biodigesteur) et d'une alimentation quotidienne composée de déchets organiques : excréments animaux ou humains, débris végétaux, déchets agroalimentaires...

Un biodigesteur est un réservoir contenant un milieu de culture produisant du biogaz et un digestat (produit de la digestion de la matière organique par les bactéries).

Le temps de rétention moyen de la matière dans le biodigesteur est de l'ordre de 60 à 80 jours. La production journalière du biogaz est fonction de la nature et de la quantité de substrat disponible, elle dépend aussi de la température du milieu de culture. La production est stable et satisfaisante entre 20 et 30°C.

Exemple de production de biogaz suivant la nature du substrat :
Lisier de porc : 35 litres par kg
Déchets de cuisine : 140 litres par kg
Déchets d'huile alimentaire : 900 litres par kg

Pour une famille de 5 personnes, un biodigesteur de 5 m^3 suffit à produire le biogaz pour la cuisson du repas. Ce digesteur doit être alimenté tous les jours avec des déchets organiques, comme par exemple deux seaux de lisier de porc.

Les atouts du biogaz domestique

La simplicité de la production du biogaz et de la fabrication de l'installation sont des facteurs importants d'intégration de cette technologie.

En effet des outils et des matériaux simples suffisent à l'installation complète d'une unité de production de biogaz. Le digesteur est un réservoir enterré ouvert sur la partie supérieure. Les raccords entre le biodigesteur et le réchaud sont en tuyaux PVC, faciles à poser et sans soudure. Une pression de l'ordre de 20 mBar dans le circuit de distribution permet l'utilisation de ces matériaux simples et assure la sécurité de l'utilisateur.

L'installation complète d'une production familiale de biogaz demande seulement 10 jours de travail et ne présente pas de difficulté technique hormis une étanchéité parfaite du réservoir.

La production sur site isolé d'énergie est un problème technique pour l'homme : le biogaz offre une réponse simple et indépendante des facteurs climatiques aléatoires tels l'intensité de la force du vent ou la durée d'ensoleillement.

Le principe du biogaz domestique permet la production d'une énergie globalement écologique.

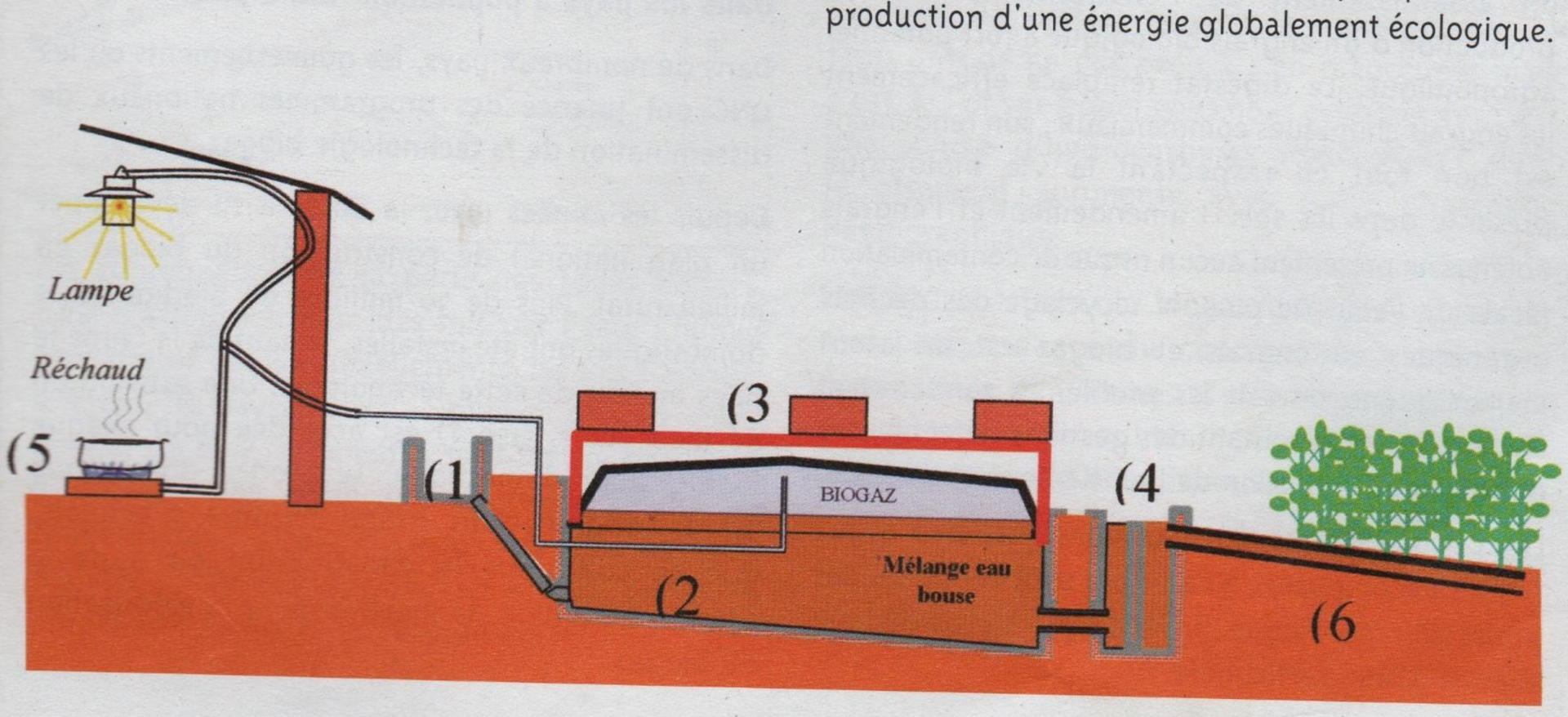


Schéma ci-contre : (Déchets organiques + eau + bactéries) sans air → biogaz + amendement solide + engrais liquide

Amendement : Substance incorporée au sol afin d'améliorer ses propriétés physiques (en vue de le cultiver).

1 : Alimentation quotidienne en déchets organiques et eau (en moyenne 1 volume de déchets pour 2 volumes d'eau).
2 : Biodigesteur.
3 : Structure et bâche permettant le captage et le stockage du gaz.
4 : Trop-plein (récupération de la phase solide et liquide) du digestat.
5 : Valorisation du gaz.
6 : Fertilisation du sol.

La production de biogaz domestique peut servir à l'alimentation d'une lampe, d'un moteur thermique (groupe électrogène, pompe, véhicule...), d'une source de chaleur (chauffe-eau, couveuse...), d'un frigo ou pour la conservation des fruits et légumes avec une atmosphère saturée en biogaz.

Le rendement d'un réchaud au biogaz atteint 55 %, 24 % dans un moteur et 3 % avec une lampe à gaz. En comparaison, les panneaux solaires actuels ont approximativement un rendement de 15 %.

© JIRO

La production de biogaz suit les mécanismes naturels d'assainissement de la matière organique. Cette technologie a donc pour effet secondaire remarquable un assainissement de l'environnement et la production d'un engrais biologique à fort potentiel agronomique. Le digestat remplace efficacement les engrais chimiques commerciaux ; son rendement est bon tout en respectant la vie biologique présente dans les sols. L'amendement et l'engrais obtenus ne présentent aucun risque de contamination fécale de l'eau. De plus, le recyclage des déchets organiques en engrais et biogaz est un atout majeur quand on sait les problèmes sanitaires et économiques, découlant des gestions défectueuses des déchets : pollution de l'air de l'eau et du sol.

Les odeurs fétides émanant des matières organiques décomposées à l'air libre sont éliminées par production du biogaz : un biodigesteur ne dégage aucune odeur particulière.

Le méthane est léger contrairement aux gaz commerciaux : en cas de fuite, le biogaz s'échappe rapidement dans l'atmosphère sans stagner dans l'habitation. À notre connaissance, aucun accident n'est à déplorer avec un biodigesteur domestique. Le volume de biogaz du biodigesteur peut, théoriquement, s'enflammer, mais non exploser du fait de la faible pression, de l'ordre de 20 millibar, qui règne à l'intérieur du digesteur.

Un biodigesteur est une arme efficace dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, puisque le pouvoir de réchauffement du méthane est 23 fois plus important que celui du dioxyde de carbone. Lors de sa combustion, le méthane se transforme en dioxyde de carbone et en eau. En fournissant une alternative crédible au bois de chauffe, le biogaz lutte activement contre la déforestation et donc contre l'érosion des sols.

Dans les pays industrialisés

Le méthane du biogaz peut remplacer les hydrocarbures fossiles dans les moteurs thermiques. La production électrique est la valorisation première dans les pays industrialisés. D'autre part, bien que peu médiatisé, des véhicules (voiture, bus, train) fonctionnent déjà avec du méthane. 1 m^3 de biogaz est équivalent à environ 0,6 litre de fioul.

Le biogaz est une technologie très répandue, mais très peu médiatisée du fait des préjugés entourant les déchets organiques. Par exemple, grâce à un programme européen (biogasmax), la ville de Lille en France produit du biogaz avec ses déchets organiques ménagers. Une fois filtré, le méthane pur est stocké en bouteille à 200 bars et va alimenter les 110 bus de l'agglomération lilloise.

En Suède, malgré des conditions de température peu propices à la production de biogaz, le pays est équipé de stations services proposant du méthane comme carburant pour les voitures ; il existe même un train fonctionnant avec ce biocarburant.

L'Allemagne est le pays ou l'on compte le plus de biodigesteurs en Europe. Ces installations sont surtout utilisées pour valoriser les déchets de l'élevage en électricité et en chaleur qui va servir au chauffage du biodigesteur.

Dans les pays à population rurale pauvre

Dans de nombreux pays, les gouvernements ou les ONG ont financé des programmes nationaux de dissémination de la technologie biogaz.

Depuis les années 1930, la Chine a su développer un plan national de construction du biogaz en milieu rural. Plus de 30 millions de biodigesteurs domestiques ont été installés, faisant de la Chine le pays moteur de cette technologie. Une subvention de 1000 yuans (150 $) est accordée pour chaque biodigesteur domestique. Le biogaz domestique est à l'origine dans grand nombre d'emplois, que ce soit dans la construction ou dans la commercialisation de matériel pour la valorisation du biogaz.

Le programme africain "Biogaz pour une vie meilleure" envisage d'équiper deux millions de familles avec le biogaz domestique d'ici 2020 avec l'appui de la SNV (organisation néerlandaise de développement). Ce programme a pour objectif de créer 800 compagnies de biogaz privées sur le continent africain.

La SNV est à l'origine de nombreux programmes nationaux sur le biogaz domestique comme au Népal avec 150 000 biodigesteurs domestiques ou encore au Vietnam en 2007 avec 25 000 installations.

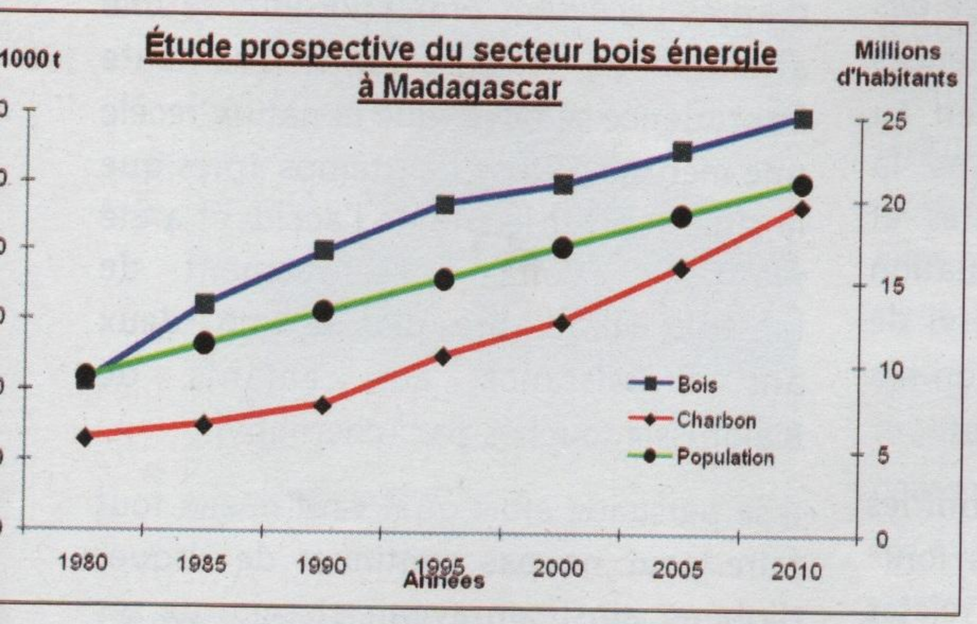
En Inde, le développement du biogaz domestique est organisé par le ministère des Sources d'énergies non-conventionnelles depuis les années 1980. Des organismes privés font de la recherche et développent des procédés de production de biogaz domestique comme l'Institut des Techniques Agricoles Appropriées.

Focus sur Madagascar

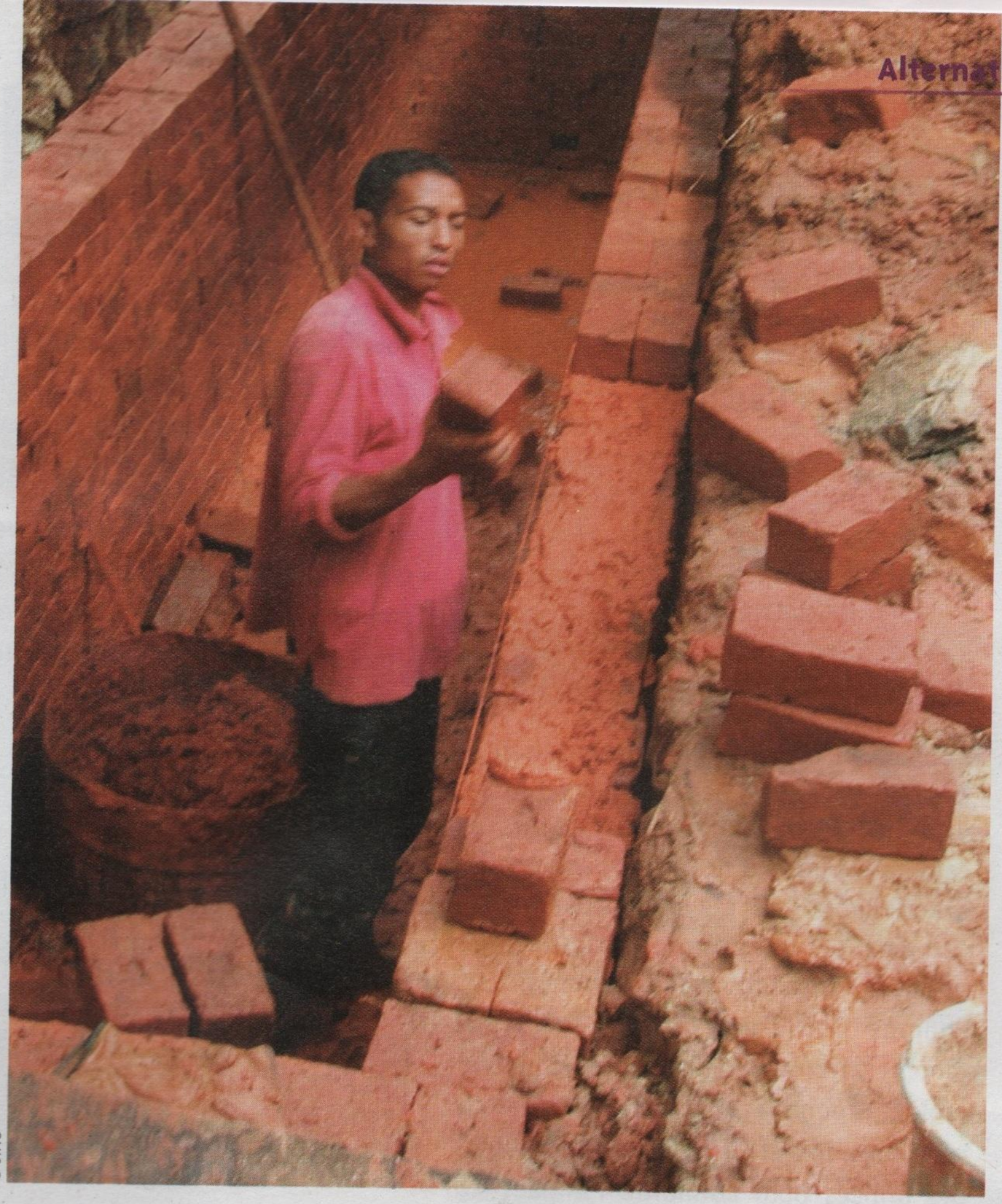
L'objectif de l'association JIRO (www.jiromadagascar.com) est de promouvoir par la vulgarisation, la technologie de production du biogaz domestique à Madagascar.

Un Malgache consomme en surface équivalente de bois énergie (bois brut ou charbon) 1,2 ha par an d'après le ministère des Eaux et Forêts. D'après l'OMS (chiffre 2002), l'intoxication des voies respiratoires et oculaires par les fumées de combustion des foyers à bois est la cause principale de mortalité à Madagascar avec 11 000 décès par an.

Malheureusement, le bois de chauffe est une énergie quasiment gratuite qui ne demande que le travail des enfants pour être collecté. Cependant, la distance parcourue s'allonge de jour en jour du fait de la raréfaction de la ressource due à une demande en perpétuelle augmentation (avec une croissance démographique de 3%, la population malgache est passée de 10 à plus de 20 millions entre 1980 et 2012).



Les conséquences de la perte des zones boisées, c'est d'abord l'érosion des sols par l'eau, l'humus est entrainé par les ruissellements, les sols s'appauvrissent, les paysans ont de plus en plus de mal à obtenir de bon rendements sans mettre beaucoup d'intrants. Des essences importées comme les conifères ou l'eucalyptus sont les seuls arbres à pouvoir s'implanter sur ces sols érodés. Les forêts primaires malgaches à l'écosystème foisonnant et endémique disparaissent, faisant place à des forêts sans vie, alignées, exploitées et gérées dans l'optique de faire du charbon pour un profit le plus rapide possible.



© JIRO

Le bois énergie tue à la fois l'homme et son environnement. Le biogaz domestique est une alternative crédible qui offre des bénéfices pour l'homme et son environnement.

L'obstacle majeur à la diffusion du biogaz domestique est le coût d'investissement pour le biodigesteur, entre 600 et 800 € pour une famille afin d'être indépendant en combustible. Un paysan sur quatre seulement dépasse le seuil de pauvreté à Madagascar (c'est-à-dire gagne plus de 1 $ par jour).

Le frein psychologique est important, les déchets organiques jouissent globalement d'une forte image négative qui suscite surtout le dégoût et non l'intérêt. On préfère pousser la question sous le tapis afin de ne pas avoir à s'en préoccuper mais c'est de l'or sur lequel nous nous asseyons car c'est une source d'hydrocarbures renouvelable dont le gisement augmente avec notre croissance démographique.

Last but not least, le biogaz domestique permet une indépendance du consommateur pour son combustible de cuisine : l'utilisateur échappe au circuit commercial qui tend à le rendre dépendant des fournisseurs d'énergie traditionnels.

Hélie Marchand

Directeur technique de l'association JIRO
(http://jiromadagascar.com)