

Le biogaz à des fins domestiques

Problématique

La population des zones rurales des pays en développement est fortement dépendante de la biomasse pour cuisiner et chauffer, autrement dit, pour satisfaire ses besoins de base. Cette très grande dépendance de la biomasse a de nombreux effets négatifs tant sur l'environnement local (déforestation, diminution de la fertilité des sols, etc.) que global (changement climatique). Les impacts négatifs sur les conditions de vie, principalement des femmes et des enfants, doivent aussi être considérés, liés notamment à la collecte de la biomasse, tâche épuisante le plus souvent réalisée par les femmes et les enfants, et aux risques pour la santé associés aux fumées générées par la combustion de la biomasse.

Pour toutes ces raisons, le développement de solutions permettant de diversifier l'offre énergétique adaptée au contexte local et à la portée des populations est urgent. Les installations de biogaz domestique constituent une opportunité pour améliorer les conditions de vie des familles les plus pauvres, tout en préservant l'environnement.

Principes de base

Le biogaz

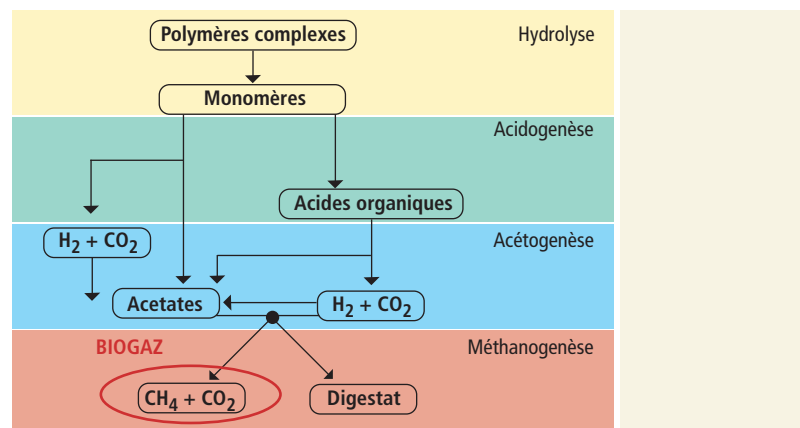
La formation du biogaz est un phénomène biologique naturel résultant de la fermentation bactérienne anaérobie (la biométhanisation) de produits organiques (Figure 1). Elle se produit notamment dans les marais, les vases d'estuaires, les amas de fumier ou encore dans l'intestin des ruminants. Quant au biogaz domestique, objet de cette fiche, il est produit dans un biodigesteur, généralement à partir de la bouse de vache et de crotin de porc.

Le biogaz produit est composé de méthane (représentant 55 à 85% du biogaz), de gaz carbonique (25 à 45% du biogaz), ainsi que de quantités variables d'eau, d'azote, d'oxygène et d'hydrogène sulfuré.

Les utilisations principales du biogaz

Le biogaz est produit pour satisfaire les besoins énergétiques sous pratiquement toutes les formes utiles d'énergie, que ce soit la chaleur, l'électricité ou la force motrice. Il peut ainsi se substi-

Figure 1. Processus biochimique de la digestion anaérobie

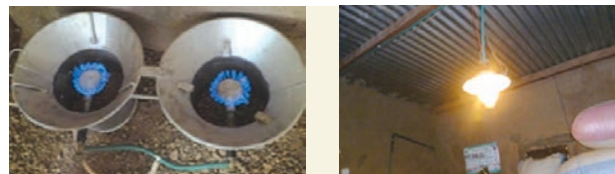


Polymères complexes : déjections animales, déchets agro-alimentaires, cultures énergétiques, etc.

Monomères : matières organiques simples (sucres, alcools, acides aminés, etc.).

Source: Cours de formation SNV sur le biogaz

Figure 2. Usages du biogaz



Foyer à biogaz

Lampe à biogaz

Source: SNV

tuer à de nombreuses formes d'énergie existantes. Toutefois, le biogaz domestique vise principalement les besoins énergétiques primaires liés à la cuisson, l'éclairage et dans une moindre mesure, l'électricité.

Le contenu énergétique du biogaz dépend principalement de son contenu en méthane. Ainsi, la présence de dioxyde de carbone, d'azote, de vapeur d'eau et autres gaz rend la combustion du biogaz moins exo-énergique que celle du butane (contenu énergétique environ deux fois plus élevé) ou du méthane pur (plus de deux fois plus élevé). Le tableau 1 présente les différents taux de substitution entre le biogaz et les autres formes d'énergie.

Tableau 1. Ratios de substitution

Combustible	Unité (U)	Pouvoir calorifique (primaire) (kWh/U)	Application principale	Rendement (%)	Production équivalente (kWh/U)	Quantité équivalente biogaz (U/m ³ biogaz)
Bouse de vache	kg	2,5	Cuisson	12	0,3	11,0
Bois de chauffe	kg	5	Cuisson	12	0,6	5,5
Charbon	kg	8	Cuisson	25	2,0	1,7
Butane	kg	13,6	Cuisson	60	8,2	0,4
Propane	kg	12	Cuisson	60	7,2	0,5
Diesel	kg	12	Moteur	30	3,6	0,9
Electricité	kWh	1	Moteur	80	0,8	4,1
Biogaz*	m ³	6	Cuisson	55	3,3	1,0

*Le pouvoir calorifique primaire du biogaz est d'environ 6 kWh/m³, ce qui correspond à environ un demi-litre de gazole. La production d'énergie finale équivalente dépend de l'efficacité des brûleurs ou autres appareils ; une cuisinière conventionnelle au biogaz a un rendement de 50-60 %.

Description technique

Qu'est qu'un biodigesteur?

Un biodigesteur est une installation dans laquelle est produit le biogaz, à partir de la décomposition anaérobie de la matière organique. On distingue trois types d'installations : les unités industrielles de grande capacité de production; les installations de récupération du biogaz de décharge des déchets ménagers ; et finalement, les biodigesteurs domestiques, ou familiaux, objet de cette fiche.

Il existe plusieurs types de biodigesteurs domestiques, qui se distinguent selon :

- **le type de stockage du gaz** : dôme flottant, qui se déplace avec la production et la consommation du biogaz, ou dôme fixe, à volume constant ;
- **le type de chargement** : alimentation en lisier continue ou discontinue ; dans ce dernier cas, le digesteur est chargé, puis scellé, et vidé quand la production de biogaz est terminée ;
- et **la méthode de construction** : biodigesteur préfabriqué ou construction in situ.

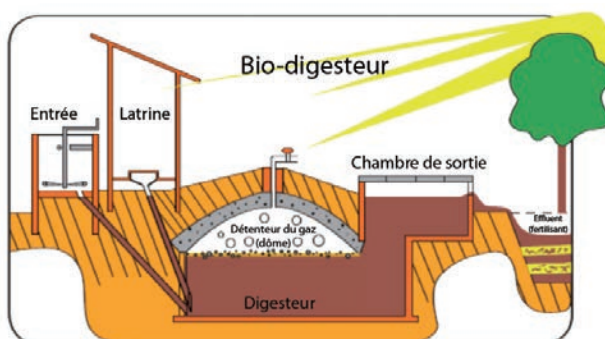
Les biodigesteurs domestiques peuvent aussi être enfouis dans le sol ou installés en surface (ils sont alors en plastique). La taille des digesteurs domestiques, quel que soit le type, se situe entre 2 et 20 m³, selon la taille du ménage et la disponibilité du bétail.

Dans les pays en développement, l'ouvrage enfoui, en maçonnerie de moellons, de briques ou en béton, est le plus courant, étant donné qu'il permet d'éviter les variations de températures à l'intérieur de l'ouvrage. Le modèle le plus vulgarisé est le dôme fixe, inspiré du modèle chinois développé et construit en Chine dès 1936. Il se compose d'un compartiment de maçonnerie de briques enterré (chambre de fermentation ou digesteur) avec un dôme au-dessus pour le stockage de gaz. Dans cette conception, le digesteur et le dôme de stockage de gaz sont combinés

en une seule unité. La durée de vie d'un biodigesteur à dôme fixe est longue (plus de 20 ans) par rapport à la conception avec tambour flottant. De plus, la structure enterrée offre une construction solide, réalisée avec des matériaux locaux disponibles sur place. Sa structure ne présente aucune pièce mobile et permet de garder une température interne stable. Sa construction permet un gain d'espace et demande peu d'entretien.

Le biodigesteur est destiné à recevoir des déjections d'animaux mélangées à de l'eau en vue de produire du biogaz. La connexion des latrines au biodigesteur est aussi possible. La matière résiduelle de la décomposition s'avère être un excellent engrais organique utilisé à l'état liquide ou pour faire du compost amélioré.

Figure 3. Principes de base du biodigesteur à dôme fixe



Source: SNV (http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/energie_renovable_finale.pdf)

Pour le biogaz domestique, la SNV, à travers ses différents programmes, a contribué à l'implantation de plus de 500 000 biodigesteurs domestiques de type enterré à alimentation continue (Népal, Cambodge, Kenya, Uganda, Éthiopie, Burkina Faso, Sénégal). On dénombre plus de 35 millions de biodigesteurs construits à travers le monde, dont 17 millions en Chine.

Figure 4. Biodigesteur à dôme fixe en construction



Conditions de production du biogaz domestique

La production optimale du biogaz requiert certaines conditions de fonctionnement. Les paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- **La qualité de la bouse et du substrat** : La déjection animale doit être fraîche. Pour assurer une homogénéisation du substrat, le ratio de mélange déjection animale et eau est de 1:1 (1 kg de déjection pour 1 kg ou 1 litre d'eau) afin que la première étape de la biométhanisation, l'hydrolyse, se fasse normalement.
- **Le temps de rétention hydraulique (TRH)** : Ce temps de rétention représente la durée de dégradation progressive du substrat (le mélange de déjections animales et d'eau), depuis son introduction dans le biodigesteur jusqu'à son évacuation dans le bassin de sortie. Il est fonction de la viscosité du substrat et de la situation géographique. Ainsi, le TRH est de 50 à 60 jours dans les zones tropicales et de 75 jours dans les zones tempérées.
- **La variation de la température** : La variation de la température est un élément très important à prendre en compte car elle peut affecter irréversiblement la quantité des micro-organismes de méthanisation. Ainsi, une variation brusque de température détruira les micro-organismes et inhibera le processus de transformation. Le biodigesteur enterré facilite l'obtention de conditions stables de température, d'où son utilisation fréquente, notamment dans les zones tropicales ou les variations de températures peuvent être élevées. Par ailleurs, la production de biogaz est plus difficile si la température est inférieure à 15°C.
- **Le pH** : le milieu idéal pour la digestion anaérobie est un mélange de pH neutre (6,8 – 7,2).
- **Le rapport carbone/azote (C/N)** : Pour une dégradation efficace, les micro-organismes ont besoin de carbone et d'azote pour le processus métabolique. Comme les bactéries

consomment plus de carbone que d'azote, le ratio optimal est de disposer de 20 à 30 fois plus de carbone que d'azote [20 à 30 :1]. Un ratio C/N trop élevé (c'est à dire une faible valeur d'azote) résultera en un manque rapide d'azote, ce qui limitera la production de biogaz car l'absence de l'azote est un facteur d'inhibition. À l'inverse, un ratio C/N trop faible (c'est à dire une valeur élevée d'azote) résultera en la formation d'ammoniac (NH₄) qui augmentera le pH du contenu du digesteur; or, un pH supérieur à 8,5 (milieu alcalin) aura un effet toxique sur les bactéries méthanogènes induisant un arrêt du processus. Un rapport adéquat permet également d'avoir un digestat riche en éléments azotés, essentiels pour l'amendement des sols.

À titre indicatif, le ratio C/N de la bouse de vache est 25:1. Le rapport entre le carbone et l'azote dans le substrat dépend de la déjection animale et de l'alimentation du bétail.

- **Éviter les inhibiteurs** : Les ions minéraux, les métaux lourds, les antibiotiques, les savons et les détergents inhibent la croissance normale des microbes dans le digesteur et donc influencent négativement le processus de fermentation. Ils doivent être évités (les eaux de douche ou lavage ne doivent pas être connectées au biodigesteur).

Pour pouvoir faire fonctionner correctement un biodigesteur de 6 m³, une famille a besoin de disposer de 4 bœufs ou 8 porcs, produisant au moins 40 kg de déchets par jour. Le tableau 2 présente la production de biogaz moyenne en fonction de l'origine des déchets.

Tableau 2. Potentiel de production de biogaz à partir de matières brutes

Origine des déchets	m ³ biogaz / kg déchet
Bovins	0.023-0.040
Porcs	0.041-0.059
Poulets	0.065-0.116
Humains	0.030-0.050

Source: SNV

Conditions de construction d'un biodigesteur

Un ménage qui souhaite disposer d'un biodigesteur doit remplir plusieurs conditions afin de garantir le succès de l'implantation et l'utilisation du biodigesteur :

- Disposer du nombre de têtes d'animaux suffisant pour assurer les chargements initial et journalier. Au démarrage du biodigesteur, une charge d'au moins 2 tonnes de bouse est requise pour remplir initialement un biodigesteur de 6 m³ ; par la suite, une charge quotidienne de l'ordre de 40 à 60 kg est nécessaire ;
- Disposer de l'eau nécessaire pour assurer le ratio de mélange ;
- Disposer d'une propriété de terrain (l'ouvrage pouvant faire 20 ans, il est important que le terrain appartienne au ménage) ;
- Pouvoir installer le biodigesteur le plus proche possible du lieu d'utilisation ;
- Disposer des ressources financières pour prendre en charge le coût de l'investissement et l'entretien de l'ouvrage.

Après la satisfaction de ces conditions, des techniques doivent être prises en compte, telles que l'emplacement de l'ouvrage (l'ombrage, la facilité d'accès, la proximité de l'ouvrage face aux usages ainsi qu'à l'étable, etc.), le dimensionnement, selon les besoins sous forme de biogaz et des animaux disponibles. En particulier, les facteurs à prendre en compte pour un dimensionnement approprié sont : la qualité et quantité des matières des déjections animales (le nombre de têtes et le type de bétail, type d'élevage pratiqué (divagation ou à l'étable - important pour organiser la collecte des déjections), l'alimentation du bétail en qualité et en quantité), les besoins en énergie du ménage, en principe pour la cuisson et l'éclairage (environ 0.33 - 0.40 m³/jour par personne), dépendant du nombre de personnes dans le ménage.

Stratégies de mise en œuvre

L'un des bailleurs qui s'est activement investi dans le secteur du biogaz est le ministère Néerlandais des affaires étrangères, qui accompagne les programmes de développement du secteur biogaz en Asie, en Afrique et en Amérique du Sud, avec l'assistance technique de SNV, une des organisations pionnières dans le domaine. Certains pays comme la Chine et l'Inde ont leur propre programme avec plusieurs millions d'ouvrages construits.

La stratégie de mise en œuvre est basée sur le modèle multi-acteurs afin de susciter l'engagement de tous les acteurs du développement local, nécessaire pour créer un environnement favorable à l'émergence d'un secteur marchand et viable du biogaz.

La préparation d'une stratégie biogaz doit se faire de manière participative dès le début, en étroite collaboration avec les parties prenantes concernées que sont le gouvernement, la société

civile et le secteur privé pour constituer un partenariat solide. La mise en route d'un programme de biogaz est généralement longue et coûteuse, mais sans une bonne préparation, les risques d'échec sont élevés. Une trajectoire de préparation s'élabore selon les grandes étapes suivantes :

- **Étude documentaire sur le potentiel technique** de biogaz domestique, prenant en compte les conditions de diffusion.
- **Étude de faisabilité** sur les aspects environnementaux, sociaux et économiques, le contexte global, la demande potentielle, les parties prenantes (fournisseurs de services, femmes et groupes défavorisés, etc.). L'étude doit faire ressortir la portée commerciale du programme, indiquer les zones à fort potentiel dans le pays et proposer une première esquisse du programme. Si la décision est favorable, une proposition détaillée du programme, incluant budget, objectif de production et financement proposé, est formulée en coopération avec les différents intervenants.
- **Formulation et mise en place institutionnelle** du programme qui consiste à définir les acteurs et institutions les plus à même de remplir convenablement les fonctions nécessaires à la mise en œuvre du programme et d'assurer la continuité des activités à la fin du programme. Ces institutions/acteurs se retrouvent ainsi dans une structure de pilotage qui suit et apprécie la mise en œuvre du programme. En règle générale, le document de mise en œuvre du programme décrit la première phase de mise en œuvre sur une période de 3 à 5 ans, dans une planification globale sur un horizon de 10 ans.

Dans la plupart des cas, les programmes de développement de biogaz passent par une phase pilote qui dure 5 à 10 ans. Cette phase pilote permet d'asseoir le secteur, de faire accepter la technologie par la population dans un premier temps en subventionnant une partie du coût de l'ouvrage. Au cours de cette phase, l'équipe du programme et ses partenaires œuvrent en faisant la promotion de la technologie auprès de la population cible. Au fil du temps, l'unité de gestion du programme et ses partenaires renforcent les capacités des acteurs qui interviennent dans les activités de construction de biodigesteurs à tous les niveaux, de manière à ce que ces acteurs s'organisent peu à peu, régulent le secteur de construction des biodigesteurs, et prennent la place du programme à la fin de celui-ci, ce qui correspond à la vision générale des programmes biogaz.

L'étude de cas illustre les coûts (variables selon le coût du ciment) et les barrières fréquemment rencontrées, telles que la nouveauté de la technologie, le coût d'acquisition, le manque d'accessoires (lampes, foyers).

Résultats attendus

Outre l'utilisation du biogaz pour satisfaire les besoins énergétiques, l'utilisation du biodigesteur revêt les avantages suivants :

1. **La santé et la qualité de vie** : réduction des maladies oculaires et pulmonaires dues aux fumées, amélioration des conditions d'hygiène grâce à la connexion possible des toilettes aux biodigesteurs, réduction du temps de collecte de la biomasse, suppression des insectes de la fosse de stockage des déchets, suppression des odeurs.
2. **Les avantages agronomiques** : valorisation des déchets (lisier, fumier, végétaux) en un produit fertilisant, plus facilement assimilable par les plantes, avec diminution des odeurs et des agents pathogènes.
3. **L'impact économique (réduction de la pauvreté)** : réduction des coûts d'achats de l'engrais, amélioration des rendements de production, promotion de l'autonomie énergétique et de la diversification des sources énergétiques, création d'emploi grâce au développement d'un secteur privé pour la construction et le service après vente, augmentation du temps d'étude des enfants la nuit.
4. **L'impact écologique** : production d'une énergie propre et renouvelable, gestion durable des déchets organiques, réduction de la déforestation et des émissions de gaz à effet de serre.
5. **La prise en compte du genre** : réduction du temps passé par les femmes à ramasser la biomasse, ainsi que du temps passé pour cuisiner, amélioration des conditions de la cuisine, gain en temps pour développer des activités génératrices de revenus.

Le biogaz et le Mécanisme de développement propre (MDP)

La technologie des biodigesteurs contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de plusieurs manières :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation du bois et/ou du charbon de bois, et lutte contre la déforestation associée

Volume du digesteur (m ³)	Quantité de bois combustible économisée par jour (kg)
4	4 à 8
6	8 à 12
8	12 à 16
10	16 à 20

- Combustion du méthane (et émission de CO₂) plutôt qu'émission de méthane dans l'atmosphère; le méthane a un facteur de réchauffement 25 fois plus élevé que le gaz carbonique ;
- Réduction de l'utilisation des engrais chimiques, dont l'application libère du CO₂ mais surtout du N₂O (oxyde nitreux) qui a un pouvoir de réchauffement climatique 298 fois plus élevé que le gaz carbonique.

La diffusion à grande échelle de cette technologie offre l'opportunité aux différents programmes nationaux de monter des projets de mécanisme de développement propre (MDP) afin de les soutenir financièrement et techniquement. Le revenu de la vente des crédits carbone issu d'un projet MDP pourra diminuer la contribution du client dans l'acquisition de la technologie et permettre d'acquérir de nouveaux équipements. Les 6 pays africains impliqués dans le programme *African Biogas Partnership Program* se sont concertés à Arusha en août 2012 pour explorer la possibilité de monter un MDP programmatique pour le marché volontaire.

Les projets et programmes suivants, reposant sur des biodigesteurs domestiques, font partie du MDP :

- Programme Bagepalli (Inde) : <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1131002343.1/view>
- Projet Hubei Eco-Farming (Chine) <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1218669721.67/view>
- Programme national du Nicaragua : <http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/Validation/DB/DAR84YC0483E2MLC0LW793AJSWNQ5Z/view.html>

Conclusion

Le développement du biogaz domestique est une approche fédératrice des secteurs de l'environnement, de l'élevage, de l'agriculture et de l'énergie permettant aux bénéficiaires de la technologie non seulement de disposer d'un outil de développement durable. Force est de reconnaître que l'adoption des biodigesteurs par les ménages des pays en développement doit encore faire face à des facteurs freinant, autant financiers que socio-culturels. Les différents programmes mis en œuvre permettent d'accompagner les partenaires techniques et financiers à assier un nouveau secteur marchand et viable.

Références

- ATEE, Club Biogaz <http://www.biogaz.atee.fr>
 Agriculture Energie Biomasse - Methafrance <http://www.aeb-energie.fr/principe-de-la-methanisation.php>
 CDER, Biogaz au Maroc: http://www.riaed.net/IMG/pdf/Le_Biogaz.pdf
 Programme biogaz en Afrique ABPP: <http://africabiogas.org/>
 SNV www.snvworld.org
 SNV, cours sur le biogaz (anglais) http://www.ppre.uni-oldenburg.de/download/Biogas/Biogas2011/Biogas_Course_Oldenburg_ReaderVers_2010__ohneTN.pdf

Étude de cas

Le programme biogaz au Burkina Faso

Raisons du projet

Le Burkina Faso, pays sahélien enclavé avec un taux annuel de déforestation de l'ordre de 4%, compte une population rurale à 85% rurale. Les énergies traditionnelles (bois de chauffe, charbon de bois, résidus agricoles) représentent près de 86% de la consommation énergétique nationale et seulement 18% de la population a accès à l'électricité. En plus du déficit énergétique, le pays fait face depuis quelques années à une insécurité alimentaire due aux aléas climatiques, à la pauvreté des sols et aux techniques agricoles rudimentaires (agriculture extensive et saisonnière) ce qui ne permet pas d'obtenir de bons rendements agricoles. À cela, il faut ajouter le prix élever des énergies fossiles. Dans un tel contexte, il s'avère nécessaire pour le Burkina Faso de valoriser les déchets organiques pour créer une énergie propre et naturelle et ainsi créer un nouveau secteur marchand viable et durable.

En décembre 2008, le Ministère Néerlandais des Affaires Étrangères, à travers la Direction Générale de la coopération internationale (DGIS), a confirmé son engagement à soutenir le développement des énergies renouvelables et à appuyer financièrement des pays africains dans la promotion et la vulgarisation des biodigesteurs. C'est ainsi qu'est né le programme ABPP (*African Biogas Partnership Program*), fruit d'un partenariat Public/Privé entre DGIS et deux organisations de la société civile néerlandaise, *Humanist Institute for Development Cooperation* (HIVOS) et SNV. La coordination générale et la gestion des fonds sont assurées par HIVOS. La SNV fournit le soutien technique nécessaire.

Le but d'ABPP est de soutenir la construction de 70500 biodigesteurs dans six pays (Burkina Faso, Ethiopie, Kenya, Ouganda, Sénégal et Tanzanie) pour la période 2009-2013, en vue de stimuler la naissance et le développement d'un secteur marchand commercialement viable de construction de biodigesteurs.

Description

Le Programme National de Biodigesteurs - Burkina Faso (PNB-BF) a été mis en place en 2009 avec les objectifs spécifiques suivants:

- i) accompagner la construction de 10000 biodigesteurs ;
- ii) assurer l'exploitation continue de tous les biodigesteurs ;
- iii) appuyer les bénéficiaires dans la pratique de la stabulation des animaux ;
- iv) maximiser les bénéfices des biodigesteurs, par exemple avec l'utilisation de l'effluent comme engrais organique ;
- v) développer les capacités des organisations et institutions existantes et faciliter la mise en place d'organisations ou institutions pour le développement continu et soutenu du secteur ;

- vi) développer des opportunités financières pour permettre aux ménages pauvres d'accéder à la technologie ;
- vii) promouvoir la participation des femmes à toutes les activités du programme.

Le modèle de biodigesteur vulgarisé est le modèle népalais Gobar company construction 2047, de durée de vie moyenne de 20 ans. Le volume des biodigesteurs construits est de 4, 6, 8 et 10 m³ pour une production moyenne journalière de biogaz respectivement de 1,25 m³, 1,8 m³, 2,8 m³ et 4 m³. Le coût d'achat est de 520 à 765 euros (340 à 500 000 FCFA), selon le volume, avec une subvention fixe de 244 euros. Le biodigesteur le plus fréquemment construit au Burkina est de 6m³. La matière première utilisée au Burkina est la bouse de vache et les déjections de porc.

Stratégie de mise en œuvre

Le programme s'appuie sur un partenariat institutionnel public-privé pour assurer la diffusion à grande échelle de la technologie et le développement d'un secteur marchand. Les partenaires du programme sont de deux types :

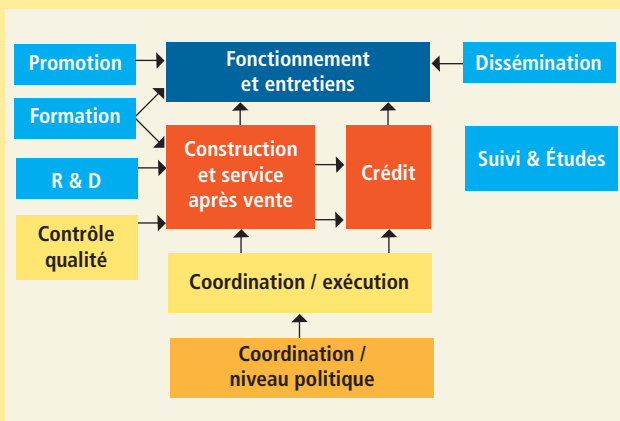
- les Partenaires de Mise en Oeuvre (PMO) sont des structures étatiques constituées par sept Directions Régionales des Ressources Animales (DRRA) et des organisations de la société civile (par exemple : l'OCADES à Dori, Manga et Koupéla, la fédération NUNUNA à LEO, UGF/CDN à Réo) ; leur rôle est d'exécuter les activités en lien avec les fonctions d'exécution du programme (promotion marketing, vulgarisation agricole, développement du secteur privé et crédit, formation, construction et maintenance). Sur la base du « faire-faire », le programme accompagne les PMO pour l'exécution des travaux sur le terrain ; le programme forme les maçons qu'il met à la disposition des PMO, et seuls les maçons formés par le programme peuvent construire les biodigesteurs ;
- les partenaires spécifiques sont chargés notamment des activités de recherche développement, formations et études; parmi eux, les Direction Régionales de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques, les institutions financières et les laboratoires et instituts de recherche.

La stratégie de mise en œuvre se fait à travers différentes fonctions d'exécution (Figure 5). La mise en œuvre du programme se fait par la délégation progressive des tâches aux différents acteurs (PMO, formateurs, partenaires spécifiques), pour que les différents acteurs puissent s'approprier les différentes activités.

Au plan pratique, les activités préparatoires ont débuté avec le transfert de la technologie par la formation des 24 premiers maçons, et la construction, en octobre 2009 du premier prototype de biodigesteur à dôme fixe en béton. En 2010, la priorité a été la mise en place de l'architecture organisationnelle et institutionnelle et l'appui à la construction de 111 biodigesteurs. En 2011, grâce à

Étude de cas (suite)

Figure 5. Stratégie de mise en œuvre



l'engagement des PMO qui ont vu leur nombre passé de 5 à 11, les activités du programme ont permis le développement d'un environnement favorable à la dissémination de la technologie du biodigester dans onze (11) régions sur les 13 que compte le pays.

À l'opposé de nombreux autres programmes de développement, les bénéficiaires des biodigesteurs participent à hauteur de 60% environ du coût de construction du biodigester. L'appui apporté par le programme sous forme de subvention pour la construction de tout ouvrage, quelle que soit la taille du biodigester, est de 160 000 FCFA (244 euros). De plus, le PNB-BF est également un des programmes du pays axés sur les résultats. Le financement des activités intègre à la fois la stratégie, les ressources, les processus et les mesures pour améliorer la prise de décision et susciter le changement attendu. Ce qui amène des changements fréquents de stratégie et de processus pour s'adapter au contexte de mise en œuvre en fonction et influencer les résultats.

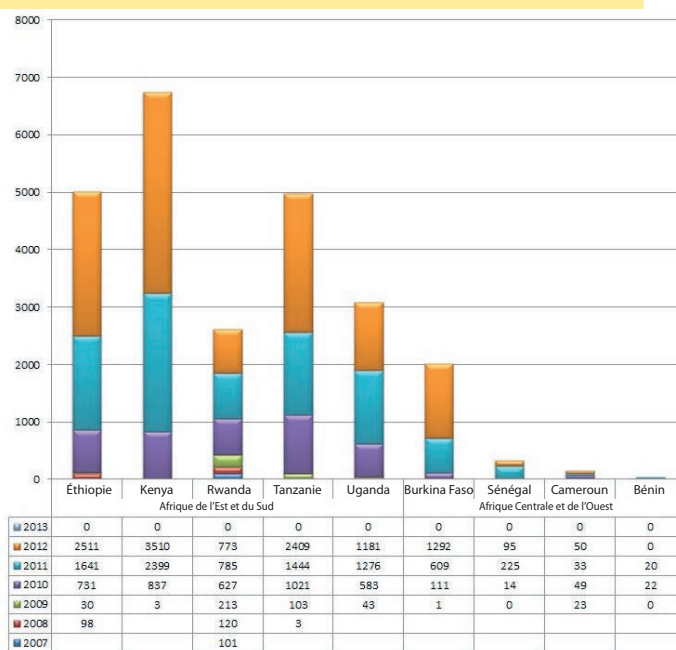
Le budget global pour l'exécution du PNB-BF est de 9,8 milliards de FCFA réparti comme suit : i) une subvention du gouvernement néerlandais pour 2,4 milliards FCFA ; ii) une contribution du gouvernement burkinabé pour 0,4 milliards FCFA ; iii) un appui de la SNV (Assistance Technique) de près de 1 milliard FCFA ; iv) l'apport des clients pour 6 milliards de FCFA.

Résultats techniques et financiers

Un réseau de quinze (15) PMO a été mis en place sur toute l'étendue du territoire. Plus de 200 maçons repartis sur l'ensemble des régions du Burkina ont été formés à la technique de construction et de promotion du biodigester. De 2010 à 2012, le cumul des constructions est de 2012 (Figure 6), ce qui reste en deçà des objectifs attendus, à un an de la fin de la première phase. Cependant, cette contre-performance reste un exploit pour un pays comme le Bur-

kina Faso et peut être liée aux facteurs suivants : i) la nouveauté de la technologie ; ii) le mode d'exécution du programme (le client participe financièrement à l'exécution du programme) ; iii) le coût élevé de la technologie ; iv) l'engagement lent des acteurs ; v) le manque d'accessoires (lampes et foyers), vi) le temps mis pour la mise en place du programme (presque un an pour construire le premier biodigester), vii) la crise alimentaire que traverse le pays. Le programme prévoit de construire environ 2500 ouvrages en 2013.

Figure 6. Pénétration des biodigesteurs



Source : <https://sites.google.com/site/biogas4all/overview/biogas-africa-overview>

Face à la barrière que représente le coût d'acquisition du biodigester, les activités de recherche-développement ont permis, sous l'impulsion de l'assistance technique de la SNV et après des tests de résistance fructueux au laboratoire national des travaux publics, de réduire le coût des ouvrages de l'ordre de 24 % en 2011, en remplaçant le dôme en béton, tel que prévu dans le modèle GGC 2047 initial, par des briques de petites dimensions qui consomment moins de ciment et sans le fer à béton.

Des batailles pour lever certaines résistances sociologique sont encore à faire pour faciliter l'appropriation de la technologie notamment sur les questions de la cuisson à base de déjection animales mais surtout humaine ce qui limite la possibilité de connecter les toilettes aux digesteurs pour avoir du gaz, et d'utiliser le digestat comme engrais pour la culture maraichère. Cette phase reste en suspens, et différentes approches sont explorées pour convaincre la population. Comme cela a été fait dans les pays asiatiques, afin de mobiliser la demande, différentes tribunes ont été mises à profit pour atteindre les bénéficiaires potentiels. Ainsi, l'Union des

Étude de cas (suite)

producteurs de coton s'est engagée pour 5 000 ouvrages et lors des journées nationales du paysan, en avril 2012 à Ouahigouya (rencontre phare des producteurs), les organisations ont formulé la recommandation « un éleveur-un biodigester » soit 75 000 ouvrages.

Au plan des résultats économiques et environnementaux, la construction des biodigesteurs a permis aux maçons d'avoir des revenus substantiels pour subvenir à leur besoins familiaux: en 2011, la construction des 609 ouvrages a permis aux maçons d'engranger la somme 44 500 000 FCFA (101 931 000 F CFA en 2012 pour les 1292 ouvrages). Il est estimé que les biodigesteurs ont évité la consommation de 350 tonnes de bois en 2011, soit 5 250 000 FCFA, correspondant à environ 55 ha de forêt épargnés.

Conclusion

La technologie du biodigester est une technologie adaptée aux populations rurales du Burkina Faso dans un contexte d'insécurité alimentaire et de rareté des ressources énergétiques. Après deux années intenses de promotion et de marketing, la technologie commence à susciter l'engouement des populations et le biodigester s'impose peu à peu comme outil fédérateur de plusieurs domaines que sont l'environnement, l'agriculture, l'élevage et l'énergie. Soucieux du développement de la technologie et de l'impact que peut avoir le biodigester sur la vie des populations rurales, le gouvernement a inscrit le programme national de biodigester parmi les programmes phares de la Stratégie de croissance accélérée pour le développement durable. Le Chef de l'État l'a rappelé dans son discours à la Nation le 31 décembre 2012 en ces termes : «...le pro-

cessus lancé pour la diffusion de la technologie des biodigesteurs vient contribuer à l'amélioration du quotidien des ménages en milieu rural, et participer à la protection des équilibres écologiques». Toutefois, l'objectif d'un secteur marchand viable ne saurait être complètement atteint d'ici la fin 2013, au regard du rythme d'expansion des activités et de l'engagement des acteurs. Une seconde phase s'avère donc nécessaire pour installer durablement le secteur biogaz mais elle est conditionnée par son financement, dont la mobilisation des ressources par SNV et HIVOS dans un contexte la crise financière internationale. Elle devrait permettre d'assoier tous les maillons de régulation du secteur biogaz au Burkina pour qu'il soit un secteur porteur d'emplois et de création de revenus.

Références

Programme biogaz en Afrique ABPP <http://africabiogas.org/>
 SNV <http://www.snvworld.org/en/sectors/renewable-energy/publications>
 SNV, SAEC, 2008. Etude du potentiel technique de marché de biodigesteurs domestiques dans des régions choisies au Burkina Faso http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/etude_du_potentiel_technique_de_marche_de_biodigesteurs_domestiques_dans_des_regions_choisies_.pdf
 SNV, GTZ, IRSAT, 2008. Identification de partenaires appropriés pour un ancrage institutionnel du Programme National Biogaz Domestique http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/identification_de_partenaires_appropries_pour_un_ancrage_institutionnel_du_programme_national_bi.pdf
 Biogas4all (pays ABPP) <https://sites.google.com/site/biogas4all/>

Les fiches techniques PRISME (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) sont publiées par l'IEPF.

Directrice de la publication :
 Fatimata DIA Touré, directrice, IEPF

Comité éditorial :
 Marcel Lacharité, directeur adjoint, IEPF
 Jean-Pierre Ndoutoum, responsable de projets, IEPF

Supervision technique :
 Maryse Labriet, ENERIS Environnement Energie Consultants

Auteurs :
 Hamidou Sama et Sylvain Tiabri Thiombiano, SNV (Organisation Néerlandaise de Développement), Burkina Faso

Édition et réalisation graphique :
 Code Jaune, design et créativité



Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie IEPF

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) est un organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF). Il est né en 1988 de la volonté des chefs d'État et de gouvernement des pays francophones de conduire une action concertée visant le développement du secteur de l'énergie dans les pays membres. En 1996, cette action a été élargie à l'environnement. Basé à Québec (Canada), l'Institut a aujourd'hui pour mission de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF)

56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
 Québec, Canada G1K 4A1
 Téléphone : 418 692-5727
 Télécopie : 418 692-5644
 Courriel : iepf@francophonie.org
 Site Internet : www.iepf.org

Décembre 2012

Imprimé sur papier contenant 100 % de fibres recyclées postconsommation.

