

Assainissement, énergie et coopération : **l'option Biogaz**



* Avant-propos

Issu de la fermentation de matières organiques animales ou végétales, le biogaz est l'une des seules énergies renouvelables à pouvoir être transformée en toute forme d'énergie utile. Brûler directement le gaz ou en le transformant en électricité offre de nombreux usages : cuisson des aliments, éclairage, chauffage ou réfrigération. Une aubaine pour les populations démunies des régions pauvres ou semi-désertiques puisqu'il peut être produit par de multiples sources et répondre ainsi aux besoins énergétiques de base des foyers ruraux.

Cette brochure présente un certain nombre de programmes et de projets suivis par des acteurs de la coopération décentralisée et non gouvernementale au travers d'exemples en Chine, Éthiopie, Mali, Palestine, Indonésie et Sénégal. Elle s'inscrit dans notre volonté commune de porter à connaissance des éléments qui, nous le souhaitons, suscite la réflexion et provoque l'engagement. La coopération décentralisée et non gouvernementale est porteuse d'initiatives. Elle apporte sa pierre, au plus prêt des besoins, aux défis majeurs qui sont mondialement relevés : les objectifs du millénaire pour le développement, le changement climatique et ses conséquences, l'économie verte, les biens public mondiaux...

Aujourd'hui, tout projet cherche à répondre à une ou plusieurs finalités de développement comme la satisfaction des besoins essentiels (sécurité alimentaire, accès aux services de base comme l'eau potable et l'assainissement, l'énergie...). L'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies d'Île-de-France (ARENE) et le Programme Solidarité Eau (pS-Eau), dans leurs domaines, souhaitent vous donner envie d'agir.

>> **Laurence Abeille**,
présidente de l'ARENE Île-de-France
et

>> **René Ala**,
président du Programme Solidarité Eau

* Un procédé simple et naturel ...

Le biogaz est le gaz formé par la fermentation de matières organiques (animales ou végétales) en l'absence d'oxygène (anaérobie). Également appelée méthanisation, cette fermentation qui se produit naturellement dans les zones marécageuses, les stations d'épuration ou les décharges de déchets organiques, peut aussi être provoquée de façon contrôlée par des digesteurs.

Une technique de traitement des déchets et effluents qui a la particularité de produire de l'énergie au lieu d'en consommer, et qui s'applique aussi bien aux ordures

ménagères qu'aux boues des stations d'épuration, aux déchets organiques industriels qu'à ceux de l'agriculture ou aux déjections animales.

Excréments et déchets animaux et humains sont concentrés dans un réservoir (digesteur) où les micro-organismes se multiplient et se développent grâce aux substances organiques qu'ils transforment en gaz.

Directement lié à la quantité d'excréments ajoutés, un digesteur de 8 m³ fonctionne par exemple en Chine grâce aux déjections de 2 cochons et de 4 personnes. Alimentés quotidiennement, des dizaines de millions de digesteurs familiaux sont ainsi utilisés en Asie et en Afrique.

L'entretien demandant de l'attention, ces systèmes rudimentaires doivent cependant remplir un certain nombre de critères techniques pour un rendement efficace : température moyenne et constante de 37°C, pH neutre, absence de toxines... D'où l'importance de sensibiliser les bénéficiaires à leur utilisation, en particulier aux matières nocives (produits chimiques, etc.) à leur bon fonctionnement, mais aussi au développement de cultures fourragères pour nourrir les porcs ou les bovins qui les alimenteront.

* L'exemple de la Chine

En Chine, dans le cadre des projets mis en œuvre par l'ONG Initiative Développement, un réservoir coûte environ 300 euros en matériaux et main d'œuvre technique sans compter l'apport gratuit d'une partie de la main d'œuvre par les villageois, les frais de sensibilisation et de formation, et ceux d'aménagement des enclos à bétail.

La construction d'un réservoir de ce type nécessite en moyenne 10 à 15 jours de travail, et il faudra attendre de 1 à 2 semaines entre le moment où les premiers excréments seront introduits dans le digesteur et celui où le biogaz sera exploitable. ■



>> GUIZHOU ET YUNNAN EN CHINE

* ... Aux multiples avantages

Directement exploitable pour la cuisine ou la l'éclairage, le biogaz est une énergie renouvelable qui présente de nombreux avantages.

>> Protéger l'environnement

Compensant le bois et le charbon traditionnellement utilisés pour la cuisson et l'éclairage, le biogaz contribue directement à la protection de l'environnement, en particulier à la préservation des arbres qui permettront à leur tour de protéger les sols, la quantité et la qualité de la ressource en eau, ou la qualité de l'air.

En réduisant le temps passé à la collecte du bois, il améliore considérablement les conditions de vie des populations rurales, notamment celles des femmes, tout en éliminant les maladies respiratoires consécutives à l'inhalation des fumées nocives issues de la combustion

* Le biogaz en quelques chiffres

- Le gaz produit par un réservoir de 8 m³ permet d'assurer quotidiennement 4 à 5 heures d'éclairage et de gaz pour la cuisine ;
- 100 réservoirs de 8 m³ fournissent l'énergie nécessaire à l'éclairage et au fourneau de 100 familles ;
- L'énergie (thermique) produite par le biogaz est d'environ 6kw/m³, ce qui correspond à un demi litre de gasoil et 5,5 kg de bois de chauffe ;
- Un kilo d'excréta humain produit environ 50 litres de biogaz, 1 kg de bouse de vache 40 litres, 1 kg de fientes de poulets 70 litres de biogaz ;
- Un seul buffle adulte produit les excréments nécessaires pour faire fonctionner une petite centrale de biogaz au Népal. ■

de bois, de charbon, voire de bouses de vache séchées dans certaines régions. Mais il permet également de sensibiliser les populations aux énergies alternatives et à la nécessité de remédier à la déforestation qui peut conduire à la désertification de nombreuses régions.

Transformé en CO₂ lorsqu'il est brûlé, le méthane rejoint le cycle naturel du carbone biologique et ne contribue pas à l'accroissement de l'effet de serre. Essentiellement composés de minéraux au fort pouvoir fertilisant, les résidus de la fermentation (le digestat) sont, pour leur part, utilisés comme engrais naturels, réduisant du même coup le recours aux engrais chimiques.

>> Améliorer les conditions d'hygiène

Les excréments humains et animaux devant être collectés dans le digesteur, les animaux sont parqués dans des enclos couverts directement connectés au réservoir, ce qui réduit les manipulations d'excréments.

L'installation de latrines également reliées au digesteur permet quant à elle de limiter l'utilisation de « toilettes naturelles » qui reste très répandue dans certaines campagnes. L'amélioration de la gestion des excréments avec parage des animaux profite ainsi à l'ensemble du village.

>> Diminuer les dépenses

Autant d'avantages qui se déclinent ensuite sur le plan économique pour les populations bénéficiaires qui voient diminuer leurs dépenses en charbon ou en engrais chimiques, et peuvent consacrer le temps épargné sur la collecte du bois à d'autres activités.

Dans la région de Guizhou, au sud-ouest de la Chine, l'économie substantielle réalisée grâce aux digesteurs installés par Initiative Développement est ainsi estimée à environ 65 € par famille et par an si l'infrastructure fonctionne convenablement. Une somme non négligeable dans une région où le revenu moyen par habitants est d'environ 130 € par an.



>> SAINT-LOUIS DU SÉNÉGAL

* Témoignages

>> Olivier Lefebvre, assistant technique ID Chine

« En Chine, le contexte est favorable au biogaz pour plusieurs raisons. D'abord parce que, même en l'absence de réservoirs biogaz, les gens utilisent déjà les excréta humains ou animaux pour fertiliser les champs. Ensuite, parce que les réservoirs biogaz sont très bien implantés dans le pays depuis les années 60. Nous en sommes donc déjà à la deuxième génération d'utilisateurs.

La technologie est mature, assez répandue, les gens savent que ça fonctionne, que ça fertilise bien et qu'ils ne risquent pas d'attraper une quelconque maladie.

Autre facteur favorable : les animaux (cochons, vaches, buffles...) étant déjà gardés en captivité, les réservoirs sont installés à proximité, ce qui facilite la collecte des excréta avec très peu de problèmes de manipulations. La collecte se fait de manière quasi automatique, ce qui n'empêche pas d'avoir à former les bénéficiaires à une bonne utilisation des réservoirs.

Il n'y a donc **pratiquement aucun tabou social**. Un gros avantage par rapport à d'autres pays, comme par exemple en Haïti où nous expérimentons actuellement un système différent de latrines dans une école et où les tabous sont beaucoup plus importants. En particulier sur la réutilisation des digestats pour fertiliser les sols ou sur l'utilisation de biogaz pour cuisiner. »

* Le biogaz, une aubaine pour les populations les plus pauvres

Selon une étude de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), le biogaz représenterait dans le monde un gisement comparable à la consommation annuelle de gaz fossile*. Une aubaine pour les populations des régions pauvres ou semi désertiques, malheureusement trop peu connue des acteurs français de la coopération décentralisée qui constituent aujourd'hui des partenaires incontournables des projets de développement dans les pays du Sud.

Collectivités territoriales, syndicats des eaux, ONG... plusieurs d'entre eux se sont cependant déjà lancés dans différentes initiatives qui ne demandent qu'à se multiplier.

(*<http://www.biogaz-energie-renouvelable.info/index.html>) ■

>> Jonathan Habert, Fondation Véolia Environnement

« Après une première phase destinée à fournir de l'eau potable aux villages de la région de Niafunké (Mali), nous étudions désormais la possibilité de mener des actions complémentaires dans le domaine de l'assainissement. Parmi les solutions envisagées, le biogaz présente de nombreux avantages.

Mais nous n'en sommes qu'à la première étape du projet : évaluations, consultations d'experts, capitalisation d'expériences et études de faisabilité.

Nous avons récemment mis en place une mission d'évaluation sur l'acceptation des populations, qui a en fait montré qu'elle était très bonne, notamment parce que les gens avaient déjà entendu parler du biogaz à la télé. Il n'y a pas, a priori, de barrières sur le sujet. Les gens semblent très intéressés et avoir compris les enjeux, en particulier en termes de fourniture d'énergie et de valorisation des déchets dans le domaine agricole. **L'importance des enjeux semble avoir dépassé les barrières culturelles.** Les gens sont demandeurs, mais nous ne savons pas encore qu'elle est leur compréhension réelle des mécanismes. Un des objectifs de la phase pilote sera ainsi d'être sûr qu'ils sont bien compris et acceptés. Notamment parce qu'il s'agit d'une technique plus coûteuse que les solutions conventionnelles et plus délicate à mettre en œuvre en ce qui concerne le bon dimensionnement des projets.

Si notre projet ne concerne, pour l'instant, que les matières fécales humaines, la possibilité de collecter vers un biodigester unique les matières fécales animales qui polluent les villages est également à l'étude ».

* Des projets et partenariats en cours

>> L'Agence Française de Développement (AFD)

L'AFD en Chine soutient sur prêt le projet « Carbone Rural » qui comprend notamment la construction de 24 000 biodigesteurs.

Dans le Sichuan, l'AFD a soutenu sur prêt le projet de reconstruction de 100 000 réservoirs à biogaz dans la zone touchée par le séisme de 2008

Enfin, le FFEM et l'AFD soutiennent un projet de valorisation carbone de projets biogaz dans le Yunnan et le Sichuan, projets techniquement appuyés par Initiative Développement

L'AFD finance la mise en place de plusieurs centrales biogaz en Indonésie.

En 2012, l'AFD a contribué à hauteur de 16 millions de dollars au financement de l'installation de centrales biogaz sur 8 sites de production d'amidon de manioc.



>> GUIZHOU ET YUNNAN EN CHINE

L'entreprise exploitante a mis en place un système de cogénération d'une puissance installée de 23,6 MW à partir des eaux usées contenues dans les bassins acides annexés aux sites de production.

Cette énergie renouvelable, entièrement utilisée par le système de production de l'entreprise, permet une réduction de 534 000 tonnes d'émissions de CO₂ par an.

Ce projet, d'un coût total de 41,3 millions de dollars, génère chaque année des économies d'achat d'énergie de 5,3 millions de dollars ainsi que des ventes de crédits carbone (CDM) pour 2,7 millions de dollars.

>> Assainissement et Biogaz à Gaza

Dans la bande de Gaza (territoires palestiniens) faute de capacité de traitement suffisants, les eaux usées sont évacuées à la mer. L'ancienne station de traitement répondait en effet à une demande quatre fois inférieure aux besoins actuels, du fait de la croissance démographique.

Pour contribuer à l'amélioration des conditions de santé publique des habitants et protéger leur environnement, une nouvelle station d'épuration est depuis 2011 en construction à Beit Lahia. L'AFD contribue au financement de cette station dont un bio digesteur couvrira 50 % de ses besoins en énergie.

>> Initiative Développement à Guizhou et Yunnan (Chine)

Spécialisée dans la réalisation de programmes de développement pour les populations les plus démunies des pays du Sud, l'ONG Initiative Développement intervient depuis 2002 dans les provinces de Guizhou et du Yunnan au sud-ouest de la Chine. Dès 2005, elle s'est lancée dans un projet biogaz intégré qui prévoit :

- la construction de digesteurs de 10 m³.
- la construction de latrines au-dessus du réservoir de biogaz, directement reliées au digesteur.
- la construction de parcs à animaux toujours au dessus du réservoir et également relié au digesteur.

>> Le contexte des projets biogaz en Chine

Aujourd'hui, la Chine est un des pays au monde des plus marqués par les inégalités économiques et sociales. Loin de diminuer, les inégalités entre zones rurales et urbaines s'accroissent très rapidement. Les inégalités sont aussi régionales, ainsi les provinces de l'ouest sont très loin derrière les provinces côtières où le développement économique se concentre.

Le Yunnan et le Guizhou, provinces du sud-ouest, sont touchés par une très forte déforestation notamment due à l'augmentation des surfaces agricoles, à l'industrialisation et à la forte demande de bois pour le chauffage et la cuisine. Ainsi, entre 1950 et 1980, près de 50 % des forêts du Yunnan ont disparu.

Cependant pour les plus pauvres vivant dans les zones isolées où le charbon est peu disponible et souvent trop cher, le bois reste le principal combustible. Chaque jour, les populations rurales du Yunnan et du Guizhou utilisent une grande quantité de bois, aussi bien pour cuisiner que se chauffer.

À cause de la déforestation intense subie, une interdiction de couper des arbres a été promulguée dans les années 1990.

Aujourd'hui, les familles n'ont théoriquement le droit de prélever du bois que sur certaines parcelles et de ne couper que des branches mais pas les arbres. Ces nouvelles réglementations ne sont pas systématiquement respectées car les besoins sont trop

* Un plan national en Chine

Adopté par la Chine pour la période 2003-2010, le Plan national de construction de biogaz en milieu rural prévoyait de passer à 20 millions d'installations domestiques aux alentours de 2005 et à 50 millions à l'horizon 2010. Une subvention gouvernementale de 1 000 yuans (environ 150 \$ US) est accordée depuis 2003 pour chaque digesteur. ■

importants, les forêts sont encore souvent menacées. Dans ce contexte, ID a choisi d'intervenir pour substituer l'utilisation de bois et de charbon par une énergie renouvelable : le biogaz.

Depuis 2005, ID a mis en place 2 projets biogaz dans les provinces du Yunnan et du Guizhou.

L'objectif est de permettre aux familles les plus pauvres d'avoir accès à une énergie propre et économique, tout en participant à la lutte contre le réchauffement climatique.

Plus de 2 500 réservoirs à biogaz ont déjà été construits. Plus de 18 000 personnes défavorisées du Guizhou et du Yunnan bénéficient de ces actions.

Le biogaz est un gaz combustible utilisé comme un gaz de cuisine dans les milieux ruraux et agricoles. Ce gaz est produit par la fermentation des déchets animaux et humains en l'absence d'oxygène dans un réservoir à biogaz.

Le coût total d'un réservoir de 8 m³ avec la latrine est de 300 € environ. ID apporte une partie des matériaux (sable, ciment, acier) ainsi que le système d'exploitation (tuyaux, réchaud, cuiseur à riz, lampes...).

La construction d'un réservoir en briques et ciment nécessite en moyenne 12 à 13 jours de travail auxquels il faut ajouter 5 à 6 jours pour creuser le trou.

* Biogas for Better Life en Afrique

Lancée en mai 2007 à Nairobi par les représentants de 27 pays africains, l'initiative « Biogas for a better life » s'est donnée pour objectif d'associer gouvernements, secteur privé, société civile et partenaires internationaux du développement pour équiper 2 millions de foyers en digesteurs d'ici 2020.

Un projet qui devrait bénéficier à terme à 10 millions d'Africains et notamment permettre :

- d'éviter 5 000 décès de femmes et d'enfants par an,
- d'augmenter la production agricole d'environ 25 %,
- de créer quelque 50 000 emplois,
- d'épargner 2 à 3 heures de travail par jour dans chaque foyer,
- de réduire les dépenses de santé de 80 à 125 \$ US par famille et par an,
- et d'économiser 6 400 tonnes de combustibles fossiles et 3 à 4 millions de tonnes de bois par an ■



>> DEBRE-BERHAN EN ÉTHIOPIE

>> Le Blanc-Mesnil et le SIAAP à Debre-Berhan (Éthiopie)

Mis en place dès 1991, le partenariat entre la ville de Blanc-Mesnil et celle de Debre-Berhan se focalise désormais sur le renforcement de l'accès à l'assainissement. Dans la continuité des actions menées par les différents partenaires, le projet 2008-2010 prévoit ainsi la mise en place de latrines et d'un système de traitement des effluents dans l'école Tebasse, une école primaire de 1 400 élèves, située dans un des quartiers les plus pauvres de Debre-Berhan.

Outre l'installation des blocs de latrines et celle d'un réservoir d'eau potable, le projet englobe également le traitement des excréta grâce à l'installation d'un système de digestion qui génèrera un biogaz alimentant les réchauds d'une cafétéria. Objectif : contribuer à la création d'un système économique à l'intérieur de l'école, mais aussi disposer d'espaces pour mettre en place des « technologies » nouvelles pour la ville et y former des techniciens municipaux.

Un vaste partenariat d'échange de compétences, qui mobilise plusieurs acteurs aux rôles complémentaires (la ville de Blanc-Mesnil, celle de Debre-Berhan, le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne, et l'Agence française de développement).

>> L'introduction du biogaz au Centre d'Initiation Horticole de Saint-Louis par l'association Le Partenariat (Sénégal)

L'association Le Partenariat cible la promotion des énergies renouvelables comme axe de développement durable à Saint-Louis. Promouvoir les énergies alternatives est une problématique à double enjeux : Cela participe d'une part à la conservation durable des écosystèmes forestiers qui subissent le défrichement (bois de chauffe, construction, activités économiques, etc.), d'autre part, il constitue un secteur adéquat pour la valorisation des déchets organiques. Deux projets

biogaz ont été développés par Le Partenariat entre 2010 et 2011 à Saint-Louis : une opération au Centre d'initiation horticole, une autre aux abattoirs de la ville.

La mise en place d'une cuve biogaz de 10 m³ a été réalisée par l'association « Le Partenariat » en septembre 2010 dans les locaux du Centre d'initiation horticole de Saint-Louis, en collaboration avec le GIE Bioeco. Ce dernier s'est spécialisé dans cette technologie et aspire à sa diffusion en région de Saint-Louis. Le Centre d'Initiation Horticole de Saint-Louis est un acteur qui promeut une agronomie biologique orientée vers le développement durable. Le projet est expérimental. Il s'agit en effet de la première cuve biogaz en région de Saint-Louis, qui vise à tester in situ la technologie alternative puis à communiquer sur les résultats en vue de sa diffusion.

L'action dans son ensemble – ingénierie et infrastructures – a coûté 1 536 200 FCFA soit 2 342 €. Le système biogaz profite à une famille de 9 personnes. L'unité produit en moyenne 2 m³ de biogaz par jour. Cette énergie est destinée à la cuisson des repas. Le CIH est équipé d'un groupe électrogène biogaz et d'un lampadaire fonctionnant avec cette même source d'énergie. En cas de coupure d'électricité, le CIH s'éclaire avec le lampadaire. Il réalise des économies considérables à travers ce projet. En effet, 4 bouteilles de gaz butane coûtant 3 750 FCFA l'unité, sont mensuellement économisées au total 15 000 FCFA, soit 23 €.

>> À Saint-Louis, fournir de l'énergie à des ménages et réduire les nuisances occasionnées par l'abattoir

À la suite de l'expérience réussie au CIH, le Partenariat a été sollicité par Le Conseil de Quartier de Khor, la Commune de Saint-Louis et la Société générale des abattoirs du Sénégal (SOGAS) pour la valorisation énergétique des sous-produits de l'abattoir de Saint-Louis, notamment les panses, le sang et les eaux résiduelles, qui constituent nuisances olfactives et risques écologiques. L'abattoir de Saint-Louis est aujourd'hui équipé de 5 cuves biogaz de 10 m³ destinées à une production de 10 000 m³ de biogaz par an, l'unité de l'abattoir approvisionnera 12 ménages soit une population d'environ 75 personnes, résidents à proximité de l'abattoir.

Le projet est mis en œuvre dans une démarche participative avec la mobilisation de plusieurs partenaires locaux et étrangers. La Fondation Powéo a soutenu financièrement le projet à hauteur de 19 455 €, soit 81 % du montant total. Des cofinancements ont été apportés par la SOGAS et Bioeco. Le coût total du projet s'élève à 23 816 €. Le Comité technique de suivi du projet est composé de : la Commune de Saint-Louis, l'Agence de Développement Communal, la Division

Régionale de l'environnement et des Établissements Classés, La Section géographie de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis, l'Inspection Régionale des Eaux et Forêts, le Conseil de Quartier de Khor et le GIE CETOM de Khor.

>> À Dakar, la station d'épuration auto-produit son énergie

Au niveau de la station d'épuration de l'Office national de l'assainissement située à Cambèrene, le dispositif de transformation des boues en méthane est opérationnel depuis 1989.

Depuis 2004, un groupe électrogène est alimenté par une partie du biogaz produit (35 %, les 65 % restant étant brûlés par une torchère). Ce système désormais vétuste ne couvre que 10 % des besoins énergétiques de la station. Dans le cadre d'un programme de lutte contre les changements climatiques, un second groupe électrogène alimenté par le gaz excédentaire va en 2012 réduire de 40 % la facture énergétique et contribuer à la réduction des gaz à effet de serre.



>> SAINT-LOUIS DU SÉNÉGAL

* Glossaire

>> **Anaérobie** : absence d'air

>> **Biogaz** : gaz formé à partir de déchets organiques après fermentation anaérobie, contenant généralement 50 à 70 % de méthane, du gaz carbonique et de faibles quantités d'eau et d'hydrogène sulfuré.

>> **Digesteur (ou méthaniseur)** : enceinte close permettant la fermentation des déchets organiques

>> **Digestat** : résidu de la fermentation qui peut ensuite être utilisé comme engrais pour les terres agricoles.

>> **Fermentation** : réaction biochimique permettant la conversion d'une énergie chimique en une autre forme d'énergie.

* Contacts et partenaires

>> **Programme Solidarité Eau** :
www.pseau.org

>> **Agence Française de Développement** :
www.afd.fr

>> **Biogas For Better Life** :
www.biogasafrica.com

>> **Fondation Véolia Environnement** :
Jonathan Habert
www.fondation.veolia.com

>> **Initiative Développement** :
Christophe Baron et Olivier Lefebvre
www.id-ong.org

>> **Le Partenariat** :
Papa Mamadou Cissé et Nicolas Dupuy
www.lepartenariat.org

>> **Le Club Biogaz** :
Créé en 1999, le Club Biogaz ATEE s'est donné pour objectif de promouvoir le développement des différentes filières de production et de valorisation du biogaz, à travers de multiples actions sur le territoire français.
www.biogaz.atee.fr

* Pour en savoir plus

>> Un film réalisé par ID sur ses projets biogaz en Chine
http://www.dailymotion.com/video/xdzzn2_id-biogaz-chine-yunnan-fr-2010-06_webcam

>> Un document audio sur le biogaz en Chine
<http://www.id-ong.org/telechargements/audio/Presentation-projet-biogaz-Chine.mp3>

Ont contribué à cette publication :

Papa Mamadou Cissé et Nicolas Dupuy (Le Partenariat), Christophe Baron et Olivier Lefebvre (Initiative Développement), Jonathan Habert (Fondation Véolia Environnement).

Cette brochure a été éditée avec le soutien de l'Agence Française de Développement et du Conseil régional d'Île-de-France.