

# Des solutions adaptées pour l'assainissement

Exemple de technologies innovantes  
à faible coût pour la collecte, le transport,  
le traitement et la réutilisation  
des produits de l'assainissement



Netherlands  
Water Partnership



## Des solutions adaptées pour l'assainissement

Exemple de technologies innovantes à faible coût pour la collecte, le transport, le traitement et la réutilisation des produits de l'assainissement



La première édition de ce livret a été élaborée en guise de contribution au quatrième Forum Mondial sur l'Eau tenu à Mexico en mars 2006, en collaboration avec « The Netherlands Water Partnership » (Le Partenariat Néerlandais pour l'Eau), PRACTICA, IRC et SIMAVI. Cette édition a bénéficié de l'appui financier de Partners for Water (Partenaires pour l'Eau).

Cette traduction est réalisée avec l'aide de ICCO et pS-Eau (France).

A la suite du succès enregistré par le document « L'Eau: des solutions simples et économiques » et l'intérêt croissant pour des solutions appropriées aux problèmes d'assainissement, ce document a pour vocation à partager des informations sur les technologies d'assainissement. Il est conçu comme une source d'inspiration et non comme un manuel de « savoir-faire ». Ce recueil est issu de la collaboration de six organisations. ICCO et pS-Eau en suite ont contribué à la traduction et la diffusion.



**NWP** (le Partenariat Néerlandais pour l'Eau) est une organisation indépendante créée par les instances gouvernementales, des ONG des Instituts de dissémination du connaissances et des entreprises impliqués dans le secteur de l'eau. Les principaux objectifs de NWP sont l'harmonisation des initiatives dans le secteur de l'eau des Pays Bas et la promotion de l'expertise acquise par les Pays Bas en matière d'eau dans le monde. [www.nwp.nl](http://www.nwp.nl)



**WASTE conseils en développement et environnement urbains** concentre ses efforts sur l'amélioration durable des conditions de vie des couches urbaines défavorisées et l'amélioration de l'environnement urbain. Des programmes et des projets inter-Etats et à long terme mettent l'accent sur le développement à la base en termes de recyclage, de gestion des déchets solides, d'assainissement écologique et de partage de connaissances. [www.waste.nl](http://www.waste.nl)



La **Fondation PRACTICA** facilite les échanges de connaissances et le développement de la conception de technologies innovatrices à faibles coûts dans le domaine de l'eau. [www.practicafoundation.nl](http://www.practicafoundation.nl)



**Simavi** soutient les initiatives liées à la santé (en général) et aux soins de santé (en particulier) dans les pays en développement. Ses efforts sont concentrés sur les activités relatives à l'eau et à l'assainissement. [www.simavi.org](http://www.simavi.org)



ICCO est une organisation inter-églises de coopération pour le développement qui apporte un appui financier et des conseils aux organisations locales et réseaux à travers le monde pour faciliter l'accès aux services sociaux de base comme l'assainissement. ICCO a pour objectif d'aider les peuples à mener une existence digne.

[www.icco.nl](http://www.icco.nl)



IRC: Centre International pour l'Eau et l'Assainissement, fournit des informations, des publications, de la documentation et des appuis pour aider ses partenaires dans la création de capacités durables en matière d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'hygiène en faveur des couches défavorisées des pays en développement. [www.irc.nl](http://www.irc.nl)



La publication de ce livret a été financée par **Partners for Water** (Partenaires pour l'Eau), un programme visant le renforcement de la position internationale des Pays Bas dans le secteur de l'eau par des efforts conjugués (des entreprises, des agences de coopération, des ONGs et des instituts de diffusion de connaissances). Partners for Water est supervisée par l'Agence Internationale Néerlandaise pour les Entreprises et la Coopération en collaboration avec le Partenariat Néerlandais pour l'Eau. Pour plus d'informations, consulter le site [www.partnersforwater.nl](http://www.partnersforwater.nl).

*Texte :* WASTE  
*Traduction :* CEK / relecture : pS-Eau  
*Edition :* IRC/Peter McIntyre  
*Illustration :* Aforma Drukkerij, Apeldoorn  
*Appui financier :* Partners for Water (Partenaire pour l'Eau)  
*Photos de couverture :* WaterAid, Caroline Penn

<b>Préface</b>	5
<b>Les besoins en assainissement</b>	6
<b>Facteurs influençant l'élimination des agents pathogènes</b>	8
<b>Les défis en terme de couverture en matière d'assainissement</b>	9
<b>Qu'est - ce qui rend les technologies d'assainissement «appropriées»?</b>	10
<b>Les éléments constitutifs des technologies d'assainissement</b>	11
<b>Les caractéristiques des excréta</b>	14
<b>Les techniques d'assainissement</b>	15
Un système « tout en un » : <i>l'ArborLoo</i>	17
<b>Les toilettes</b>	
Les toilettes sèches	19
Toilettes sèches avec déviation d'urine	21
Les toilettes à faible consommation d'eau	23
Urinoirs sans eau	25
<b>La collecte</b>	
Fosses alternées ( <i>Fossa Alterna</i> )	27
Fûts et bidons	29
Système à compartiments	31
<b>Transport</b>	
Transport par tricycles ou charrettes	33
MAPET et système Vacutug	35
Egouts à faible diamètre	37
<b>Traitement</b>	
Co-compostage	39
La déshydratation	41
Filtres plantés	43
Digestion anaérobique	45
<b>Utilisation des produits de l'assainissement</b>	
La nécessité de récupérer le phosphore des excréta	47
Le compost comme amendement du sol	49
L'urine humaine comme fertilisant	51
Le biogaz comme source d'énergie	53
<b>Etude de cas 1 : Déviation d'urine aux Philippines</b>	55
<b>Etude de cas 2 : Systèmes de biogaz à dôme fixe au Népal</b>	61
<b>Quelques termes utilisés dans cette brochure</b>	67
<b>Appel à contribution</b>	68

L'espoir d'atteindre les objectifs essentiels pour le développement et de contribuer activement à la lutte contre la pauvreté s'effrite. Depuis le sommet du Millénaire sur le développement en 2000, au cours duquel 189 chefs d'Etat ont exprimé leur adhésion sans faille aux objectifs du millénaire pour le développement (OMD), le monde a connu une chance sans précédent d'améliorer les conditions de vie de milliards de personnes des zones rurales et urbaines. Ce livret aborde la cible 10 de l'OMD 7, à savoir réduire de moitié la proportion de personnes n'ayant pas un accès durable à l'eau potable et aux services d'assainissement amélioré d'ici l'an 2015. Les Pays-Bas sont prêts à prendre des mesures concrètes dans ce domaine. Pour ce faire, j'ai plaidé en 2005 pour une contribution pouvant faciliter l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour au moins cinquante millions de personnes d'ici 2015.

L'époque des discussions interminables est révolue. Il est maintenant temps d'agir. La volonté politique, des ressources accrues, des technologies abordables, et de nouveaux partenariats existent pour accroître l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Cependant, force est de reconnaître que la plupart des infrastructures d'assainissement utilisées par les ménages ou gérées par la micro entreprise ont été construites sans appui de l'extérieur externe. Ceci prouve l'existence d'alternatives aux grands systèmes conventionnels centralisés. Le plus important est que ces solutions à petite échelle se soient avérées très efficaces en termes de coût. Exécutées en grand nombre, elles peuvent beaucoup améliorer la santé, la production agricole et en même temps contribuer au développement de l'économie locale par la création d'entreprises locales du secteur. Pour ces raisons, une diffusion à grande échelle de ces technologies « adaptées » qui nous aident à faire face directement à la pauvreté est cruciale. Le renforcement des capacités techniques et méthodologiques est un élément important pour la réussite de leur mise en œuvre, aussi bien en direction des usagers et des institutions, qu'en direction des petites et moyennes entreprises.

Ce livret consacré à l'assainissement, de même que son équivalent, pour des solutions « adaptées » pour l'eau potable propose des exemples de solutions aux problèmes de l'assainissement qui se sont avérées efficaces au niveau des ménages et des communautés. Il illustre une gamme de technologies d'assainissement innovantes qui ont déjà aidé des milliers de familles défavorisées à améliorer leurs conditions de vie. Les technologies décrites constituent une source d'inspiration.



*Enfin, je voudrais souhaiter que le partage de ces informations puisse traduire « L'assainissement pour tous » en une réalité concrète.*

Agnès van Ardenne  
Ministre du Développement et de la Coopération  
Pays-Bas

## 6 Les besoins en assainissement

En 2004, l'organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé à 1,8 millions le nombre de personnes qui meurent chaque année de maladies diarrhéiques (y compris le choléra). Environ 90% de ces décès concernent les enfants de moins de cinq ans.

Le niveau d'équipement en infrastructures d'assainissement dans les écoles a un impact important sur la scolarisation, notamment pour les filles. Le manque d'infrastructures ou les conditions non hygiéniques empêchent non seulement les enfants de participer aux cours, mais affectent également négativement leur concentration et leur capacité d'apprentissage.

Par exemple, rien qu'à Madagascar 3,5 millions de jours de classe sont perdus chaque année pour raison de santé dues à un assainissement insuffisant. Beaucoup de filles, notamment adolescentes abandonnent leurs études à cause de conditions sanitaires déplorablement peu sécurisantes.

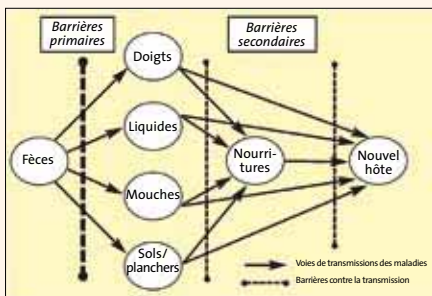
Selon les informations et les chiffres de l'OMS sur l'eau, l'assainissement et l'hygiène (2004)

- 88% des maladies diarrhéiques sont dues à un approvisionnement malsain en eau et aux conditions inadéquates d'hygiène et d'assainissement.
- L'amélioration de l'approvisionnement en eau réduit les cas de diarrhées de 6% à 25%.
- L'amélioration de l'assainissement réduit les cas de diarrhées de 32%.

L'assainissement associé à l'approvisionnement en eau de qualité et à une alimentation saine, constitue le principal moteur d'amélioration de la santé publique. Il réduit l'exposition de la population aux maladies en leur offrant un cadre de vie sain. C'est un élément crucial pour briser le cycle «infection – maladie – guérison – infection», résultant d'une mauvaise évacuation des déchets humains contenant des agents pathogènes. Des mesures comportementales et techniques sont nécessaires pour créer un environnement sain. Ces mesures essentielles comprennent le lavage des mains avant de faire la cuisine et l'ébullition ou la chloration l'eau de boisson.

### Transmission et contrôle des maladies

(Sources : Conseil de concertation pour l'eau potable et l'assainissement et l'organisation mondiale de la santé/ promotion de l'hygiène et de l'assainissement, guide de programmation 2005).

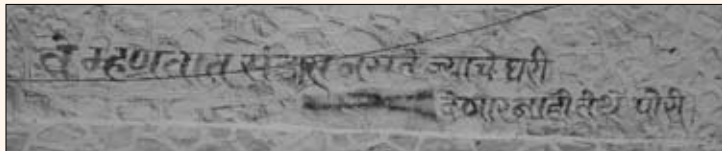


« *Indépendamment des types de toilettes disponibles, les interventions incluant tout le système d'adduction d'eau et d'assainissement sont importantes pour améliorer la situation sanitaire.*

(Schönning, Stenström, 2004. (Pour plus d'informations, consultez le site de l'Institut suédois de contrôle des maladies : [www.smi.ki.se](http://www.smi.ki.se)).

« *Une étude concernant l'impact du lavage des mains au savon sur les risques de maladies diarrhéiques a démontré que le lavage des mains au savon peut réduire le risque de maladies diarrhéiques de 42 à 47%.*

(Fewtrell et Colford, 2004)



« *Les filles de notre village ne se marient pas dans des villages où la défécation à ciel ouvert est pratiquée* »

(Inscriptions murales en langue Matathi dans le village de Borban, district d'Ahmednagar, Etat de Maharashtra, Inde)

Source : Document de travail d'IDS 184.

Il y a une multitude de maladies et de voies de transmission. Ce qui implique que toute amélioration dépend de la mobilisation de nombreuses personnes pour changer les comportements et les conditions. En pratique, les populations sont plus facilement mobilisables pour une amélioration des conditions sociales que pour des enjeux sanitaires. L'amélioration du statut de la famille est une motivation importante dans l'adoption de meilleures pratiques d'hygiène et dans la volonté de payer pour l'assainissement. Les autres facteurs incitatifs concernent l'intimité, la sécurité, le confort et la réduction des coûts liés aux soins de santé.

« *Là où les opérateurs locaux bénéficient directement des projets, ils deviennent des ambassadeurs efficaces pour l'amélioration de l'assainissement, et aident à stimuler les demandes locales* »

(Kathy Eales et Richard Holden, The Mvula Trust)

On peut éventuellement trouver des relais pour l'amélioration de l'assainissement dans chaque communauté ainsi que des gens ayant des compétences en construction et organisation. Les familles et le secteur privé local sont souvent les concepteurs et les prestataires des services d'assainissement. Ces activités contribuent à l'amélioration des conditions de vie dans une communauté.

Les fonctionnaires chargés de l'hygiène et de l'assainissement et les agents des services de santé publique jouent un rôle important de facilitateur pour la mobilisation des entrepreneurs du secteur privé et pour la sensibilisation à l'hygiène et à l'assainissement.



Les agents pathogènes ne survivent pas après défécation car les conditions extérieures au corps humain sont généralement défavorables à leur survie. Les facteurs environnementaux qui contribuent à l'élimination des agents pathogènes sont énumérés dans le tableau ci-dessous.<sup>1</sup>

Facteurs	Description
<i>Substances nutritives</i>	Les agents pathogènes vivant dans les intestins ne sont pas toujours capables de faire face à la compétition avec d'autres organismes en dehors du corps humain pour les rares substances nutritives disponibles.
<i>Température</i>	La plupart des micro-organismes survivent à de basses températures (<5°C) mais meurent rapidement à des températures élevées (>40-50°C) que l'on atteint lors du compostage et/ou de la déshydratation.
<i>pH</i>	Beaucoup de micro-organismes sont adaptés à un pH neutre (7). La diminution ou l'augmentation du pH par l'addition de cendre ou de chaux aura un effet microbicide.
<i>Absence d'eau</i>	L'humidité favorise la survie des micro-organismes. Un milieu sec entraîne la diminution du nombre d'agents pathogènes.
<i>Radiation solaire/ rayons UV</i>	La durée de vie des agents pathogènes est plus courte quand ils sont exposés aux rayons solaires (quand les excréta sont répandus au sol).
<i>Présence d'autres organismes</i>	Entre organismes, peuvent exister des affections liées à la prédation (phagocytose), à l'émission de substances toxiques ou à la compétition, en particulier lorsque l'eau usée est traitée par système de filtres aérosols ou si les excréta sont utilisés dans l'agriculture.
<i>Oxygène</i>	L'activité microbologique dépend de l'oxygène. La plupart des agents pathogènes sont anaérobies et donc susceptibles d'être éliminés par d'autres organismes dans un environnement anaérobique. Pour cette raison, l'épandage des excréta et leur exposition à la ventilation contribuent à l'élimination des agents pathogènes.
<i>Temps</i>	Toutes les conditions ci-dessus ne sont pertinentes que dans la durée. En d'autres termes, plus longtemps les agents pathogènes sont exposés à ces conditions, moins ils ont de chance de survivre.

<sup>1</sup> Guide pour un usage sain de l'urine et des fèces dans les systèmes d'assainissement écologique, Schönning et Stenström, 2004-1.

**« L'eau et l'assainissement constituent deux des principaux moteurs d'amélioration de la santé publique [...] quand nous arriverons à sécuriser l'accès à l'eau potable et à des infrastructures sanitaires adéquates pour tout le monde, sans tenir compte des diversités dans leurs conditions de vie, une grande bataille contre toutes sortes de maladies aura été gagnée ».**

*Dr LEE Jong-wook, Directeur Général, Organisation Mondiale de la Santé, 2004.*

« Diminuer de moitié vers 2015 la proportion de personnes n'ayant pas un accès durable à l'eau potable et à des services d'assainissement amélioré est un grand défi » (OMD 7 Cible 10). Ce n'est qu'à travers un accroissement considérable dans la construction et l'amélioration des infrastructures d'assainissement au cours des dix prochaines années que cette cible sur l'assainissement pourra être atteinte.



Evolution du taux de couverture en service d'assainissement 1990 – 2002 (UNICEF et OMS).

Les principaux défis à relever pour atteindre la cible assainissement des OMD sont :

- Les hauts fonctionnaires des Etats et les décideurs politiques doivent être convaincus de l'importance de l'assainissement pour l'amélioration de la santé publique, le développement économique et la dignité des populations;
- Améliorer la sensibilisation et la connaissance des décideurs sur le lien vital entre assainissement et santé, et la relation entre assainissement et développement économique ;
- Les démarches d'amélioration de l'assainissement doivent être basées sur les conditions culturelles et prendre en compte les comportements et pratiques traditionnels;
- Une utilisation judicieuse des ressources financières (toujours rares) doit être faite à travers l'implication des entrepreneurs et des acteurs clés;
- Une demande informée pour un assainissement amélioré doit être stimulée, en informant les populations sur les technologies et les services appropriés.

Les infrastructures d'assainissement ne sont durables que quand les populations font elles-mêmes leur choix et apportent des contributions personnelles pour leur acquisition et leur entretien. Les populations doivent comprendre les toilettes comme un outil d'amélioration de leur vie quotidienne. Les systèmes d'assainissement doivent cadrer avec le contexte local institutionnel, économique-financier, socioculturel, politico-législatif et environnemental.

## Qu'est - ce qui rend les technologies d'assainissement « adaptées? »

Les solutions « adaptées » pour l'assainissement constituent non seulement une protection efficace contre les maladies mais elles préviennent également le risque environnemental et optimisent l'utilisation des effluents en termes de substances nutritives, d'eau et d'énergie. L'assainissement doit répondre aux besoins de l'utilisateur. Il doit être facile à utiliser, à entretenir et à réparer, capable d'être reproduit et être d'un coût abordable

Une technologie d'assainissement est « adaptées » quand elle est adaptée aux conditions locales et est adaptable à un environnement en mutation. Une même technologie peut être « adaptée » pour une ville mexicaine et non adéquate pour un bidonville indien. Les recommandations suivantes sont cruciales pour la mise en œuvre de solutions « adaptées » dans un contexte local:

- Impliquer les familles et le secteur privé dans la conception et la planification (promouvoir l'appropriation);
- Répondre aux besoins actuels (réponse à la demande);
- S'appuyer sur les pratiques, expériences et infrastructures existantes (ne pas réinventer la roue);
- Tenir compte des valeurs, des attitudes et du comportement des utilisateurs (sensibilité culturelle);
- Faire des choix répondant à la capacité et à la volonté de payer;
- Prendre en compte les structures institutionnelles existantes (support institutionnel).

De plus amples informations relatives à la diversité d'approches et de méthodologies développées, pour aborder les problèmes indiqués ci-dessus sont disponibles auprès de Practical Action, IRC, GHK Research & Training, WASTE et autres.

Practical Action

IRC

GHK Research and Training

WASTE

<http://practicalaction.org>

[www.irc.nl](http://www.irc.nl)

[www.ghkint.com](http://www.ghkint.com)

[www.waste.nl](http://www.waste.nl)

« Je préfère parler d'assainissement plutôt que de toilettes. Une toilette avec chasse d'eau peut être considérée comme un équipement mélangeant urine, fèces et eau, ou comme un système ».

*Uno Winblad, Sanitation Consultant.*

Un système d'assainissement ne se réduit pas uniquement aux toilettes. Les toilettes ne constituent qu'un élément de l'ensemble du système d'assainissement. D'autres éléments tels que la collecte, le transport, le traitement et l'utilisation des excréta sont, tous ensemble, vitaux pour un assainissement durable.

La segmentation du système d'assainissement en cinq éléments crée une marge considérable de flexibilité dans la conception et le choix d'une solution appropriée aux conditions locales. Une gamme variée de pratiques existe pour chaque élément. Cependant la flexibilité dans le choix est limitée quand certaines combinaisons sont défaillantes. Par exemple, une toilette sèche ne peut pas être connectée à un réseau d'égout.

## Les toilettes

Les toilettes constituent la première barrière entre les personnes et les agents pathogènes existants dans les fèces, parce qu'elles confinent les excréta dans un endroit précis et contrôlé. En plus des toilettes elles-mêmes, l'infrastructure doit comprendre des dispositifs pour le lavage des mains et procurer l'intimité, la sécurité et le confort à l'utilisateur. Ces caractéristiques sont toutes importantes pour le fonctionnement de l'ensemble du système d'assainissement. Les divers types de toilettes sont présentés dans ce livret.

De plus amples informations sur le lavage des mains et les infrastructures sont disponibles à travers :

IRC	<a href="http://www.irc.nl">www.irc.nl</a>
WEDC	<a href="http://wedc.lboro.ac.uk">http://wedc.lboro.ac.uk</a>
WHO	<a href="http://www.who.int">www.who.int</a>
WSSCC	<a href="http://www.wsscc.org">www.wsscc.org</a>
CSIR	<a href="http://www.csir.co.za">www.csir.co.za</a>

Les modèles de toilettes sont « adaptés » quand l'hygiène est garantie et quand les excréta peuvent être manipulés de façon acceptable sur le plan socioculturel. Les toilettes doivent être perçues par la population concernée comme sans risque et faciles à utiliser. Les coûts de construction et d'entretien doivent cependant rester abordables.

### **La collecte**

Une infrastructure de collecte est destinée à empêcher la dispersion incontrôlée de matières contenant des agents pathogènes. L'infrastructure de collecte, qui nécessite souvent une aération, permet de contenir sans risque les excréta humains avant leur transfert. Certaines infrastructures de collecte comprennent le prétraitement des excréta. En plus de ces fonctions importantes, une infrastructure de collecte « appropriée » doit pouvoir s'adapter à des espaces confinés et fonctionner efficacement à long terme.

### **Le transport**

Un système de transport est crucial quand les excréta ne peuvent être traités, conditionnés ou utilisés sur place. Une bonne organisation et une gestion saine des systèmes de transport détermineront la durabilité et la continuité de l'ensemble du système d'assainissement.

Les systèmes de transport peuvent reposer soit sur une infrastructure tel que les réseaux d'égouts, soit sur une gestion logistique utilisant des moyens réguliers de transport tels que, camions de vidange, charrettes et tricycles. Les réseaux d'égout nécessitent une quantité minimum d'eau pour transporter les excréta efficacement.

La viabilité du réseau d'égout dépend largement des conditions topographiques, de la quantité d'eau évacuée (actuellement et dans l'avenir) et la disponibilité de moyens financiers et institutionnels.

Les facteurs qui influencent la conception et la mise en œuvre du système de transport comprennent la quantité d'eau générée, la densité des logements, l'accessibilité des rues, l'état des routes, les infrastructures, la distance à parcourir, le type de circulation, le coût des prestations et du carburant. Les collecteurs qui pratiquent le porte à porte peuvent transporter les matériaux directement à leurs destinations finale. Cependant un point de transfert devient nécessaire quand les distances à parcourir sont trop importantes et que le transport direct n'est pas faisable économiquement ou quand la destination finale ne peut être atteinte qu'en utilisant d'autres moyens de transport.

### **Le traitement**

Le traitement vise à réduire le nombre d'agents pathogènes contenu dans les excréta. Son objectif final est de les éliminer complètement pour éviter la contamination des personnes et la pollution de l'environnement.

Un concepteur expérimenté d'un système de traitement tient également compte de la valorisation des substances nutritives présentes dans les excréta. Les systèmes de traitement sont « adaptés » quand ils sont conçus en fonction des caractéristiques attendues

pour le produit fini (en vue d'une utilisation économique). Cette approche inversée de l'assainissement aura également des conséquences sur les étapes précédentes. Par exemple, séparer les excréta des eaux grises et des eaux de pluie, ou séparer l'urine des fèces, permettent une valorisation plus efficace des ressources.

Les infrastructures de traitement sont situées soit sur place ou à distance, selon la disponibilité du terrain et de la réutilisation potentielle des excréta et de l'eau grise. Le traitement sur site est préférable si la réutilisation à domicile des excréta traités est appropriée.

Pour éviter les risques de contamination, la manipulation des excréta doit être limitée et contrôlée. Dans la plupart des cas, le traitement sur place présente les avantages suivants.

### Deux étapes du traitement

Traitement primaire

Réduction du volume, du poids et de la teneur en agents pathogènes en vue de faciliter le stockage, le transport et le traitement secondaire dans de bonnes conditions d'hygiène.

Traitement secondaire

Traitement contrôlé pour réduire la teneur en agents pathogènes dans des proportions acceptables.

### L'utilisation des produits issus de l'assainissement

L'assainissement ne contribue pas seulement à l'hygiène publique et à la protection de l'environnement. Un assainissement «adapté» peut également contribuer à la sécurité alimentaire. Les agriculteurs sont les principaux demandeurs en fertilisant, aussi le produit proposé doit-il répondre à leurs attentes.

La réutilisation, le recyclage et la récupération dépendent tous d'une manière ou d'une autre de l'extraction et/ou de l'utilisation des matériaux et de l'énergie provenant des excréta et des eaux usées. Les substances nutritives des excréta ont une valeur de fertilisation et peuvent partiellement se substituer à la demande en fertilisants artificiels. Les excréta peuvent améliorer la nature des sols et donner du biogaz susceptible d'être utilisé dans les ménages pour la cuisine et le chauffage.

S'il n'existe aucun moyen d'utiliser ou de valoriser les excréta et/ou les eaux usées, il est alors nécessaire de les enfouir. Cependant, cela doit se faire en prenant en compte les risques pour la santé publique et pour l'environnement. Le rejet anarchique des excréta dans les sols ou dans l'eau peut également provoquer une surcharge d'éléments organiques et de substances nutritives dans l'environnement, causant des préjudices aux plantes et aux animaux.

Caractéristiques	Urine	Fèces
Volumes* (OMS, 1992)		
Régime riche en protéines, climat tempéré	440 l/pers/an	44 kg/pers/an
Régime végétarien, climat tropical	370 l/pers/an	146 kg/pers/an
Présence d'agents pathogènes	Généralement stérile	Elevée
Substances nutritives présentes (SEPA, 1995 et Wolfgast, 1993)		
Azote (N) phosphore (P) et potassium (K)		
% N dans la quantité totale excrétée	70% - 88%	12% - 30%
% P dans la quantité totale excrétée	25% - 67%	33% - 75%
% K dans la quantité totale excrétée	71%	29%
Quantité relative de substances organiques	Basse	Elevée

\* l/pers/an – litre par personne par an (quantité excrétée en une année par une personne).

### Volume d'excréta (urine et fèces)

Le volume des fèces et de l'urine varie d'une région à l'autre et dépend du climat, de l'âge de la personne, de sa consommation en eau, de son alimentation et de son activité. Le régime alimentaire influence le volume des fèces selon la digestibilité des aliments. La quantité d'urine dépend également de la température et de l'humidité.

### Agents pathogènes présents

L'urine évacuée par le corps humain ne contient généralement pas d'agents pathogènes. Les fèces contiennent en revanche des micro-organismes comprenant des agents pathogènes tels que les bactéries, les virus, les protozoaires parasites et les helminthes.

### Substances nutritives

















La teneur et le type de substances nutritives contenues dans les excréta varient avec le régime alimentaire (digestibilité des aliments). Cependant, l'urine est généralement plus riche en substances nutritives que les fèces.

### Autres substances à considérer

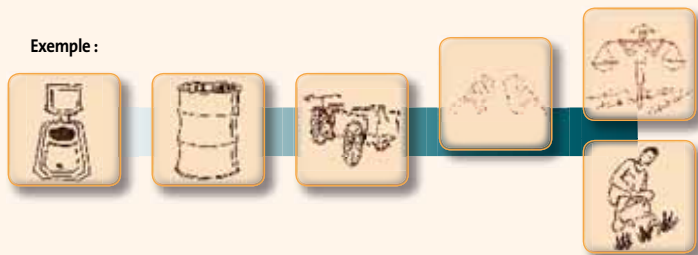
Les excréta contiennent peu de métaux lourds et peu de substances toxiques (par exemple les résidus des pesticides). Leur quantité dépend de celle que contiennent les produits consommés. Les hormones et les résidus des médicaments sont rejetés avec les excréta et l'urine. Ils sont décomposés dans la terre grâce à l'action des microbes du sol et à la végétation.

Ce livret illustre une sélection de technologies d'assainissement «adaptées». Il ne saurait tenir lieu de manuel. Cependant il peut constituer une source d'inspiration au service de tout ceux qui souhaitent améliorer les conditions d'assainissement.

Les techniques sont décrites dans cet ouvrage selon les différentes composantes des systèmes d'assainissement.

Toilettes	Collecte	Transport	Traitement	Utilisation des produits
				
				
				
				

Exemple :







Les systèmes *ArborLoo* consistent en une toilette sèche, placée au-dessus d'une fosse peu profonde, d'environ 1 m. de profondeur. Cette fosse, généralement creusée manuellement, est busée dans sa partie supérieure et recouverte d'une dalle. Les excréta sont déposés dans la fosse et recouverts de terre après chaque usage. Ils compostent dans la fosse. Le processus peut être amélioré en y ajoutant de la cendre de bois et des feuilles. Quand la fosse est presque remplie (environ 6 à 9 mois pour une famille), la superstructure de la toilette est déplacée vers une nouvelle fosse. Ce système *ArborLoo* est considéré comme « tout en un » car il comprend toutes les composantes d'un système d'assainissement: une toilette, une fosse de collecte, un processus de compostage et un site de compostage pour planter un arbre.

## Conditions de mise en œuvre

- Le système *ArborLoo* peut être mis en œuvre aussi bien dans des communautés rurales que dans des zones urbaines ou périurbaines. Si l'espace est trop limité, des arbres tels que les papayers qui fournissent fruits et ombres peuvent être plantés. Sinon, on peut laisser pendant un an les excréments finir de composte dans la fosse, puis extraire le compost.
- Ces toilettes doivent être construites sur un sol légèrement surélevé pour éviter les risques d'inondation. Les fosses devraient être peu profondes là où les nappes d'eau affluent.
- La transformation des excréta en humus ne se produira pas si la fosse est inondée. Par conséquent, un drainage adéquat de la fosse est nécessaire. Dans le cas où le lavage anal est préféré au nettoyage à sec, un lieu spécial de lavage doit être aménagé.
- Dans les zones où le sol est instable, la partie supérieure busée de la fosse soutenant la dalle devra être placée légèrement en profondeur. Sur les terrains sablonneux très friables et susceptibles de s'effondrer, la fosse doit être maçonnée. Si la fosse est destinée à l'extraction du compost plutôt qu'à la plantation d'arbre, il est préférable de faire deux fosses qui seront utilisées alternativement.
- Puisqu'il est plus facile de vider la fosse de compost que de creuser un nouveau trou, ce système comprend le plus souvent deux fosses en alternance pour fabriquer du compost qu'on peut extraire un an plus tard.

<b>Coûts :</b> Dalle de la toilette <i>ArborLoo</i> (par unités de 100)	2 \$US (Malawi, Zimbabwe). 5 à 15 \$US (Zimbabwe).
<b>Avantages :</b> Contact minimal avec les fèces. Facile à construire. Pas de manipulation des excréta.	<b>Inconvénients :</b> Seulement possible s'il y a assez d'espace. Le nettoyage de la toilette doit être facile avec une petite quantité d'eau L'eau utilisée pour le lavage anal doit être séparée.
<b>Informations :</b> Générales  Zimbabwe	<a href="http://www.wsp.org">www.wsp.org</a> <a href="http://www.wateraid.org.uk">www.wateraid.org.uk</a> <a href="http://aquamor.tripod.com">http://aquamor.tripod.com</a>

◀ **Déplacement d'une superstructure *ArborLoo* à Maputoland (photo Aquamor).**

**Encadré :** Un trou est creusé et busé (photo Aquamor).



Une toilette sèche diffère d'une toilette avec chasse d'eau (WC) par le fait qu'elle ne nécessite pas d'eau. Les excréta sont collectés directement sous le siège placé au-dessus d'une fosse peu profonde, d'un récipient ou d'un compartiment. Ce système ne doit pas être confondu avec une latrine classique, construite sur une fosse profonde. Les toilettes sèches peuvent comporter une dalle ou une cuvette ayant une surface bien lisse et délimitée pour minimiser les souillures. Les toilettes sèches peuvent être construites par les propriétaires eux-mêmes ou achetées. Une toilette sèche peut être fabriquée en béton armé, en matériau renforcé par des fibres, en plastique résistant, en bois peint ou en céramique.

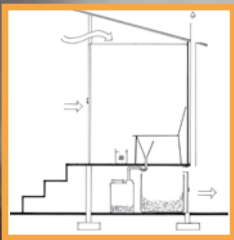
### Conditions de mise en œuvre

- Les toilettes sèches sont utilisées seulement dans les zones rurales où il y a suffisamment d'espace disponible au niveau du ménage pour le stockage, le traitement et l'utilisation des excréta.
- Les toilettes sèches sont adaptées aux régions où l'eau est rare, où il n'y a pas de risque d'inondation et où le sol est compact.
- Il est préférable d'utiliser l'essuyage à sec dans ce système (utilisation de papier, de feuilles, d'herbes, etc.). Cependant on peut également l'utiliser en combinaison avec une infrastructure spéciale de lavage anal. L'eau de bain doit être collectée séparément comme aux Philippines. (Voir également la description ci-dessous sur les « toilettes sèches avec déviation d'urine »).

<b>Coûts :</b>	La dalle en béton non renforcé (production en masse) La dalle en béton armé (en se basant sur 40 unités)	11 \$US (Mozambique, 1995). 9 à 11 \$US (Niger, 1999).
<b>Avantages :</b>	L'eau n'est pas nécessaire pour l'évacuation Facile à construire avec des matériaux locaux.  Elles peuvent être mises en place à l'intérieur du logement	<b>Inconvénients :</b> La toilette doit être en utilisant peu d'eau. Les excréta collectés doivent être manipulés avec précaution étant donné qu'ils contiennent des agents pathogènes. Les excréta doivent être fréquemment évacués, particulièrement dans les cas de toilettes intérieures.
<b>Information :</b>	Générales Chaises de la toilette Plaque d'accroupissement	<a href="http://www.ecowaters.org">www.ecowaters.org</a> <a href="http://www.riles.org">www.riles.org</a> <a href="http://www.sanplat.com">www.sanplat.com</a>

### ◀ Cuvette d'une toilette sèche au Mexique (photo RILES).

**Encadré :** SanPlat (environ 1 m<sup>2</sup>) (photo [www.sanplat.com](http://www.sanplat.com)).



*Dans la plupart des cas, l'urine ne contient pas de germes pathogènes, tandis que les fèces en contiennent beaucoup. Mélanger des quantités même relativement faibles de fèces avec de l'urine donne de grands volumes et d'éventuels risques hygiéniques, particulièrement quand le flux est dilué.*

**«Nous nous sommes rendus compte que les vieilles latrines dégagent une odeur nauséabonde et attirent une horde de mouches. Ces problèmes n'existent pas dans le système de toilette avec déviation d'urine».**

*Thomas, fils d'un chef dans le district de Chihota au Zimbabwe.*

La toilette a deux compartiments, avec séparation d'urine et des fèces. L'urine coule de la toilette à travers un tuyau. Les fèces sont conditionnées directement dans la fosse. Après chaque défécation elles sont recouvertes de terre sèche, de cendre ou de sciure, permettant de contrôler l'odeur et d'absorber l'humidité. Les hommes aussi bien que les femmes doivent s'accroupir pour uriner afin de s'assurer que l'urine est déviée dans le canal prévu à cet effet. L'eau utilisée pour le lavage anal est recueillie séparément pour ne pas diluer les fèces ou polluer l'urine avec des agents pathogènes. Cela nécessite un dispositif approprié pour le lavage anal. De petites quantités d'eau de lavage anal peuvent s'infiltrer. Des quantités plus importantes doivent être traitées (en même temps que les eaux grises) pour empêcher la pollution de la nappe phréatique.

Les toilettes sèches avec déviation d'urine peuvent être fabriquées avec de la céramique, du béton armé, des matériaux renforcés par des fibres, du plastique résistant et du bois peint. Il est important que la surface soit lisse et ferme.

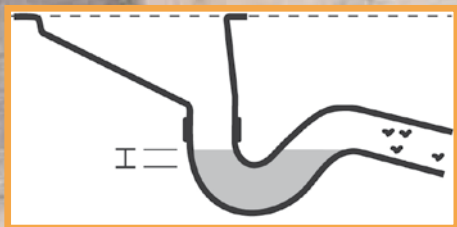
### Conditions de mise en œuvre

- Elles sont adaptées tout autant dans les régions où l'eau est rare, que celles qui connaissent des risques d'inondation ou bien un sol imperméable et un niveau élevé de la nappe phréatique.
- Elles sont adaptées aux zones rurales et semi-urbaines où l'urine et les fèces peuvent être utilisées dans l'agriculture.
- Il est nécessaire de sensibiliser suffisamment le public sur les risques de la manipulation de l'urine et des fèces.

<b>Coûts :</b>	Cuvette en fibre de verre (pour 20 unités) Cuvette en céramique (pour 400 unités)	40 \$US (Philippines). 14 \$US (Philippines).
<b>Avantages :</b>	Les risques pour l'hygiène publique se limitent à une manipulation inadéquate des fèces. Une récupération à grande échelle des substances nutritives est une éventualité réaliste. Peut être mis en place à l'intérieur. Ne nécessite pas de système de chasse d'eau	<b>Inconvénients :</b> Des chaises spéciales pour enfants doivent être conçues pour séparer leur urine de leurs fèces.. L'entretien de la toilette nécessite des instructions claires et une grande attention Une évacuation régulière de l'urine et des fèces collectées est nécessaire
<b>Informations :</b> Générales		<a href="http://www.gtz.de/ecosan">www.gtz.de/ecosan</a> <a href="http://www.ecosanres.org">www.ecosanres.org</a> <a href="http://www.ecosan.nl">www.ecosan.nl</a> <a href="http://www.csir.co.za">www.csir.co.za</a>
	Afrique du Sud	

**Cuvette pour déviation d'urine avec aire de lavage aux Philippines (photo CAPS).**

**Encadré:** Dalle d'aisance avec déviation d'urine en Palestine (photo WASTE).



Les toilettes à faible consommation d'eau ont un siphon hydraulique qui reste toujours partiellement rempli d'eau. Ce dispositif constitue un bouchon liquide qui permet d'éviter les nuisances liées aux mouches, moustiques et odeurs. Après utilisation, les excréta sont évacués sous la dalle par des jets d'eau à l'aide d'une « louche ». 1 à 4 litres d'eau sont nécessaires pour chaque évacuation. La quantité d'eau requise dépend essentiellement du modèle de toilette et du type de siphon. Les toilettes peuvent être construites en plastique, en céramique, ou en tôles galvanisées.

N.B. Le principe toilettes à faible consommation d'eau peut s'appliquer également aux compartiments pour les excréments des toilettes avec déviation d'urine.

## Conditions de mise en œuvre

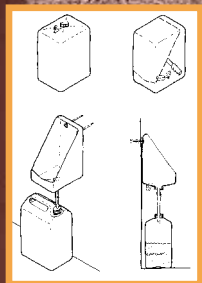
- Les toilettes à faible consommation d'eau ne peuvent s'appliquer qu'aux régions où l'eau pour l'évacuation des fèces est disponible et où l'infrastructure pour la gestion des eaux usées existe ou est réalisable.
- Cela peut nécessiter la construction d'une fosse (septique), d'un digesteur de biogaz et/ou d'un système d'égouts à petit diamètre.
- Ces toilettes sont spécialement adaptées aux zones à forte densité où la manipulation des excréta secs n'est pas acceptée socioculturellement.
- Ces toilettes où les fèces sont évacuées manuellement par jet d'eau sont bien adaptées aux personnes qui utilisent de l'eau pour le nettoyage anal et s'accroupissent pour se soulager.
- Les matériaux susceptibles de boucher le siphon ne doivent pas être jetés dans la toilette. Les ustensiles utilisés pour le nettoyage anal ne doivent pas pouvoir être entraînés par les jets d'eau vers le siphon.
- Le siphon doit être contrôlée mensuellement pour prévenir les obstructions.

<b>Coûts :</b>	Dalle d'évacuation en céramique	4 à 8 \$US (Tamil Nadu, Inde, 1999).
	Dalle en polypropylène à évacuation facile	2 \$US (Chennai, Inde).

<b>Avantages :</b> Degré de confort élevé pour l'utilisateur. Le modèle réduit le besoin de manipuler les excréta frais. Peut être utilisé à l'intérieur.	<b>Inconvénients :</b> Le siphon peut facilement se bloquer. Nécessite une quantité minimum d'eau pour l'évacuation. Les agents pathogènes sont mélangés avec de l'eau et sont ainsi dispersés dans un grand volume.
--	---

<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.who.int">www.who.int</a> <a href="http://www.irc.nl">www.irc.nl</a> <a href="http://www.wsp.org">www.wsp.org</a> <a href="http://www.gramalaya.org">www.gramalaya.org</a> <a href="http://www.toiletsforall.org">www.toiletsforall.org</a>
---------------------------------	--





Source CSIR



Les urinoirs sans eau en forme de dalle ou fixés au mur, collectent l'urine non diluée ce qui donne des quantités d'urine relativement faibles. Les urinoirs sont généralement attenants à une toilette. Ils permettent d'éviter les débordements et le dégagement d'odeurs nauséabondes des toilettes dans les écoles en particulier.

Des urinoirs préfabriqués sont disponibles ; mais on peut également les confectionner soi-même. « L' Eco-Lily » d'Ethiopie est fabriquée à partir d'un récipient de substances liquides ordinaire et d'une ampoule usagée servant de flotteur de « blocage-d'odeurs » pour réduire les mauvaises odeurs. « L' Eco-Lily » est un urinoir adapté tant pour les hommes que pour les femmes. Les expériences de SUDEA ont démontré que les hommes peuvent l'utiliser sans explication pendant que les femmes ont besoin d'instructions pour mieux s'en servir en raison de leur différence anatomique.

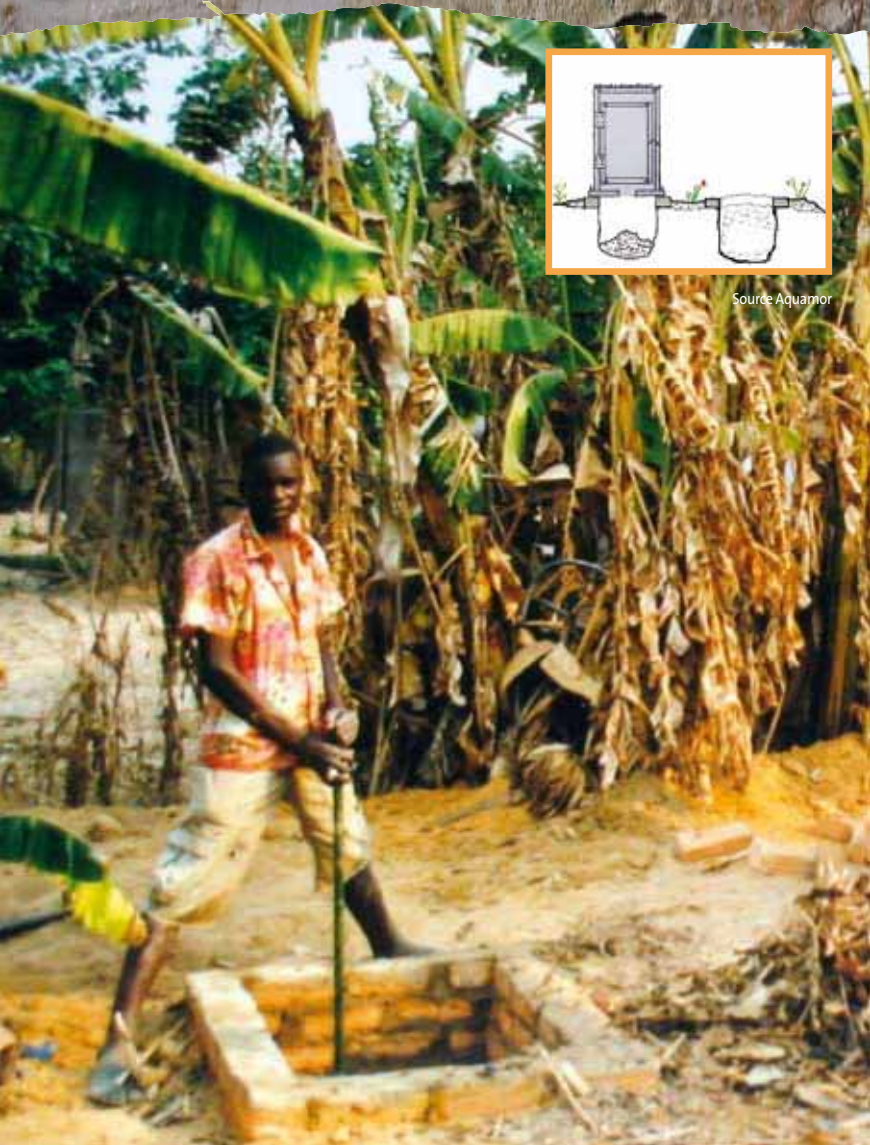
### Conditions de mise en œuvre

- Les urinoirs sans eau constituent une alternative indiquée dans des situations où les sources d'approvisionnement en eau sont précaires.
- Les urinoirs constituent une alternative à faible coût spécialement dans les espaces publics où les gens utilisent plus la toilette pour uriner que pour déféquer.
- Les urinoirs sans eau sont souvent utilisés concomitamment avec la toilette à déviation d'urine étant donné que l'urinoir permet aux hommes d'uriner debout.

<b>Coûts :</b>	Urinoir préfabriqué à fixer au mur Urinoir artisanal	35 \$US (Afrique du Sud). Négligeable.
<b>Avantages :</b>	Réduit l'utilisation de l'eau. Méthode hygiénique et moins chère pour le conditionnement de l'urine.	<b>Inconvénients :</b> Ne convient pas pour la défécation. N'est pas pratique pour les femmes.
<b>Informations :</b>	Générales  Mexique Afrique du Sud Ethiopie	<a href="http://www.schoolsanitation.org">www.schoolsanitation.org</a> <a href="http://www.irc.nl">www.irc.nl</a> <a href="http://www.laneta.apc.org/esac">www.laneta.apc.org/esac</a> <a href="http://www.csir.co.za">www.csir.co.za</a> <a href="mailto:sudea@ethionet.et">sudea@ethionet.et</a>

◀ **Urinoir fixé au mur, Mexico** (photo WASTE).

Encadré : *Eco-Lily* en Ethiopia (photo SUDEA).



Source Aquamor

Les « fosses alternées » constituent un système à doubles fosses peu profondes à utiliser alternativement pour la collecte et le compostage des excréta à partir d'une toilette sèche. Deux fosses peu profondes sont creusées l'une à côté de l'autre (0,5-1,5 mètres de profondeur). Avant chaque défécation on ajoute des feuilles sèches au fond de la fosse, puis après on y ajoute de la terre (ou de la cendre). Dès qu'une fosse est remplie au, la dalle en béton et la superstructure mobile sont déplacées vers la seconde fosse. Les excréta sont non seulement collectés mais également (pré)traités en remplissant la première fosse avec de la terre et en laissant le contenu se transformer en compost. Au moment où la seconde fosse est remplie, la première est vidée, après quoi la dalle et sa superstructure sont remises au-dessus et la fosse est ainsi réutilisée. Après compostage, le contenu de la première fosse peut être utilisé comme fertilisant. Le temps requis pour un compostage de qualité est de plus de 12 mois. Le matériel peut être retiré dès 6 mois, mais il serait mieux à cette étape de le transporter vers une fosse dans laquelle on plantera un arbre.

Taille de la famille	Capacité	Temps de remplissage
Petite/moyenne	Environ 0,5 – 0,75 m <sup>3</sup>	6 – 12 mois
10 utilisateurs	Environ 1 m <sup>3</sup>	6 mois

### Conditions de mise en œuvre

- La transformation des excréta en humus ne sera pas possible si la fosse est remplie d'eau. Par conséquent la fosse ne doit pas être étanche et l'eau utilisée pour le lavage anal ne doit pas s'infiltrer dans la fosse.
- N'est pas utilisable dans les zones où le niveau de la nappe est élevé, où le sol est friable (à éboulement), ou encore lorsque le sol est trop compact pour permettre le drainage.
- Pour éviter que les nappes phréatiques inondent les fosses et contaminent l'eau, les fosses doivent être peu profondes.
- Applicable dans les zones rurales ou périurbaines où le compost peut être extrait et utilisé sur place ou sur les terrains agricoles.
- Comme dans beaucoup de systèmes d'assainissement, les membres de la famille ont besoin d'en comprendre les principes clés pour une exploitation et un entretien efficaces. La discipline est nécessaire pour couvrir les excréta de terre après chaque défécation.

<b>Coûts :</b>	Urinoir préfabriqué à fixer au mur Urinoir artisanal	35 \$US (Afrique du Sud). Négligeable.
<b>Avantages :</b>	Ce système réduit les manipulations d'excréta frais. Une profondeur limitée de la fosse est nécessaire.	<b>Inconvénients :</b> Pas de récupération intégrale des substances nutritives. Besoin d'espace. Le nettoyage de la toilette doit s'effectuer avec de petites quantités d'eau
<b>Informations :</b>	Générales Zimbabwe	<a href="http://www.wateraid.org">www.wateraid.org</a> <a href="http://aquamor.tripod.com">http://aquamor.tripod.com</a>



L'urine provenant des toilettes avec déviation ou des urinoirs peut être collectée dans des bidons en plastiques. Les fûts sont pratiques pour la collecte des fèces. L'urine est recueillie dans de petits récipients (environ 20 litres). Elle peut être facilement transportée et utilisée comme fertilisant dans le jardin potager du ménage. Les grands bidons remplis d'urine doivent être collectés avec un véhicule. Ils peuvent ainsi être transportés sur une longue distance. Les fûts ou les demi fûts peuvent être placés directement sous une toilette pour collecter les fèces. De la cendre ou d'autres matériaux asséchant doivent être régulièrement versés dans le fût pour éviter les mauvaises odeurs. Les papiers hygiéniques peuvent être également collectés dans les fûts.

	Taille de la famille	Capacité	Temps de remplissage
Bidon polyéthylène pour la collecte de l'urine	7 usagers	Environ 20 litres	2 hours
Fûts polyéthylène pour collecte des fèces	7 usagers	20 – 100 litres	1 - > 5 semaines

## Conditions d'application

- Ce système peut être utilisé le sol est compact ou la nappe phréatique affleurante;
- Ne pas utiliser pour la collecte d'urine et d'excréta mélangés;
- La collecte des fûts et des bidons au niveau de la communauté doit se faire de façon régulière et les dispositions doivent être prises pour garantir la rigueur hygiénique. Les volumes et les poids doivent être adaptés.

<p><b>Avantages :</b> Les fûts et les bidons d'occasion sont disponibles localement. Adaptable à toute échelle.</p>	<p><b>Inconvénients :</b> Manipulation des fèces fraîches peut occasionner des risques sanitaires. Pas adapté à la collecte des excréta mélangés. L'eau utilisée pour le lavage anal doit être collectée séparément</p>
<p><b>Informations :</b> Générales</p> <p>Les Philippines Inde</p>	<p><a href="http://www.gtz.de/ecosan">www.gtz.de/ecosan</a> <a href="http://www.waste.nl">www.waste.nl</a> <a href="http://www.caps.ph">www.caps.ph</a> <a href="http://www.sulabhinternational.org">www.sulabhinternational.org</a></p>

◀ **Seau pour la collecte de fèces en Ouganda** (photo J. Masondo, IRC).

**Encadré :** Bidon en plastique utilisés pour la collecte d'urine au Mexique (photo WASTE).



Dans ce cas les latrines sont surélevées. Les excréta provenant des toilettes sèches ou de toilettes avec déviation d'urine sont collectés dans des compartiments, construits au-dessus du sol, en utilisant des briques ou des pierres. Ces compartiments sont accessibles grâce à une trappe. Le plancher de la latrine au dessus du compartiment doit être construit dans un matériau imperméable à l'eau. Les excréta sont non seulement collectés ici, mais également prétraités par précompostage. Le plus souvent ces systèmes utilisent deux compartiments, afin d'éviter la manipulation du matériel frais. Lorsqu'un compartiment est presque rempli, le contenu de l'autre est composté. Ces systèmes sont appelés systèmes à deux compartiments. Pour les processus de déshydratation dans ces compartiments voir la partie traitement - Déshydratation, page 41.

### Conditions de mise en œuvre

- Les systèmes à compartiments sont adaptés aux zones où le sol est compact et où la nappe phréatique est affleurante.
- Le système peut être utilisé à la fois dans les zones rurales et urbaines. Cependant il faut noter que si le compost ne peut pas être utilisée sur place, le transport augmentera les coûts d'opération et de maintenance.
- La transformation des excréta mélangés n'est possible qu'en zones au climat aride.
- Comme avec les autres modes alternatifs d'assainissement sans eau, il faut tenir compte des risques sanitaires liés à la manipulation des excréta ou des fèces (pré)traités.

Taille de la famille	Capacité	Temps de remplissage
7 usagers	0,6 - 0,8 m <sup>3</sup>	Environ 6 mois
<b>Coûts :</b>	Système complet à deux compartiments Système complet à deux compartiments à l'intérieur du domicile. Exploitation et entretien.	160 \$US (Mexique, 1998). 35 \$US (Chine, 2002).  Négligeable
<b>Avantages :</b> Ce système réduit les manipulations d'excréta frais. Traitement sur place des excréta ou des fèces.  Intervalles de vidange relativement grands.	<b>Inconvénients :</b> Le processus de traitement dans le compartiment doit être suivi. Le traitement (ultérieur) des excréta/ fèces est nécessaire après la collecte.	
<b>Informations :</b> Générales  Afrique du Sud Australie	<a href="http://www.who.int">www.who.int</a> <a href="http://www.gtz.de/ecosan">www.gtz.de/ecosan</a> <a href="http://www.csir.co.za">www.csir.co.za</a> <a href="http://www.eloo.co.za">www.eloo.co.za</a>	





Les tricycles et les charrettes manuelles peuvent être utilisés pour transporter les récipients et les fûts contenant de l'urine ou les excréta. Les charrettes manuelles et les tricycles (à pédales ou motorisés) accèdent facilement aux ruelles. Les tricycles peuvent accélérer les opérations de collecte et augmenter les rayons de collecte dans les zones urbaines, en transportant les récipients vers les stations de transfert ou les infrastructures communautaires de traitement. A partir des stations de transfert, l'urine et les excréta peuvent être chargés dans des camions ou des tracteurs capables de transporter de grandes quantités sur une longue distance. Les tricycles peuvent faire la collecte en porte en porte, bien que l'urine puisse être également collectée dans de grands récipients pour desservir un certain nombre de familles.

### Conditions de mise en œuvre

- Les charrettes manuelles et les tricycles sont tout particulièrement adaptés aux zones urbaines plates disposant de voies d'accès.
- Les tricycles et les charrettes manuelles ne sont pas adaptés à la collecte de grandes quantités (>300 litres, >300 kg) ou sur de longues distances.
- Les opérateurs doivent être formés et leur activité doit être régulée.

<b>Coûts :</b>	Coûts d'investissement d'un tricycle motorisé Coûts annuels d'exploitation et d'entretien pour la collecte des fèces dans 8000 ménages avec des tricycles motorisés (y compris les coûts des prestations).	Environ 300 \$US (Inde, 2005). Environ 2000\$US (Inde, 2005).
<b>Avantages :</b> Ne nécessite pas des investissements en infrastructures trop important. Source de revenus pour les petits entrepreneurs du secteur privé Possibilité de rattacher ces services à ceux de collecte des déchets solides.	<b>Inconvénients :</b> Dépend beaucoup de la volonté de payer pour une évacuation régulière des excréta. N'est approprié que sur les petites distances et pour les petits volumes. Des points de transfert sont souvent nécessaires.  La minimisation des coûts d'exploitation peut conduire à des dépôt non-contrôlés des boues de vidange ou urine.	
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.waste.nl">www.waste.nl</a> <a href="http://www.bpdws.org">www.bpdws.org</a> <a href="http://www.sulabhinternational.org">www.sulabhinternational.org</a>	

▶ **Tricycle motorisé en Inde** (photo WASTE).

**Encadré :** Véhicule transportant de l'urine aux Philippines (photo WASTE).



MAPET et Vacutug sont deux exemples parmi tant d'autres de systèmes mécaniques de vidange des latrines et fosses septiques. Equipés d'une petite citerne et d'une pompe manuelle ou motorisée, ces dispositifs sont utilisés par des opérateurs privés locaux. La technologie de vidange manuel des fosses (MAPET) et le UN-Habitat Vacutug sont des dispositifs composés d'une citerne, d'une pompe et d'un tuyau de pompage. Le MAPET est relié à une pompe à main capable de remplir une citerne de 200 litres en 5 ou 20 minutes. Le Vacutug est composé d'une citerne à vide de 500 litres et d'une pompe actionnée par un petit groupe électrogène diesel qui a la capacité de pomper 1 700 litres de boues de vidange (ou d'urine) en 1 minute. L'équipement MAPET est monté sur une charrette manuelle. Le Vacutug est équipé d'un moteur qui fait également fonctionner le véhicule. Les boues de vidange sont transportées à un point de collecte proche à partir duquel des camions citernes les transfèrent vers les stations de traitement de la ville.

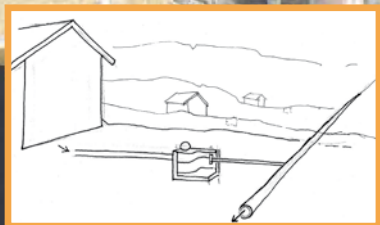
### Conditions de mise en œuvre

- Les technologies Vacutug et MAPET peuvent être utilisées pour transporter les excréments dans les zones à forte densité (de population) ayant un nombre limité de routes pavées. Bien qu'ils soient conçus pour aider les puisards et les fosses septiques, ces dispositifs peuvent également collecter de l'urine.
- Les opérateurs doivent être formés et leur activité doit être régulée.
- Les systèmes dépendent d'une approche communautaire et de l'économie d'échelle en vue d'assurer la durabilité des options.
- Dès que l'on parle de vidange mécanisée, la conception même des latrines et fosses septiques doivent être pris en compte.

<b>Coûts :</b>	Coût d'investissement pour le MAPET	3000 \$US (1992, Tanzanie).
	Coût d'investissement du Vacutug	5000 \$US (1998, Nairobi).
	Coût d'exploitation du MAPET	2,5 \$US/200 litres (1992, Tanzanie).
	Coût d'exploitation du Vacutug	3-5 \$US/500 litres (1998 Nairobi)
<b>Avantages :</b>	<b>Inconvénients :</b>	
Faibles coûts d'exploitation	Le plus souvent les substances solides des latrines et fosses septiques ne sont pas pompées.	
Peuvent être construits, exploités et entretenus en utilisant du matériel et de la technologie locaux	MAPET n'est pas adapté si le trajet à couvrir dépasse 0,5 km	
Coût d'investissement abordable pour les entrepreneurs qui peuvent monter des micros entreprises	La minimisation des coûts d'exploitation peut aboutir à une évacuation anarchique des boues de vidange et de l'urine.	
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.waste.nl">www.waste.nl</a>	
Vacutug	<a href="http://www.unhabitat.org">www.unhabitat.org</a>	
	<a href="http://staging.unchcs.org/vacutug.asp">http://staging.unchcs.org/vacutug.asp</a>	

▶ **MAPET dans une rue étroite en Tanzanie** (photo WASTE).

Encadré : Technologie MAPET utilisée en Tanzanie (photo WASTE).



Le système d'égouts à faible diamètre, est conçu pour empêcher l'introduction des matières solides dans le réseau communautaire du système d'égouts à petit calibre. Pour que ce système d'égouts fonctionne, il faut qu'il reçoive 25 litres par personne et par jour. Les eaux usées passent d'abord par un bac de décantation avant de s'introduire dans les égouts en PVC à faible diamètre (50-200 mm) ou dans d'autres matériaux durables. Les tuyaux sont placés en pente variant entre 0% et 10%. Les regards de contrôle sont limités pour minimiser l'introduction et l'évacuation anarchiques des déchets au niveau du système. Les coûts peuvent être réduits si un groupe de ménages partage le même bac de décantation. Bien que le système d'égouts à faible diamètre soit principalement utilisé pour évacuer les eaux usées, ils sont également tout à fait appropriés pour évacuer l'urine.

### Conditions de mise en œuvre

- Le système est adapté aux les zones à forte ou faible densité.
- Des stations de relevages sont nécessaires dans les zones où les pentes ne permettent pas un écoulement du flux par gravité.
- Le système est approprié pour les zones où il existe déjà des fosses septiques mais où les effluents sont sources de risques pour l'hygiène publique et environnementale.
- La compréhension du système hydraulique est nécessaire.
- Le système doit être périodiquement nettoyé avec des jets d'eau pour éviter des obstructions.

<p><b>Coûts :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investissement par ménage</li> <li>Investissement par personne</li> <li>Investissement</li> </ul>	<p>150 à 500 \$US (Honduras, 1990).          35 à 85 \$US (Nordeste du Brésil).          20 à 50% de moins que le système d'égouts conventionnel dans les zones rurales. Là où il existe déjà des fosses septiques, la réduction du coût peut être de 40 à 70% (USA).</p>
<p><b>Avantages :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dépend moins de l'implication active de l'usager</li> <li>Tout type d'eaux usées peut y être évacué.</li> <li>Une petite quantité d'eau est nécessaire pour évacuer les excréta à travers un tuyau à faible diamètre.</li> <li>Les égouts peuvent être installés sur des terrains à faibles pentes.</li> <li>Les excréta sont « hors de vue ».</li> </ul>	<p><b>Inconvénients :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opération et maintenance institutionnelles nécessaires</li> <li>Les bacs de décantation doivent être périodiquement vidés des boues de vidange.</li> <li>Eventuels risques d'obturation dus à des branchements anarchiques qui contournent le regard.</li> <li>Une grande consommation d'eau pour l'évacuation des excréta.</li> </ul>
<p><b>Informations :</b> Générales</p>	<p><a href="http://www.sanicon.net">www.sanicon.net</a>  <a href="http://www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/Sewerage">www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/Sewerage</a>  <a href="http://wedc.lboro.ac.uk/">http://wedc.lboro.ac.uk/</a></p>

◀ Maison avec bac de décantation dans un village du Delta du Nil, Egypte (photo D. Mara).



Le compostage est un processus aérobie par lequel les bactéries et d'autres organismes se nourrissent de matériaux organiques et les décomposent. Le compostage (d'une matière) et le co-compostage (de deux ou de plusieurs matières) sont des méthodes reconnues pour le traitement des excréta. Pour commencer le processus de compostage, les matières compostables mélangées sont placées en andains (tas longs ou circulaires). Le principe nécessite la combinaison de matières à haute teneur en carbone et en azote. L'air est nécessaire pour maintenir les conditions aérobies, soit en retournant régulièrement des andains soit en mettant en place une ventilation forcée. Pour traiter de façon adéquate les excréta avec d'autres matières organiques en andains, l'OMS (1989) recommande un co-compostage actif en andains avec les autres matières organiques ajoutés pendant un mois à une température de 55-60 °C, suivi par deux à quatre mois de stabilisation du compost. Cela permet d'atteindre un niveau acceptable d'élimination d'agents pathogènes acceptable sur la plan sanitaire. Ajouter les excréta, particulièrement l'urine, aux matières organiques ménagères favorise la production d'un compost ayant une teneur élevée en substances nutritives (N-P-K) par rapport au compost produit seulement à partir des déchets de cuisine et du jardin. Le co-compostage permet d'intégrer la gestion des excréta et des déchets solides, en optimisant l'efficacité du système.

## Conditions de mise en œuvre

- Le type de matière à composter, le climat, la superficie de l'aire de compostage, l'équipement et les fonds disponibles influent tous sur le modèle du système, particulièrement le type et la taille des andains, la méthode et le type de technologie.
- Des mesures spéciales telles que le retournement fréquent et le recouvrement des andains peuvent améliorer les conditions liées au climat et/ou à la température.
- Le compostage est un processus biochimique et non biomécanique et comme tel, il demande de l'expérience et des connaissances pratiques, en même temps qu'une bonne capacité de gestion.

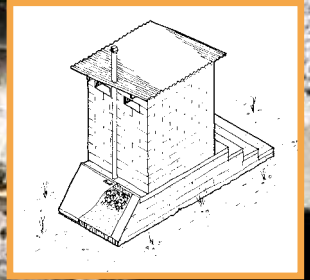
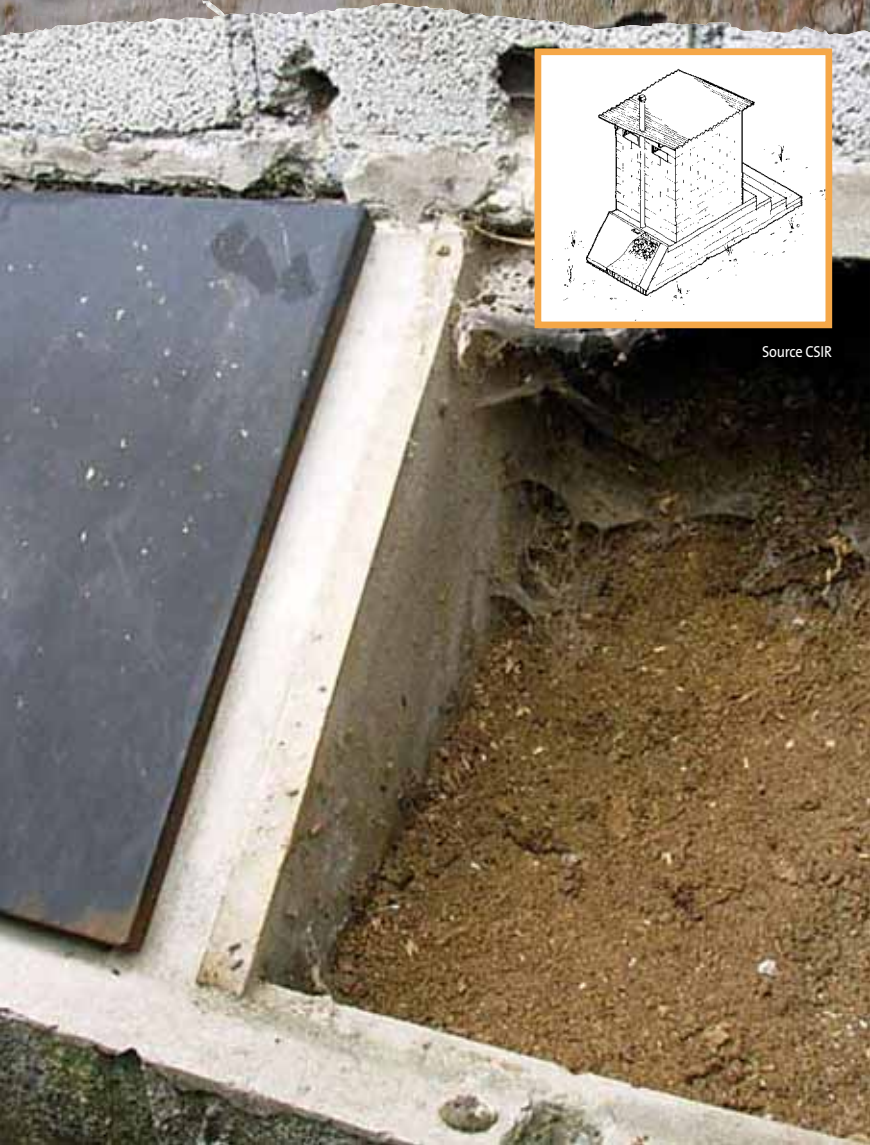
<b>Coûts :</b>	Coûts d'exploitation	5 à 30 \$US/tonne de matériaux compostés (les coûts sont plus élevés sur des petits sites).
	Coûts d'investissement	Dépendent de l'échelle, de l'espace disponible, de la conception.
<b>Avantages :</b>	<b>Inconvénients :</b>	
Méthode flexible pouvant s'adapter à des	L'exploitation et la maintenance nécessitent un minimum d'expérience professionnelle.	
Les papiers hygiéniques sont décomposés	Risque d'attirer des vecteurs de maladies et animaux nuisibles.	
A travers le co-compostage le produit fini utile et sain obtenu contient des substances nutritives et des matériaux organiques.	Les variantes à faible coût demandent beaucoup d'espace.	
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.ecosanres.org">www.ecosanres.org</a>	<a href="http://www.qtz.de/ecosan">www.qtz.de/ecosan</a>
	<a href="http://www.sandec.ch">www.sandec.ch</a>	<a href="http://www.waste.nl">www.waste.nl</a>

## ◀ Compostage en andains au Yémen (photo WASTE).

Encadré : Un brésilien exhibant du compost (photo WASTE).



## 40 Traitement



Source CSIR

Dans les systèmes de déshydratation à double compartiments comme décrits dans la partie « collecte » « Systèmes à compartiments », les excréta peuvent sécher à l'intérieur du compartiment grâce au réchauffement par le rayonnement solaire, à l'évaporation naturelle et à la ventilation. Des matières desséchantes tels que la chaux, la cendre ou la terre sèche devraient être déposés dans le cabinet après chaque défécation en vue d'absorber l'humidité, et de rendre ainsi le tas moins compact. Le produit issu d'un processus de déshydratation est une sorte de paillis riche en humus, en carbone, en cellulose, en phosphore et en potassium. Il doit être conditionné, séché au soleil ou mis en compostage afin d'éliminer tous les agents pathogènes.

### Conditions de mise en œuvre

- Les toilettes utilisant la déshydratation sont adaptées à la plupart des conditions climatiques, mais fonctionnent mieux sous climat aride avec des températures moyennes élevées, de courtes saisons pluvieuses et de longues saisons sèches.
- Les systèmes de déshydratation sont plus utiles en zones rurales et périurbaines où le produit peut être utilisé directement sur place. Sa mise en oeuvre dans les centres urbains et à grande échelle doit être adossée à des systèmes de transport. (voir section transport par charrette, page 33).
- La déshydratation des excréta est favorisée par la séparation de l'urine et de l'eau de nettoyage anal.
- La déshydratation des excréta mélangés n'est efficace qu'en zones au climat très sec.
- L'engagement de l'utilisateur pour exploiter et maintenir correctement le système est essentiel.

<b>Coûts :</b>	Coûts d'investissement d'un système complet à double compartiment isolé.	160 \$US (1998 Mexique).
	Coûts d'investissement d'un système complet à double compartiment, placé à l'intérieur de la maison	35 \$US (2002 Chine).
	Coûts d'exploitation et de maintenance	Très faible (transport non inclus)
<b>Avantages :</b>	<b>Inconvénients :</b>	
Prétraitement efficace des excréta.	Une maintenance inadéquate peut rapidement conduire à un dysfonctionnement.	
Réduction maximum du volume des excréta.	L'eau de lavage doit être collectée séparément.	
Produit fini esthétiquement acceptable		
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.gtz.de/ecosan">www.gtz.de/ecosan</a> <a href="http://www.csir.co.za">www.csir.co.za</a>	

## ◀ Cabinets d'une toilette de déshydratation à double compartiment à Chordeleg, Equateur.

(Source : Intervention de J. Aragundy, X. Zapata, à El Salvador 2003).



Les filtres plantés, également connus comme les systèmes de marais et de lit de roseaux aménagés, sont des systèmes naturels de traitement d'eaux usées sans déchets solides. Il peut s'agir des eaux usées prétraitées provenant d'une toilette avec chasse d'eau ou des eaux usées, de matières fécales provenant d'une toilette avec déviation d'urine, combinée soit avec des eaux usées de cuisine et de douche ou séparée. Précédé par une fosse de stockage fixe et étanche, un filtre planté est composé d'une couche de sable et de gravier (sur un fond étanche) sur laquelle poussent des plantes de marais telles que le roseau. Les eaux usées ne contenant pas de déchets solides arrive au filtre à partir de la fosse de stockage ou à travers un système de tuyaux d'arrivée et s'écoule à travers un filtre vertical. Les filtres plantés à écoulement horizontal sont plus fréquents et plus faciles à construire que les filtres à écoulement vertical, mais ils sont moins efficaces dans la rétention de l'azote. Plusieurs méthodes sont utilisées pour le traitement des eaux usées dans lesquelles les bactéries jouent un rôle important. Après traitement, l'effluent peut être évacué vers les eaux de surface ou bien être utilisées dans l'irrigation ou pour l'approvisionnement de la nappe phréatique.

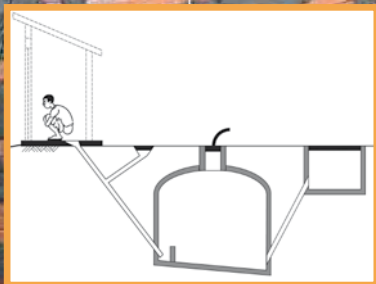
### Conditions de mise en œuvre

- Si les filtres plantés sont appliqués dans les climats chauds ayant une longue saison de culture, la biomasse des marais peut y être récoltée.
- Les filtres plantés sont utilisables au niveau des ménages ou de la communauté. Leur utilisation est également possible dans les établissements isolés tels que les écoles rurales.
- Leur plan et la construction nécessitent une connaissance approfondie du processus de traitement.
- Les équipements techniques requis sont minimes.

<b>Coûts :</b>	Coûts d'investissement en moyenne	585 \$US par personne (Allemagne, 2005).
	Coûts d'investissement pour 7000 habitants	16 \$US par personne (Syrie, 1999).
	Coûts d'exploitation pour 7000 habitants	1,17 \$US par personne, par an (Syrie, 1999).
<b>Avantages :</b>	<b>Inconvénients :</b>	
Traitement des agents pathogènes provenant des eaux usées	On a besoin d'une zone très vaste pour les eaux usées chargées de matières organiques.	
L'effluent peut être utilisé pour l'irrigation.	Certaines considérations sont nécessaires pour le post-traitement si l'effluent est directement utilisé pour l'irrigation des produits comestibles.	
Exploitation sans consommation d'énergie.	Le pré-traitement engendre des boues de vidange.	
Facile à exploiter.	Entretien intensif pendant les deux premières années.	
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.bodenfilter.de/engdelf.htm">www.bodenfilter.de/engdelf.htm</a>	<a href="http://www.gtz.de/ecosan">www.gtz.de/ecosan</a>
	<a href="http://www.constructedwetlands.org">www.constructedwetlands.org</a>	<a href="http://www.sandec.ch">www.sandec.ch</a>

### Construction d'un filtre planté vertical à El Salvador (photo WASTE).

Encadré : Eaux usées traitées à El Salvador (photo WASTE).



Dans le processus de digestion, la matière organique provenant des hommes, des animaux ou des déchets végétaux est décomposée par l'activité microbiologique à l'abri de l'air. Ce processus anaérobie produit un gaz combustible, le méthane, qui constitue une source d'énergie (le biogaz). Le processus de digestion prend quelques semaines ou quelques mois à l'issue desquels la boue de vidange résiduelle peut être évacuée progressivement ou par couche. Plusieurs alternatives sont possibles allant de techniques simples de digestion à des infrastructures technologiquement complexes destinées aux ménages ou aux municipalités. Une technique de digestion anaérobie domestique de « type coupole fixe » est composée d'une simple fosse de biogaz ayant un fond plat et une cuve ronde, surmontée d'un capteur de gaz en béton en forme de coupole/voûte. Le gaz est capté dans la partie supérieure du digesteur. La pression du gaz augmente avec le volume de gaz comprimé poussant la boue de vidange dans une fosse de sortie séparée (voir illustration).

### Conditions de mise en œuvre

- Les digesteurs sont plus appropriés aux climats chauds.
- Ils sont le plus appropriés dans les zones rurales où les excréments d'animaux peuvent être ajoutés au processus.
- Le processus de digestion est sensible à la fois à la température et aux matériaux. Tous deux ont besoin d'être contrôlés.
- La construction exige un savoir faire relativement de haut niveau. Le fonctionnement et la maintenance restent cependant simples lorsque l'on fonctionne par lots.

<b>Coûts :</b>	Investissement pour une infrastructure de production de biogaz au Népal (système de voûte/coupole fixe de 4-20 m <sup>3</sup> )	300 à 400 \$US.
	Coûts d'entretien d'un digesteur de 8 m <sup>3</sup>	5,50 à 8,50 \$US par an.
	Coûts d'exploitation	Négligeable.
<b>Avantages :</b>	Excréments "hors de vue". Production de biogaz renouvelable.  Elimination des contaminants visuels (p. ex. les papiers hygiéniques). Faible besoin de contrôle des opérations et d'entretien	<b>Inconvénients :</b> Risques liés à l'échappement du gaz. Les boues de vidange des digesteurs doivent être évacuées et traitées.  Elimination insuffisante des agents pathogènes si la boue de vidange n'est pas traitée ultérieurement.
<b>Informations :</b> Générales	<a href="http://www.itdg.org">www.itdg.org</a> <a href="http://gate-international.org">http://gate-international.org</a>	<a href="http://www.snvworld.org">www.snvworld.org</a>

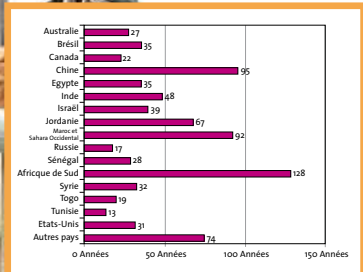
### Construction d'une installation de biogaz au Vietnam

(photo SNV Organisation Néerlandaise de Développement).

**Encadré :** Tuyère d'éjection d'une installation de biogaz au Vietnam

(photo SNV Organisation Néerlandaise de Développement).

## 46 Récupération du phosphore des excréta



L'utilisation des excréta et des eaux usées dans l'agriculture est une activité quotidienne, bien qu'elle soit rarement programmée. L'eau et les substances nutritives sont recyclées à travers la production de céréales. C'est ainsi que l'assainissement contribue à la sécurité alimentaire, à l'amélioration du revenu et à la nutrition des ménages. Il y a beaucoup à faire pour protéger la santé des paysans contre les éventuels effets néfastes de l'utilisation des excréta et des eaux usées dans l'agriculture. Mais par une manipulation prudente ce processus qui comporte beaucoup d'avantages peut être sécurisé.

Le besoin le plus urgent est la nécessité de conserver le phosphore. Environ 40 millions de tonnes de phosphore minéral sont annuellement utilisés pour la production de fertilisants artificiels destinés à l'agriculture intensive pour nourrir les villes.

Actuellement, les plus grandes sources de production de phosphore connues sont le Sahara occidental/Maroc et la Chine. Les statistiques sur la production mondiale indiquent qu'avec les taux de consommation actuels, les réserves pourraient s'épuiser dans 150 ans ou encore moins. L'épuisement des réserves sera plus rapide si la demande en phosphore augmente comme prévu. Dans ce cas, les réserves de beaucoup de pays exportateurs de phosphore risquent de s'épuiser dans 30 ans.

La présence de traces de cadmium dans le phosphore minéral est problématique. Si les niveaux de cadmium sont trop élevés, son élimination devient nécessaire. Cette opération se traduira par une augmentation du prix du phosphore extrait.

Les principales causes d'épuisement du phosphore sont les insuffisances des pratiques agricoles, la dispersion dans les systèmes d'égouts des résidus du phosphore alimentaire et ceux des détergents à base de phosphore. La récupération du phosphore contenu dans le sol nécessite la mise en œuvre des pratiques de coupe et brûlis, ce qui n'est pas une approche viable. Le recyclage à partir de l'assainissement et des déchets solides peut être une solution partielle. Des changements radicaux en termes de séparation à la source, de recyclage et de préservation de cette ressource rare seront bientôt nécessaires. Compte tenu de l'urgence de ce besoin, le silence qui a enveloppé le mot phosphore lors des débats sur le développement durable au niveau mondial est alarmant. La nécessité de récupérer le phosphore des excréta sera cruciale pour les générations futures!

**Informations :** Générales

[www.sei.se](http://www.sei.se)

[www.fao.org](http://www.fao.org)

<http://minerals.usgs.gov/minerals>

## Utilisation de l'urine humaine aux Philippines (photo WASTE).

**Encadré :** Minerai de phosphate : nombre d'années d'extraction restantes après 2005, en se basant sur les réserves actuelles et en estimant une augmentation de la consommation de 2%/an (Source: SEI).





« J'ai eu de meilleurs rendements en utilisant le compost. Cette année, j'ai doublé ma récolte de haricot et autres légumes par rapport à l'an passé ». (Quand il utilisait des engrais chimiques).

De : Quazi, A.R. [ONG Forum pour DWSS]. Etudes sur la réutilisation des excréta au Bangladesh. Dans : Assainissement Environnemental. Etudes de cas à publier par IRC.

Les excréta décomposés sont riches en substances nutritives (NPK : azote, phosphore et potassium) et en matières organiques. La matière organique dans le compost agit comme un amendement qui améliore la structure et la capacité de rétention d'eau des sols sablonneux et renforce la structure et la perméabilité des sols argileux. Les excréta ayant subi le compostage seuls ou associés à d'autres matériaux biodégradables, renforce la fertilité de la couche superficielle du sol.

### Conditions de mise en œuvre

- L'utilisation à grande échelle de la matière fécale décomposée n'est recommandée qu'après un processus de traitement secondaire intégral, c'est à dire l'élimination de tous les agents pathogènes.
- Le compost contenant des excréta doit être appliqué avant les semis ou la plantation. La quantité apportée doit être définie en se référant aux recommandations actuelles relatives à l'utilisation des fertilisants à base de phosphore.
- Le compost contenant des excréta doit être appliqué en veillant à ce que la couche supérieure du sol le recouvre. Note : le compost provenant des excréta ne doit pas être utilisé comme fertilisant des légumes comestibles à l'état cru.
- Un équipement de protection individuel doit être utilisé au cours de la manipulation et de l'application du compost.

#### Avantages :

Le compost réduit le besoin en fertilisant artificiel.

Le compost améliore la structure du sol.

#### Inconvénients :

Des précautions sur le plan sanitaire sont nécessaires pour l'utilisation du compost enrichi avec des excréta . Les tabous culturels handicapent l'utilisation du produit.

#### Informations : Générales

[www.ecosanres.org](http://www.ecosanres.org)  
<http://aquamor.tripod.com/>

◀ **L'utilisation du compost dans un jardin potager au Malawi** (photo Aquamor).

Encadré : Utilisation du compost comme amendement du sol (photo H. Mang).



Quand on lui a demandé ce qu'elle arrose avec l'urine et l'eau de bain, Nandawathi répondit en souriant. «Du piment mais nous pensons que nous ne les utiliserons qu'après séchage et non à l'état frais!»

*Nandawathi, habitant de la ville de Matale, Sri Lanka.*

L'urine est une alternative de haute qualité et à faible coût à l'utilisation de fertilisants minéraux azotés dans la production agricole. L'application de l'urine doit se faire à une très faible distance du sol, en favorisant son infiltration afin empêcher la perte d'azote. Par conséquent, l'urine est de préférence mélangée au terreau qu'elle imbibe. La quantité et la fréquence d'utilisation dépendent du besoin en azote de la plante et de la taille de ses racines. On peut considérer que les recommandations habituellement formulées pour l'utilisation des fertilisants azotés constituent une base sur laquelle on peut s'appuyer pour préciser les conditions d'application de l'urine. Le risque de transmission de maladies lors de la manipulation et l'application de l'urine humaine est lié principalement à la contamination par les fèces. Pour les systèmes à grande échelle, une durée de stockage de 1 à 6 mois est recommandée à des températures ambiantes, mais peut varier en fonction du mode de consommation crue ou cuit des plantes produites. De préférence, l'urine ne doit pas être diluée avant son utilisation pour empêcher la prolifération des micro-organismes et des moustiques, et pour améliorer le taux d'élimination d'agents pathogènes. Au niveau du ménage, l'urine peut être utilisée sans conditionnement pour tous les types de plantes destinées à la consommation tant que les plantes ne sont pas récoltées au cours du mois où la fertilisation a eu lieu. Les recommandations sont plus souples au niveau d'un ménage car, le risque de transmission d'agents pathogènes d'un individu à l'autre est de toute façon plus élevé que celui de l'utilisation de l'urine comme fertilisant.

### Conditions de mise en œuvre

- L'urine ne doit pas être utilisée dans les zones à haute salinité.
- Les recommandations relatives au temps de conditionnement et aux techniques d'application doivent être strictement comprises et respectées

#### Avantages :

L'urine remplace les fertilisants minéraux. Les substances nutritives sont directement accessibles par les plantes.

#### Inconvénients :

Grandes quantités par rapport aux fertilisants artificiels. Des précautions sur le plan hygiénique sont nécessaires pour utilisation de l'urine. Des tabous culturels peuvent être des entraves à l'utilisation de l'urine

Informations : Générales

[www.smi.ki.se](http://www.smi.ki.se)  
[www.who.int](http://www.who.int)

[www.ecosanres.org](http://www.ecosanres.org)

◀ **L'utilisation de l'urine dans un trou proche de la plante, Harare** (photo Aquamor).

**Encadré :** Equipement complet pour l'utilisation de l'urine (photo Aquamor).



**Madame Jharna, ménagère à Dhopagata, nous a expliqué qu'elle utilisait du pétrole pour faire la cuisine et elle ne se sentait pas à l'aise car, cette utilisation et l'entretien du fourneau à pétrole étaient souvent difficiles. Maintenant elle est heureuse de faire la cuisine avec du biogaz et elle trouve qu'il est agréable d'utiliser le gaz naturel.**

*De : A.R. Quazi. Etude sur la réutilisation des excréta au Bangladesh. (Communication figurant dans : Assainissement Environnemental, Etudes de cas à publier par IRC.)*

Le biogaz est un mélange de méthane (60%) et de dioxyde de carbone (40%) produit lors de la digestion anaérobie de matériaux organiques, généralement les excréments d'animaux, les excréta et les résidus de plantes. Les digesteurs de biogaz de petite dimension fournissent de l'électricité nécessaire pour l'éclairage, le chauffage et la cuisine. Les grandes centrales de biogaz sont capables de produire suffisamment de gaz pour alimenter des groupes électrogènes produisant beaucoup d'électricité. L'énergie (thermique) produite par le biogaz est d'environ 6 kW/m<sup>3</sup>. Cela correspond à un demi litre de gasoil et à 5,5kg de bois de chauffe. Un kg de fèces humain produit environ 50 litres de biogaz. Un kg de bouse de vache fournit 40 litres de biogaz et 1 kg de fientes de poulets produit 70 litres de biogaz.

## Conditions de mise en œuvre

- Le préalable majeur pour l'utilisation du biogaz est la disponibilité de brûleurs spéciaux pour biogaz ou de brûleurs modifiés et adaptables.
- Dans certains cas, spécialement en cas d'usage à grande échelle, un traitement ou un conditionnement du biogaz à long terme est nécessaire avant qu'il ne soit prêt pour l'utilisation. Le traitement vise à débarrasser le gaz de l'eau, du sulfate d'hydrogène ou du dioxyde de carbone.
- Des mesures de sécurité sont nécessaires, spécialement pour réduire le risque d'explosion en cas de fuite de gaz.

### Avantages :

Provision en énergie non polluante, réduction de l'utilisation d'énergie non renouvelable, réduction de maladies respiratoires. Réduction du volume de travail dans la collecte du bois de chauffe et dans la cuisine. Réduction de la déforestation et de l'érosion du sol.

### Inconvénients :

Les lampes à biogaz sont moins efficaces que les lampes à pétrole.

### Informations : Générales

[www.snvworld.org](http://www.snvworld.org)

[www.gate-international.org](http://www.gate-international.org)

## Utilisation du biogaz pour la cuisine au Bangladesh

(photo SNV Organisation Néerlandaise pour le Développement).



## Situation initiale

Aux Philippines, environ 30% de la population n'a pas accès à un assainissement approprié. Cette situation varie d'une région à l'autre. Dans la ville de San Fernando (Province de l'Unión), le pourcentage de personnes n'ayant pas accès à un assainissement approprié est plus faible, environ 10 %. Environ 2 500 ménages, principalement dans les barangays (villages) côtiers et pauvres et les zones du delta intérieur éloignées, n'ont pas d'infrastructures d'assainissement amélioré, et les gens déféquent à ciel ouvert dans les champs, utilisent des fosses ouvertes ou des toilettes communautaires insalubres. La pauvreté, l'ignorance des conséquences d'une absence d'assainissement et le manque de sensibilisation aux alternatives efficaces existantes ont conduit négliger les problèmes d'assainissement. En conséquence, beaucoup de puits de la ville sont contaminés. Jusqu'en 2004 la seule alternative à San Fernando pour l'amélioration de l'assainissement fut la construction de toilettes à faible consommation d'eau. Elles étaient constituées de dalles d'aisance branchées à une fosse septique, généralement une par toilette, qui nécessite une vidange régulière. Le coût de la vidange étant relativement élevé, les usagers ne font pas de fosses septiques très étanches afin de permettre l'infiltration des eaux usées dans le sol et réduire ainsi la fréquence de la vidange. Il en résulte, une pollution de l'environnement et des nappes phréatiques peu profondes par les effluents. De plus, dans trois barangays côtiers, les infrastructures des toilettes communautaires ne pouvaient être utilisées de façon adéquate, faute de d'eau de nettoyage.

## L'amélioration des conditions d'assainissement

Les autorités de la ville furent convaincues que la santé publique ne pouvait s'améliorer que si tous les citoyens avaient accès à un assainissement approprié qui ne pollue pas les rares sources d'approvisionnement en eau potable. Quand le maire de la ville, Mary Jane C. Ortega a pris connaissance de documents sur l'assainissement écologique en décembre 2003, elle a décidé de les appliquer dans sa ville. L'assainissement écologique comprend la récupération et la réutilisation des ressources que contiennent les excréta et les eaux usées. Le maire, Mme Ortega, y a décelé une opportunité de renforcement des capacités communautaires et de progrès social s'appuyant sur l'organisation d'ateliers, de stages et de séminaires au niveau de la ville, des barangays et des ménages. Aussi, le Maire a décidé d'impliquer les communautés comme agents du changement, en commençant par deux des barangays les plus pauvres.

## Assainissement «adapté»

En un an, deux barangays a population à faibles revenus de San Fernando (San Augustin et Nagyubuyuban) ont commencé à construire et à utiliser des toilettes sèches (sans eaux) avec déviation d'urine. La toilette est située à 60-100 cm au-dessus du sol permettant aux fèces de tomber directement dans un récipient de collecte placé au-dessous. Entre-temps l'urine coule dans un petit

◀ **Le maire de la ville visite la toilette nouvellement construite à San Fernando (photo WASTE).**

*Encadré :* Conditions d'assainissement à San Fernando, avant la construction de nouvelles toilettes (photo WASTE).



réceptif de réception. La structure comprend une seule fosse dans laquelle est placé un bidon de 25 litres ou un fût en matière plastique (PEHD) de 50 litres qui peut être facilement transporté quand il est rempli.

*Appropriation* : Les ménages assurent eux-mêmes la collecte des excréta, en utilisant la matière fécale ayant subi le compostage et l'urine comme fertilisants dans leurs propres jardins, ou les quelques ares de terres qu'ils possèdent. Les enveloppes des grains de riz, riches en carbone et localement disponibles, sont ajoutées à la matière fécale pour absorber l'humidité, améliorer le processus de compostage et réduire les odeurs au minimum. Un bon tuyau de ventilation qui communique avec la fosse achèvera le processus. L'urine est collectée dans un récipient en matière plastique de 20 litres placé hors de la toilette. L'eau utilisée pour le lavage anal est collectée séparément dans un lieu dédié au lavage et directement utilisée pour irriguer les cultures ou les bananiers.

*Application* : Les gens qui construisent ces toilettes chez eux sont connus comme des coopérateurs en assainissement écologique. Avant de commencer la construction des toilettes, une série de séminaires fut organisée pour enseigner la manipulation sécurisée des fèces et des eaux grises aux coopérateurs et les préparer socialement et techniquement à l'utilisation et à l'entretien de leurs toilettes avec déviation d'urine. Les ménages ont adhéré à un programme de financement à travers lequel ils payent la toilette avec déviation d'urine à installer avant la construction de l'infrastructure, et dans le même temps ils suivent des stages de formation. La ville prend en charge la structure de base (fosse) de la toilette. Les coopérateurs se chargent de la construction de la superstructure. Le coût de réalisation de cette partie n'est pas nécessairement élevé car, les coopérateurs utilisent des matériaux locaux déjà disponibles tels que le nipa ou le sawali, feuilles sèches d'arbres existants aux Philippines.

*Durabilité* : L'utilisation des toilettes avec déviation d'urine en céramique et des dispositifs de collecte d'urine et d'eau de lavage anal a abouti à la collecte de grandes quantités d'urine et d'autres liquides. Avec le succès du programme, les quantités collectées sont nettement supérieures aux besoins des familles pour l'arrosage de leurs jardins dans le village côtier de San Augustin. Les coopérateurs ont été avertis que l'usage des quantités abusives d'urine dans l'arrosage peut endommager les cultures au lieu d'améliorer les rendements des récoltes.

Chaque barangay ou village des Philippines est tenu de construire un Centre de recyclage des déchets solides (MRF : Materials recovery Facility). La municipalité avait déjà décidé de stocker une partie des compost issus des fèces humaines dans ces centres et de les transformer en fertilisant utile. Pour gérer le surplus d'urine, une infrastructure de conditionnement et de traitement d'urine fut construite dans le MRF de San Augustin, suivant un arrêté portant sur le gestion écologique des déchets solides aux Philippines. Un département de l'université locale conduit actuellement des recherches sur les potentialités liées au co-compostage de l'urine et des déchets organiques municipaux en vue de leur utilisation dans l'agriculture. Les allées étroites du barangay de San Augustin ne permettent pas des

prestations de collecte en porte à porte. Par conséquent, les ménages apportent chaque semaine leur surplus d'urine à un point de collecte central. A partir de là, un véhicule collecte l'urine dans un grand récipient placé sur un petit camion citerne pour l'acheminer à au MRF.

Un comité d'assainissement écologique par village, composé du chef du barangay et d'autres membres, est chargé de la coordination et de la gestion des coopérateurs et des volets financiers. Les prestations de collecte d'urine sont organisées par le comité d'assainissement écologique en coopération avec le personnel municipal.

Les tabaculteurs et les grands producteurs agricoles ont été convaincus de la nécessité (la pertinence) de remplacer les fertilisants minéraux par l'urine humaine. Sur le plateau intérieur rural du village de Nagyubuyuban, les paysans utilisent directement l'urine et la matière fécale dans les champs. La disponibilité des terres, le faible coût de la collecte de l'urine et l'habitude d'utiliser les fertilisants organiques assurent la durabilité de cette pratique.

### Progrès

La décision d'introduire l'assainissement écologique dans deux barangays à faibles revenus apparaît comme un tournant décisif dans la stratégie d'assainissement de la ville. La vulgarisation de la toilette sèche avec déviation d'urine a pu se faire grâce à l'attitude de la municipalité qui s'est rendue compte qu'il ne s'agissait pas d'une solution de 2ème rang, mais d'un puissant moyen d'amélioration des conditions sanitaires et économiques de la communauté. Plusieurs entrepreneurs locaux étaient impliqués dans la conception du modèle de toilette sèche. La production à faible coût par les artisans et les ouvriers a contribué à son introduction (vulgarisation) rapide dans la ville de San Fernando. Il en résulte que le prix et la qualité des toilettes avec déviation d'urine fabriquées localement sont égaux ou meilleurs que ceux des produits similaires dans le commerce.

La ville intègre maintenant le concept d'assainissement écologique sec dans son plan stratégique d'assainissement avec le slogan suivant: « assainissement pour tous = un environnement sain pour tous ». Il en résulte une demande croissante de cette nouvelle alternative d'assainissement au sein des communautés locales.

Des programmes de prêts et de micro crédits ont été mis à la disposition des petites entreprises informelles qui tirent ainsi bénéfice de leur implication. Les familles bénéficient de mesures incitatives sur le plan financier grâce à un fonds de roulement.

En plus du Maire de la ville, le projet d'assainissement bénéficie de l'apport d'autres acteurs locaux qui continueront à appuyer le programme même en cas de fin de mandat des élus communaux actuellement en fonction. Les réglementations administratives et les lois nationales encouragent également les cadres des gouvernements locaux à insérer l'assainissement écologique dans leurs programmes de développement.



## Comparaison des coûts

Les coûts varient selon les matériaux utilisés. Dans le cas de San Fernando, les matériaux déjà disponibles tels que les matériaux recyclables de la localité (pour les toits et les murs) furent utilisés pour diminuer le coût de construction au niveau des coopérateurs. Les devis estimatifs ci-dessous sont basés sur les prix actuels des matériaux dans la ville de San Fernando, (février 2006). On s'attend à une augmentation des prix pendant l'été.

Matériaux	WC en béton	Déviations d'urine 1	Déviations d'urine 2
	armé	(Dalles plates)	Béton armé
	\$US	\$US	\$US
Béton et maçonnerie	617	18	164
Acier	81	35	44
Murs (tôles plates/ondulées)		12	
Fenêtres	2		2
Portes (porte en feuille de contreplaqué)	47	13	47
Tuiles	152	12	129
Toilette	49	20	20
Bassin de lavage		20	20
Urinoirs		6	6
Lavabo (lavage des mains)	19	19	19
Tuyauterie	20	23	23
Travaux de finition	23	14	23
Travaux l'électrification	13	13	13
Confection de toit	26	26	54
Récipients	Ménage	Ménage	Ménage
Mains d'oeuvre	374	76	187
<b>Coûts totaux d'investissements</b>	<b>1430 \$US</b>	<b>290– 310 \$US</b>	<b>740 - 760 \$US</b>

Informations : CAPS [www.caps.ph](http://www.caps.ph)  
 Ville de San Fernando [www.sanfernandocity.gov.ph](http://www.sanfernandocity.gov.ph)  
 WASTE [www.waste.nl](http://www.waste.nl)



La biomasse (matière organique) est de loin la source d'énergie la plus fréquemment utilisée dans le Sud. L'énergie de la biomasse dérive de la matière végétale et animale telle que le bois des forêts, les résidus de la transformation de produits agricoles et industriels et des déchets, humains ou des animaux. La biomasse peut être utilisée directement (p. ex. bois de chauffe pour la cuisine), elle peut être transformée en combustible liquide ou gazeux (p. ex. éthanol des produits sucriers ou biogaz à partir des déchets d'animaux ou humains). Le biogaz est approprié pour la cuisine, l'éclairage et le chauffage. Les autres bénéfices sont l'amélioration de l'assainissement, la réduction de la déforestation, la fertilisation à moindre coût, la réduction de la pollution des sources d'approvisionnement en eau, la pureté de l'air et la réduction de l'émission de CO<sub>2</sub>. Malgré les bénéfices à grande échelle de l'utilisation de ces technologie de production de biogaz à petite échelle, elles ne sont vraiment développées qu'en Chine (15 millions d'installations de biogaz domestiques<sup>1</sup>) et en Inde (plus de 3 millions d'installations de biogaz domestiques<sup>2</sup>). En s'inspirant de ces exemples, le Népal a commencé l'introduction à grande échelle de cette technologie « adaptée ».

### La situation initiale

*Faible couverture en assainissement* : selon les sources officielles, environ 27% de la population du Népal a accès à des infrastructures d'assainissement appropriées, (68% dans les zones urbaines contre seulement 20% dans les zones rurales<sup>3</sup>).

*Déforestation* : le bois, les résidus de l'agriculture et les excréments d'animaux fournissent plus de 80% des besoins de consommation d'énergie domestique. Dans les zones rurales, ce taux est encore plus élevé, atteignant les 95%. Le bois demeure la principale source d'énergie, ce qui aboutit à une sérieuse déforestation autour des villages et à une dégradation accrue du sol sur les flancs des collines.

*Les effets sanitaires* : la fumée provenant de la combustion des déchets de la biomasse est la cause d'affections oculaires et respiratoires chez les femmes et les enfants.

*Le cheptel* : le bétail, les buffles d'eau, la volaille et d'autres animaux jouent un rôle important dans la vie des paysans népalais, et peuvent constituer une source intarissable d'énergie pour les systèmes de biogaz. Les toilettes lavables manuellement ou avec chasse d'eau peuvent être connectées à ces systèmes comme sources d'alimentation supplémentaires.

### Un seul buffle adulte produit les excréments nécessaires pour faire fonctionner une petite centrale de biogaz au Népal (photo SNV Organisation Néerlandaise pour le Développement).

*Encadré* : Besoins en bois de chauffe réduits au Népal après l'introduction des infrastructures de production de biogaz (photo SNV Organisation Néerlandaise pour le Développement).

<sup>1</sup> Mr. Wang Juchen, Directeur de la Division de l'Énergie Écologique, Direction des Sciences et Éducation du Ministère chinois de l'Agriculture donne un nombre d'environ 15 millions d'installations de biogaz domestiques pour Décembre 2004.

<sup>2</sup> Le Rapport Annuel du Ministère des Sources d'Énergie Non Conventionnelles (MSENC) du gouvernement d'Inde donne un nombre de 3,67 millions d'installations de biogaz domestiques pour avril 2004.

<sup>3</sup> L'évaluation à mi-parcours des progrès réalisés, 2004, Programme conjoint de suivi-évaluation de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement (JMP), OMS/UNICEF, 2004.

### Premières étapes

*BSP* : Bien que le premier programme officiel sur le biogaz ait été lancé au Népal en 1974 par le gouvernement, le rythme d'implantation des installations est resté faible du démarrage à la première moitié des années 90. C'est à cette date que le Programme Népalais de Soutien au Biogaz (PSB) a démarré, avec comme objectif principal la promotion de l'utilisation à grande échelle du biogaz en remplacement du bois, des déchets agricoles, des déjections animales et du pétrole dans les zones rurales. Bien que, comme son nom l'indique, le programme ciblait l'ensemble du pays, ce sont surtout les paysans ayant des revenus relativement élevés et capables de s'adapter aux exigences du programme qui en ont bénéficié. Nombreux étaient en effet ceux qui ne pouvaient pas s'acquitter des premières tranches de sommes à payer.

### Assainissement «adapté»

Le système de biogaz à dôme fixe est composé d'un digesteur, d'un dispositif de rétention de gaz, d'un tuyau d'arrivée et d'un tuyau d'évacuation des boues de vidange. Ils sont disponibles en différents volumes allant de 4 à 20 m<sup>3</sup> (4, 6, 8, 10, 15 et 20 m<sup>3</sup>). Les déjections, mélangées à de l'eau, sont versées dans le digesteur selon des quantités correspondant à la taille de l'infrastructure et à la température ambiante. A des températures modérées comme dans les collines du Népal, l'apport journalier atteint 6 kg de bouse par m<sup>3</sup>. Selon la température ambiante, la boue de vidange restera dans le digesteur pendant 50 à 70 jours. Le gaz produit est utilisé pour la cuisine et dans une moindre mesure pour l'éclairage (environ 20% des usagers). A la fin de cette période, les boues de vidange coulent dans une fosse de compost d'où elles seront transférées dans les champs pour servir de fertilisant en fournissant au sol ses substances nutritives résiduelles. On peut facilement adapter une toilette au petit digesteur à dôme fixe qui est le plus fréquemment utilisé actuellement, en y fixant un tuyau d'arrivée supplémentaire. Cette disposition permet d'éviter des dépenses supplémentaires liées à la construction d'autres infrastructures d'assainissement séparées. Au début, d'importants tabous culturels ont limité les connexions de toilettes à 10% des installations, mais aujourd'hui 70% d'infrastructures de biogaz comprennent des toilettes.

### Pertinence

Un petit exploitant qui possède au moins deux bovins ou deux buffles et qui vit sur sa propre terre à une altitude inférieure à 2000 mètres, peut utiliser un digesteur de 4 m<sup>3</sup>. Celui-ci est très approprié pour les raisons suivantes.

- Il facilite l'utilisation et le nettoyage de la toilette et nécessite peu ou pratiquement pas d'entretien.
- Il facilite une installation convenable de la toilette à l'intérieur de la maison.
- Il contribue à réduire les maladies causées par un assainissement déficient, ainsi que les affections respiratoires et oculaires causées par la fumée.
- Il maintient les sources d'approvisionnement en eau en bon état en empêchant la pollution de la nappe phréatique.

- Il empêche la déforestation à grande échelle et l'érosion du sol, et fournit du fertilisant organique pour les céréales et les arbres.
- Il réduit l'émission des gaz à effet de serre de 4,6 tonnes de CO<sub>2</sub> par digesteur de 6 m<sup>3</sup> par an .
- La technologie est facile à répliquer et à fabriquer localement.
- A l'aide des micro crédits et de subventions limitées, elle peut être à la portée de personnes à faibles revenus.

### Durabilité

*Beaucoup d'avantages sont mis en avant pour les familles. Avec un digesteur de 6 m<sup>3</sup> un ménage d'exploitants agricoles économise environ 3 tonnes de bois de chauffe et 38 litres de pétrole par an. Chaque ménage économise au moins 900 heures de travail par an (2,5 heures par jour !) parce qu'il n'a plus besoin de chercher du bois de chauffe et que la préparation des aliments lui prend désormais moins de temps. Chaque réacteur de biogaz fournit suffisamment de gaz sans fumée pour la cuisine d'une famille.*

*Les avantages sont aussi considérables pour la société. Sur le plan environnemental, l'utilisation du biogaz réduit la déforestation et améliore la conservation des sols. Sur le plan social, elle conduit à l'augmentation du taux de scolarisation et à la réduction des maladies. En termes économiques, elle génère des emplois et réduit les pertes économiques dues aux maladies. Les ressources locales telles que les matériaux, la force de travail et les financements peuvent être mobilisées pour soutenir le démarrage d'une nouvelle industrie et des entreprises qui y sont liées. On a estimé à 11 000 le nombre de nouveaux emplois créés à travers le PSB.*

### Application et vulgarisation

Au début du programme, seule une compagnie publique produisait l'équipement pour des systèmes de biogaz. Aujourd'hui, plus de 50 entreprises privées produisent de tels équipements, respectant les normes requises de fabrication, conditions nécessaires pour que les paysans puissent bénéficier de subventions. Un programme de prêts et de subventions ciblant les paysans à faibles revenus, permet le développement commercial des unités de biogaz.

Le propriétaire est responsable de l'exploitation et de l'entretien du système de biogaz. Le personnel de la compagnie de fabrication du matériel organise une journée de formation sur l'exploitation et l'entretien du système de biogaz à l'intention des groupes de nouveaux usagers. Près de 85% des usagers formés sont des femmes.

### Résultats

Le PSB a réussi avec succès à développer à une grande échelle les systèmes de production d'énergies renouvelables à partir d'excréments animaux et humains. Les infrastructures de biogaz ont amélioré de façon substantielle le niveau de vie des petits exploitants ruraux et en particulier celui des femmes et des enfants



Le tableau suivant présente quelques résultats importants. Il montre que la taille moyenne des fermes ayant installé une unité de biogaz a diminué substantiellement, et que le nombre de ménages en bénéficiant s'est accrue. Au cours des 18 premières années du PSB 70 000 personnes seulement ont utilisé cette technologie. Durant les 11 années suivantes, plus de 600 000 personnes ont commencé à en bénéficier et en 2003-2004 180 000 nouvelles personnes en bénéficie malgré la réduction des subventions.

Phases	1 (1974 - 1992)	2 (1992 - 2003)	3 (2003 - 2009)
Taille de la ferme	8 bovins	5 bovins	3 bovins
Moyennes	4,9 hectares	1,3 hectares	0,75 hectares
Ménages (somme cumulée)	11 000	111 000	141 000 (2005)
Nombre total de personnes (somme cumulée)	70 000	670 000	850 000 (2005)
Taille de l'infrastructure	> 12 m <sup>3</sup> moyenne	1,2 m <sup>3</sup> moyenne (1992) 0,6 m <sup>3</sup> moyenne (2003)	< 0,6 m <sup>3</sup> moyenne
Subvention	50%	27%	17%
Partenaires	Une banque Une société	4 pourvoyeurs de crédit 50 sociétés 30 ONGs 3 donateurs	
Production	600 par an	12 000 par an	17 000 par an
Cible	Fabrication	Filière de fourniture	Réponse à la demande
Qualité	Passable	Améliorée	Niveau ISO 9000

### Enseignements

De nombreux facteurs ont contribué au succès de cette solution adaptée pour l'assainissement:

- « L'appropriation » par les groupes cibles et par les principaux acteurs a été un facteur clé du succès global du PSB.
- Le modèle était basé sur les besoins réels des utilisateurs et a pris en compte leurs préoccupations tant sur les plan des adaptations à leur attente, de l'entretien, de la réparation, de la sécurité, de la reproduction que du coût du système.
- La conception du programme a été bien comprise et acceptée par les utilisateurs.
- Des avantages directs ont été perceptibles aux niveaux individuels et de la société en général.
- Le développement et l'utilisation des ressources et matériaux locaux renouvelables a été privilégié.
- Le développement d'un marché pour des entreprises locales.
- Des créations d'emplois.

- Un environnement stable incluant la politique, des mesures incitatives, des avantages financiers, des micros crédits et des formations.
- Volonté de sécuriser l'implication des principaux acteurs financiers, administratifs, techniques, politiques et institutionnels, et de renforcer leurs capacités .
- Volonté d'ouverture et de transparence financière afin que les mesures incitatives pour le développement du marché bénéficient aux groupes cibles plutôt qu'aux fabricants de matériels.
- Nécessité d'apporter l'investissement initial afin d'amener le processus à un point tel qu'il puisse être autosuffisant grâce à une approche commerciale et de marketing appropriée.

### Des avantages multiples aux niveaux ménage, local, national et global

- Des bénéfices essentiels pour la santé, le genre, l'environnement et la capacité institutionnelle.
- Des solutions à une série de problèmes sérieux (manque d'énergie, déforestation, pollution des ressources en eau) grâce à une solution «adaptée» qui offre une large gamme d'avantages sociaux et économiques.
- La formule a non seulement atteint son but initial, (énergie non polluante) mais elle a également contribué à la protection d'autres biens publics (conservation des forêts, air pur, génération d'emplois).
- L'estimation monétaire de la plupart de ces avantages n'est pas quantifiable. Cependant l'analyse financière et économique des coûts et des bénéfices qui sont quantifiables démontre clairement l'intérêt des infrastructures de biogaz et du PSB : le retour sur l'investissement est bon : pour un digesteur de 6 m<sup>3</sup>, les estimations varient de 16% à 21% comme taux de rentabilité financière interne et de 35% à 68% comme taux de rentabilité économique interne (voir tableau suivant).

Coût de l'infrastructure	6 m <sup>3</sup> de taille	300 \$US/unité
Taux de rentabilité financière interne	Plain du Tarai	21%
	Collines	16%
Taux de rentabilité économique interne	Economie de carburant	35% <sup>4</sup>
	+ Economie en temps de travail	41%
	+ Substances nutritives économisées	53%
	+ Bénéfices pour la santé	56%
	+ Réduction de carbone	68%
	+ Bénéfices indirects: fréquentation scolaire, soins portés aux enfants, etc.	> 70%

#### Informations :

[www.snvworld.org](http://www.snvworld.org)  
[www.biogasnepal.org](http://www.biogasnepal.org)  
[www.biogas.org.vn](http://www.biogas.org.vn)

<sup>4</sup> Ces données datent de 2003 : Evaluation de PSB.



<b>Eau noire</b>	Eau contenant des excréta provenant des êtres humains et/ou des animaux.
<b>Excréta</b>	Déchets humains : fèces et urine.
<b>Fèces</b>	Matières ou déchets humains provenant des intestins.
<b>Eau grise</b>	Eau usée des ménages sans aucun intrant d'excréta humain et/ou animal.
<b>Agents pathogènes</b>	Organismes responsables de maladies chez un hôte.
<b>Eaux usées domestiques</b>	Eaux usées rejetées par la communauté et contenant de la matière dissoute en suspension.
<b>Système d'égouts</b>	Système de drainage comprenant des tuyaux.
<b>Eaux usées</b>	Tous les types d'eaux usées domestiques (égouts, eau grise), d'effluents commerciaux et industriels ainsi que l'eau de ruissellement des pluies.
<b>Urine</b>	Un liquide jaune pâle sécrété par les reins provenant du sang et évacué à travers l'urètre.

### ◀ Toilettes sans chasse d'eau connectées à une infrastructure de biogaz au Népal

(photo SNV Organisation Néerlandaise pour le Développement).

**Encadré :** Biogaz utilisé pour la cuisson au Népal

(photo SNV Organisation Néerlandaise pour le Développement).

A l'échelle mondiale, il y a beaucoup d'exemples réussis de technologies d'assainissement abordables, innovatrices et qui contribuent à améliorer les conditions de vie quotidiennes des populations dans le monde entier. D'autres communautés et personnes peuvent s'inspirer de ces succès. Cette brochure vous présente à vous, lecteurs, un "état des lieux" de quelques systèmes d'assainissement actuels abordables et durables. Elle propose des solutions pour des milliers de ménages qui n'ont pas encore de système d'assainissement approprié.

Cependant les informations sur les «meilleures pratiques» doivent être fiables, d'actualité et facilement accessibles. Elles doivent être faciles à réaliser et à comprendre si l'on veut qu'elles soient utiles aux acteurs/actrices.

Connaître «l'état des lieux» sur les options d'assainissement existantes est crucial pour les décideurs, les bailleurs des fonds, et les chargés de programmes. Il est également important pour les industries et les entreprises locales à la recherche de nouveaux services. Tous ces acteurs ont besoin d'informations concises sur les options d'assainissement en vue de prendre des décisions adéquates. L'engouement pour les options d'assainissement avec égouts conventionnels a amené les décideurs à oublier ou au moins à sous-estimer la valeur d'autres options technologiques. Cette brochure essaye de combler ce vide.

Certaines options décrites dans cette brochure ne sont pas nouvelles. D'autres technologies ont été récemment développées ou sont toujours en cours de développement. Cependant elles sont toutes des technologies visant des actions pratiques ! En plus des exemples qu'elle donne, cette brochure démontre qu'une grande marge de flexibilité est possible dans la combinaison de différents éléments en un système complet. La brochure se réfère également à beaucoup d'autres sources d'informations et de sites internet.

Des organisations telles que IRC, WEDC, GTZ, EcoSanRes, WASTE, WSP et l'OMS diffusent des informations sur les technologies appropriées. Avec d'autres organisations mentionnées dans cette brochure et dans la troisième édition des Solutions adaptées pour l'Eau, elles continueront de vous tenir informés sur les nouvelles technologies « appropriées ». Cependant, il y a probablement d'autres options inconnues des auteurs de cette brochure, qui méritent également d'être connues du grand public.

Si vous connaissez une ou plusieurs options de ce genre, nous vous invitons à les partager avec vos collègues du monde entier en contactant le NWP – [www.nwp.nl](http://www.nwp.nl).

