

Latrines à compost

Des latrines hygiéniques à faible coût
qui produisent du compost pour
l'agriculture dans un contexte africain



Par Peter Morgan

CRÉDIT DES PHOTOS

Page de couverture :

Une latrine modèle *Arborloo* à Embangweni, Malawi construite par Church of Central Africa (CCAP) dans le cadre de l'exécution du premier projet de latrine écologique à faible coût mis en oeuvre au Malawi.

Dos de couverture :

Voir les photos 3-21 et 3-62 dans le texte

- Photo 3-3 avec l'autorisation de Jim McGill, CCAP Malawi
- Photo 3-63 avec l'autorisation de Mayling Simpson-Hebert

Toutes les autres photos figurant dans le livre sont de l'auteur qui remercie CCAP, COM-WASH, Partners in Development et WaterAid, au Malawi, ainsi que Mvuramanzi Trust et Kufunda Village du Zimbabwe.

Latrines à compost

Des latrines hygiéniques à faible coût qui produisent du compost pour l'agriculture dans un contexte africain

Peter Morgan

Aquamor, Hararé, Zimbabwe

Stockholm Environment Institute

EcoSanRes Programme

2007

Adapté de la version originale en langue anglaise

«Toilets that Make Compost». 2007 par le Programme ECOSAN / Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA)

2008

Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA) –
Programme ECOSAN
441, rue Naaba Kiba Boulsa, Wayalghin, Ouagadougou.
03 BP 7112 Ouagadougou 03 – BURKINA FASO
Tél. : + 226 50 36 62 10/11 – Fax: +226 50 36 62 09
E-mail : reseaucrepa@reseaucrepa.org

Coordination de l'adaptation en langue française :

Linus Dagerskog/CREPA

Mise en page et impression

Studio Yipin créations - Ouagadougou
+ 226 50 31 23 20 / + 226 70 20 65 38

Adapté de « Toilets that Make Compost »
avec l'aimable autorisation de l'auteur et de :
EcoSanRes Programme / Stockholm Environment Institute
Kräftriket 2B -10691 Stockholm – Suède
Tél.: + 46 8 674 7070 – Fax : + 46 8 674 7020
www.ecosanres.org, www.sei.se

**Copyright 2008 par le Centre régional pour l'eau potable
et l'Assainissement à faible coût (CREPA)**

*Cet ouvrage peut être reproduit entièrement ou en partie en quelque procédé que ce soit pour
des utilisations non commerciales (formation et enseignement) à condition d'en citer la
source. Aucune vente ou autre utilisation commerciale de ce livre n'est permise sans
l'autorisation expresse des propriétaires légaux des droits d'auteurs*

ISBN 978 - 2-917070-05-5

SOMMAIRE

Remerciements.....	v
Préface.....	vi
Introduction.....	1
2. Latrines à compost.....	3
2.1 <i>Arborloo</i> : La plus simple des latrines à compost.....	4
2.2 <i>Fossa alterna</i> : La latrine à compost à double fosse.....	4
3. <i>Arborloo</i> - La latrine à compost à une fosse.	8
3.1 Comment construire la latrine à compost simple à une fosse.10	
3.2 Comment faire les soubassements.....	12
3.3 Construction de la cabine de la latrine (superstructure).....	22
3.4 Confection d'une latrine <i>Arborloo</i> équipée d'un siège.	23
3.5 Types de superstructures.....	26
3.6 Comment utiliser la latrine à composte à fosse unique	28
3.7 Plantation d'arbres dans une fosse pleine	28
3.8 Culture de légumes sur les fosses d' <i>Arborloo</i>	30
3.9 Compostage dans une fosse peu profonde	32
4. <i>Fossa alterna</i> - La latrine à compost à double fosse.....	33
4.1 Gestion de la latrine à compost à double fosse	33
4.2 Exemples de latrines à compost à double fosse	34
4.3 Construction de la latrine à compost à double fosse.....	35
5. Sièges à faible coût pour les latrines à fosse unique	44
5.1 Un siège à faible coût.....	44
5.2 Siège à faible coût en béton	45
5.3 Siège à faible coût avec la partie assise en plastique.....	47
6. Latrines à séparation d'urines.....	49
6.1 Comment réaliser une latrine à séparation d'urines à fosse unique	50
6.2 Réalisation de la fosse hors sol, de la marche et du linteau ..	51
6.3 Le siège de séparation d'urines	52
6.4 Guide de construction d'un siège à séparation d'urines avec un tuyau en plastique au-dessus de la dalle	53
6.5 Confection d'une cuvette de séparation d'urines.	59

6.6	Détails d'installation de la latrine à séparation d'urines	59
6.7	Superstructures de la latrine à séparation d'urines.....	62
6.8	Utilisation et gestion de la latrine à séparation d'urines	63
6.9	Le traitement des fèces	64
6.10	Etapes de réalisation d'un compost à fosses jumelles pour le compostage des excréta.....	66
6.11	L'entretien régulier de la latrine à séparation d'urines.....	69
7.	Amélioration du système de latrine	72
7.1	L'amélioration utilisant une dalle et un soubassement ronds	72
7.2	Amélioration sur la dalle rectangulaire	74
8.	Contrôle des odeurs et des mouches.....	77
8.1	Contrôle des odeurs	77
8.2	Contrôle des mouches	78
9.	Une question d'hygiène et de lavage des mains.....	81
9.1	Des dispositifs simples de lavage des mains.....	81
10.	Comment utiliser le compost dans les jardins	84
10.1	Expérimentation de semis dans le compost	85
10.2	Expérimentation avec du compost venant d'une latrine à séparation d'urines.....	87
10.3	Planter des arbres dans du compost de latrine.	88
11.	Comment utiliser l'urine dans le jardin	90
11.1	Des cultures expérimentales avec l'utilisation de l'urine comme fertilisant.	90
11.2	L'effet de l'urine sur le maïs cultivé sur les sols sablonneux et pauvres : Un champ expérimental à Epworth, près de Harare, au Zimbabwe	94
11.3	L'effet de l'urine sur les arbres.....	97
12.	Résumé.....	99
13.	Conclusions.....	103
	Bibliographie.....	106

Remerciements

Au Zimbabwe, je remercie Christine Dean, Baidon Matambura, Marianne Knuth, Annie Kanyemba, Jim et Jill Latham, Ephraim Chimbunde, Edward Guzha, David Proudfoot, Frank Fleming et Ilona Howard.

Je suis reconnaissant de l'aide, des encouragements et de la collaboration des collègues au Malawi et au Mozambique : Ned Breslin, Steven Sugden, Twitty Mukundia, Jim McGill, Gary Holm et Elias Chimulambe.

J'aimerais aussi remercier Obiero Ong'ang'a et Kinya Munyirwa de OSIE-NALA, au Kenya. Mes remerciements également à Aussie Austin, Richard Holden, Dave Still et Stephen Nash de l'Afrique du Sud.

Merci à Almaz Terrefe et Gunder Edström pour les premiers éclaircissements sur ECOSAN. Merci aussi à Piers Cross et Andreas Knapp du programme WSP-AF, à Nairobi.

Au Mexique, je remercie Ron Saywer, George Anna Clark et Paco Arroyo qui m'ont prodigué beaucoup de conseils et d'encouragements. Uno Winblad mérite également un grand merci pour son inspiration, sa longue expérience et ses conseils précieux.

Merci aussi à Paul Calvert pour ses idées et ses encouragements éclairés depuis l'Inde.

Merci à Arno Rosemarin et à ses collègues de SEI pour leurs soutien et encouragements. Merci aussi à Håkan Jönsson et Björn Vinnerås pour des contributions importantes et des conseils sur l'utilisation d'urine et la perspective agricole.

Je présente mes sincères remerciements et ma reconnaissance profonde à Steve Esrey des Etats-Unis d'Amérique.

J'aimerais également remercier spécialement un grand ami et compagnon de voyage, Rolf Winberg.

J'ai une dette incommensurable envers Ingvar Andersson pour sa longue amitié, son soutien et ses encouragements personnels.

Je remercie aussi Bengt Johansson et son équipe à l'ASDI pour leurs soutien et encouragements qui ont permis la réalisation de ce travail.

Enfin et c'est sans doute le plus important, je voudrais remercier mon épouse, Linda, pour sa patience, ses encouragements et tous ses soutiens sous diverses formes.

Peter Morgan
Hararé, juin 2006

Préface

Peter Morgan a fait un travail remarquable au Zimbabwe en développant des latrines à compost à faible coût. Pour le CREPA le travail de Peter Morgan est très important, et une grande source d'inspiration. Nous espérons, en traduisant son livre en français, que ses expériences vont aussi inspirer des autorités, des ONG:s et des individus dans nos pays francophones. Les technologies « écologiques » décrites dans ce livre vont de la latrine à compost la plus simple, comme l'Arbor-loo, aux latrines plus élaborées, comme celles à séparation d'urine et fèces. L'approche d'assainissement écologique (ECOSAN) vise la protection de la santé et l'environnement ainsi que la réutilisation saine des excréta hygiénisés en agriculture. En voyant la latrine comme une « usine de fertilisants », l'assainissement écologique devient une arme centrale pour améliorer la sécurité alimentaire. Le CREPA poursuit la dissémination d'ECOSAN dans 10 pays en Afrique de l'Ouest et du Centre, suite à la phase de recherche (2002-2005) qui a porté sur les aspects technologiques, sociologiques, hygiène/santé et agronomiques. Nous espérons également que Peter Morgan continuera son travail d'innovateur dans l'assainissement écologique pendant encore des années.

Cheick Tidiane Tandia

*Directeur Général du CREPA
Ouagadougou, Burkina Faso*

1. INTRODUCTION

La plupart des populations rurales en Afrique n'ont pas accès à des latrines saines et fiables. Une bonne latrine, un approvisionnement sûr en eau potable et la pratique de la bonne hygiène personnelle, pourraient améliorer de beaucoup la santé, le bien-être personnel et familial. Il y a alors une nécessité absolue de construire à coûts faibles, des latrines simples, accessibles, faciles à réaliser et à entretenir, qui soient relativement exemptes d'odeurs et de mouches.

Ce livre décrit la technique de réalisation d'une variété de latrines qui, par ailleurs, servent aussi à produire du compost. Le compost est utile pour les jardins potagers et aussi pour la croissance des arbres. Les latrines les plus simples sont à fosses, à prix réduit ne nécessitant pas un constructeur dès lors que le chef de ménage est initié aux méthodes de base de construction. Les latrines plus complexes emploient une méthode connue sous le nom de « séparation d'urines », mais un constructeur sera exigé pour réaliser ce type.

Les problèmes d'odeur et de mouches peuvent être réduits en mettant régulièrement de la terre, de la cendre de bois et des feuilles sur les excréta dans la fosse. Cependant, il faut souligner que les problèmes de mouches surviennent le plus souvent pendant les saisons des pluies. Si la cendre et les feuilles ne sont pas disponibles, la terre seule est une solution convenable. Mais l'usage de la cendre et des feuilles produit un meilleur compost. Plus on ajoute de la terre, moins il y a d'odeurs et de mouches, mais par contre la fosse se remplit plus vite. Tous ces éléments ajoutés contribuent aussi à transformer plus efficacement le mélange en compost. Il est possible de cultiver directement un arbre dans la fosse remplie de la latrine s'il est planté dans la couche de terre placée au-dessus du compost. Il est aussi possible, après un certain temps, de récupérer le compost de la fosse et de l'utiliser pour fertiliser les arbres ou les jardins potagers. En somme, la latrine simple peut avoir beaucoup d'autres utilités en plus de sa fonction de lieux de défécation.

Les latrines simples peuvent être améliorées des années plus tard en utilisant la même dalle en béton. C'est un petit prix à payer pour tant de bénéfices à la famille.

2. LATRINES À COMPOST

Trois types de latrines à compost sont décrits dans ce livre. Deux sont des latrines à fosses peu profondes et une troisième, avec séparation d'urines.

La première emploie une seule fosse, peu profonde d'environ un mètre

La deuxième utilise alternativement deux fosses peu profondes, d'environ 1,5 m

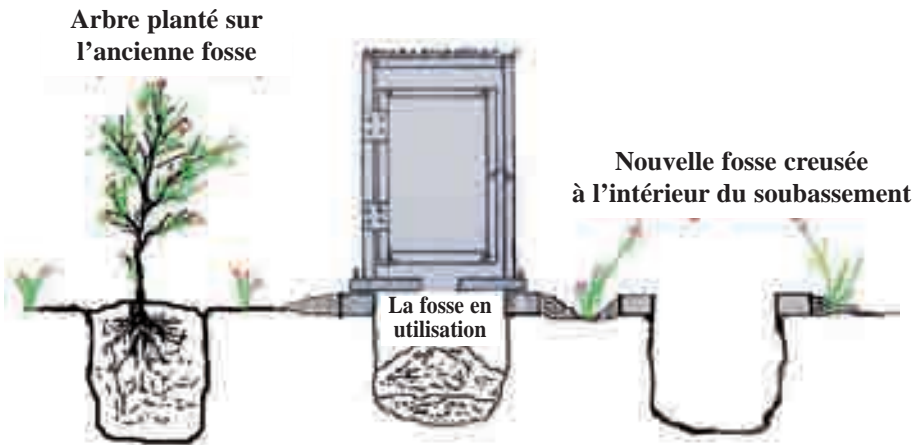
La troisième est bâtie sur une fosse au-dessus du sol et dispose d'un système de canalisation des urines où celles-ci sont séparées des fèces.

Chaque latrine est construite avec une dalle en béton de forme ronde ou rectangulaire. On utilise du ciment, du sable mélange et des armatures de 3mm de diamètre. Les dalles sont faciles à réaliser une fois que la méthode est connue. Leur résistance finale dépend de la procédure utilisée pour les confectionner ; cela signifie qu'il faut garder le béton mouillé pendant au moins 7 à 10 jours dès qu'il commence à durcir. Le ciment de Portland (PC15) doit être employé pour faire le béton, et non du ciment de plâtre. Le ciment doit être aussi frais que possible. Un bon ciment, un bon sable mélange, un bon gâchage et le durcissement du béton sont nécessaires.

La forme de la dalle, ronde ou rectangulaire, dépendra du type de structure choisie pour l'intimité. Les superstructures carrées sont plus adaptées aux dalles rectangulaires et les structures rondes aux dalles rondes. Si la dalle est placée au-dessus d'une fosse peu profonde, cette fosse devrait être protégée par un anneau de briques ou un cercle en béton appelé soubassement. Si le sol est très instable alors il devrait être stabilisé par des briques. Et dans ce cas de figure, le mieux c'est de creuser deux fosses et d'évacuer le compost pour son utilisation ailleurs. Pour la latrine à séparation d'urines, une fosse est bâtie avec des briques au-dessus du sol, sur un socle de béton. Une dalle en béton est placée sur la fosse, et une cuvette ou un siège à séparation d'urines est fixé sur la dalle. Pour finir, on construit une superstructure pour l'intimité au-dessus de la fosse.

2.1 Arborloo : La plus simple des latrines à compost.

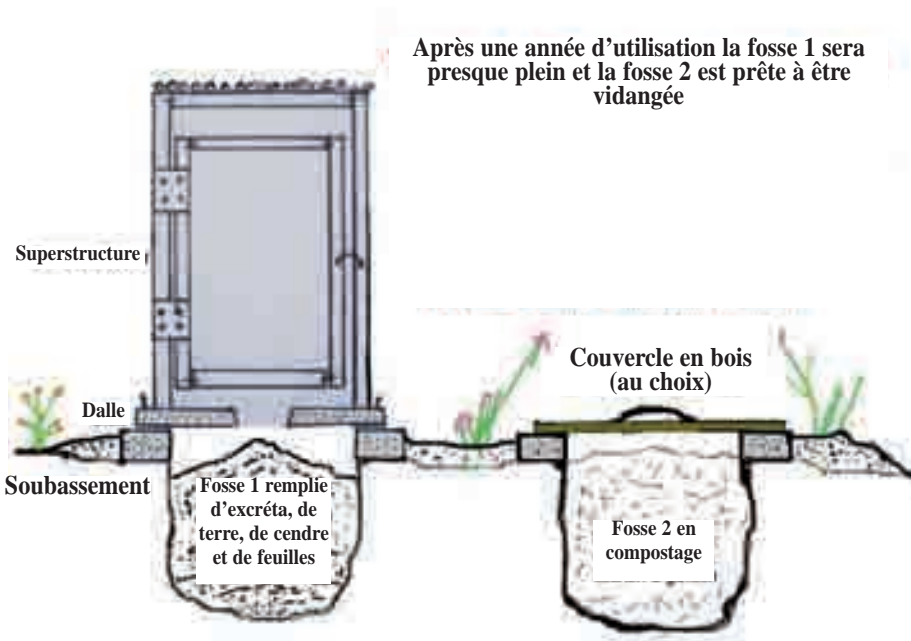
Dans ce cas, la fosse, d'environ 1 à 1,5 m, est peu profonde, et l'emplacement de la latrine est provisoire (*Photo 2-1*). Les excréta, la terre, la cendre et les feuilles sont mises dans la fosse. La latrine - constituée d'un soubassement, d'une dalle et une superstructure - change d'emplacement tous les 6 à 12 mois. Lors de ce changement, l'ancien emplacement est couvert de terre et laissée pour le compostage. On y plante le plus souvent un arbre, de préférence pendant la saison pluvieuse.



Dessin 2-1 : L'Arboloo, la plus simple des latrines à compost

2.2 Fossa alterna : La latrine à compost à double fosse

Dans ce cas, il y a deux fosses permanentes peu profondes, d'environ 1,5 m chacune et creusées l'une près de l'autre. Elles sont alternativement utilisées. (*Voir dessin 2-2*). Pour une famille peu nombreuse, la fosse met environ 12 mois à se remplir incluant du même coup le temps nécessaire pour le mélange des excréta au sol, à la cendre et aux feuilles en vue d'aboutir au compost qu'on peut évacuer plus tard. Chaque année une fosse est vidée quand l'autre est remplie. Si les fosses sont stables, ce processus peut continuer pendant des années.



Dessin 2-2 : La latrine à compost à double fosse alternante.

La latrine à séparation d'urines utilise une cuvette spéciale qui sépare l'urine des fèces (*Dessin 2-3* et *Dessin 2-4*). Dans ce cas, les fèces tombent dans un seau de 20 l posé dans la fosse en briques. La terre et la cendre sont mises dans le seau après que chaque dépôt soit fait. Le contenu du seau est enlevé régulièrement et placé ailleurs pour le compostage (lieux secondaires pour le compostage). Ce processus prend entre 6 et 12 mois. L'urine est collectée dans un récipient en plastique. Le compost et l'urine de la latrine rendent le sol plus fertile et augmentent dans ce cas la production de nourriture.

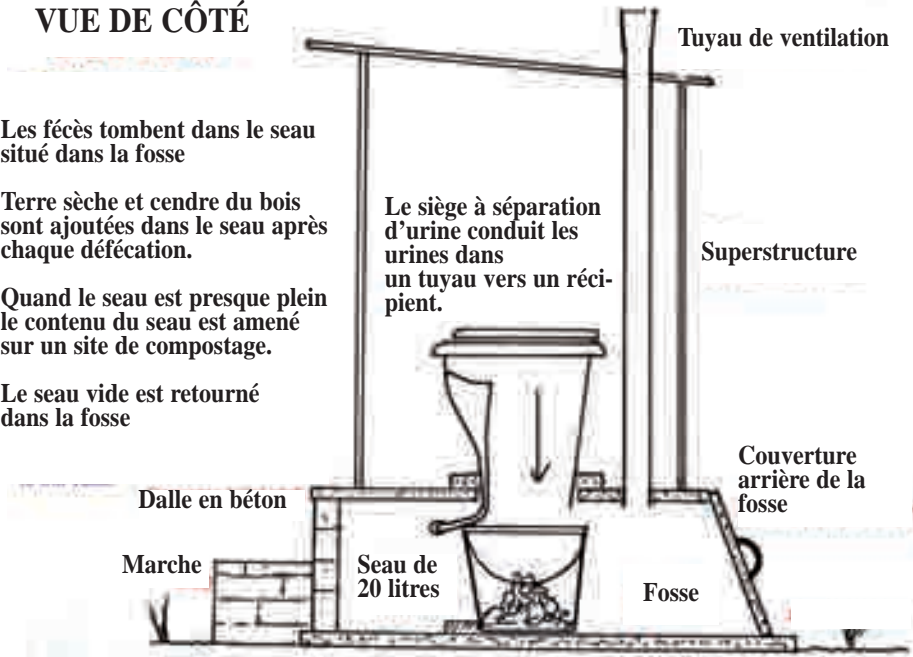
VUE DE CÔTÉ

Les fécès tombent dans le seau situé dans la fosse

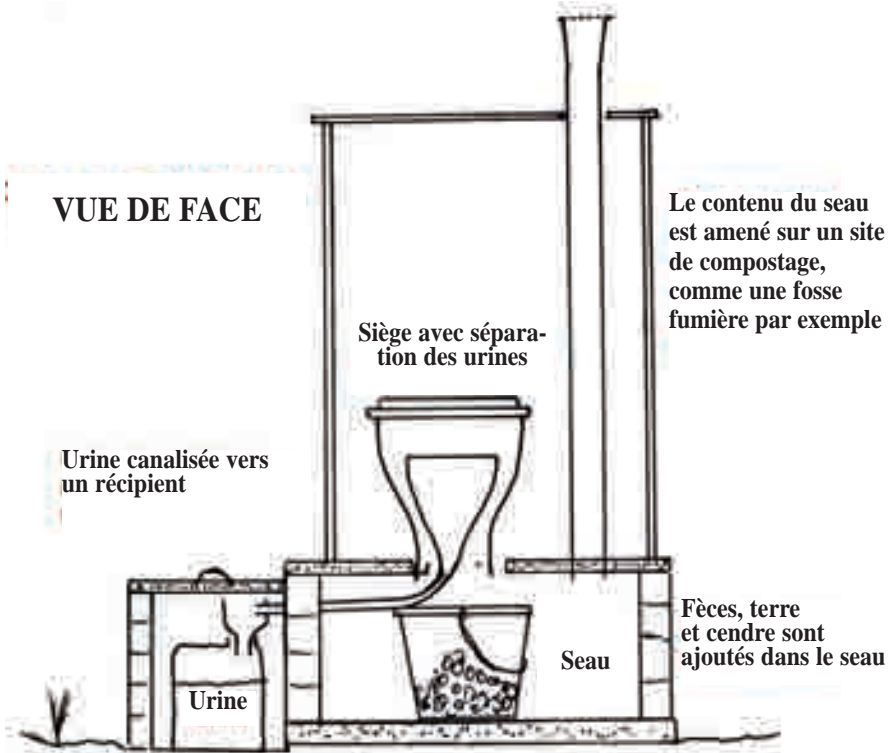
Terre sèche et cendre du bois sont ajoutées dans le seau après chaque défécation.

Quand le seau est presque plein le contenu du seau est amené sur un site de compostage.

Le seau vide est retourné dans la fosse



Dessin 2-3 : Fonctionnement de la latrine de séparation d'urines- Vue de profil.



Dessin 2-4 : Fonctionnement de la latrine de séparation d'urines - Vue de face.

3. ARBORLOO - LA LATRINE À COMPOST À UNE FOSSE

La latrine à compost à une fosse, ou *Arborloo* (*Photo 3-1 et photo 3-2*), est une simple latrine en 4 parties :

- La fosse ;
- Le soubassement pour protéger la fosse ;
- La dalle en béton qui est posée sur le soubassement ;
- La superstructure de la latrine qui préserve l'intimité.

La fosse se remplit d'un mélange d'excréta, de terre, de cendre et de feuilles. Des feuilles sont mises au fond de la fosse avant son emploi, et chaque jour, de la cendre et de la terre y sont ajoutées. Des feuilles sèches y sont également ajoutées de temps en temps, s'il y en a. Aucune ordure n'est jetée dans la fosse. Des ordures telles que les boîtes en plastique, les chiffons, les bouteilles, les boîtes de conserve sont placées dans une fosse à ordures spéciale et séparée, creusée à cette fin.

Quand la terre, la cendre et les feuilles sont régulièrement ajoutées aux excréta, la conversion en compost a lieu à une vitesse plus rapide comparativement aux excréta auxquels rien n'a été ajouté. L'addition quotidienne de la terre et de la cendre aide également à réduire les mouches et les odeurs. Si la cendre ou les feuilles ne sont pas disponibles, on ajoute seulement de la terre.

Quand la fosse d'*Arborloo* est pleine, les parties de la latrine sont déplacées à un autre endroit, où elles sont reconstruites de la même manière que la précédente. Une couche épaisse de sol est placée au-dessus de la fosse remplie. Un jeune arbre est planté dans ce sol, arrosé et bien entretenu. Il est souvent mieux de donner le temps au contenu de la fosse de composter, de remplir ensuite la fosse de terre et d'y planter alors un jeune arbre, en début de saison pluvieuse.

Après quelques années, un grand arbre poussera là où se trouvait avant, la latrine (*Photo 3-3 et photo 3-4*). Un nouveau verger d'arbres fruitiers se développera, en utilisant des nutriments dérivés du compost formé par les excréta. En fait beaucoup d'arbres dont les ornementaux, ceux servant à la médecine traditionnelle et ceux donnant de l'ombre, se développeront sur les fosses *Arborloo* s'ils sont bien entretenus. L'urine diluée avec de l'eau (1:5) peut sti-

muler grandement la croissance rapide de beaucoup d'arbres comme les bananiers, les manguiers et les mûriers.

De par ce principe simple, les nutriments contenus dans nos excréta peuvent être recyclés en autre chose de grande valeur, sans aucune manipulation du compost. Les arbres sont beaux à voir, et ils peuvent fournir de la nourriture, de l'ombre, du bois pour la cuisine, des matériaux de construction et également consolider le sol. Ils améliorent énormément l'environnement et notre monde.



Photo 3-1 : Latrine à compost simple construite sur une dalle rectangulaire.



Photo 3-2: Superstructure de latrine construite au-dessus d'une dalle ronde au Malawi.



Photo 3-3 : Un papayer robuste grandissant sur une fosse pleine.



Photo 3-4 : Les arbres fruitiers peuvent se développer très bien sur ces fosses organiques.

3.1 Comment construire la latrine à compost simple à une fosse.

Premièrement, il faut confectionner une petite dalle en béton. La dalle, ronde, a un diamètre de 1m pour une fosse d'un diamètre de 0.8 m. Elle est faite avec un mélange de ciment de Portland (PC 15 pour le travail du béton - le ciment de maçonnerie ne devrait pas être utilisé) et du sable mélange de bonne qualité renforcé avec une armature. Le moule de la dalle de béton est un anneau de briques (*Photo 3-5*) ou une boucle d'étain placé sur le sol. Les briques sont posées autour d'un cercle d'un mètre de diamètre tracé sur le sol. Une feuille en plastique est placée au-dessus du moule en briques et le trou de défécation est fait en plaçant un seau en plastique déformé ou des briques taillées dans le moule (*Photo 3-6*).



Photo 3-5 : Ceinture de briques pour le moule.



Photo 3-6 : La feuille de plastique étendue dans le moule.

Un bon mélange de béton est indispensable à la confection de la dalle. Le mélange pour une dalle d'un mètre de diamètre est de 8 l de ciment (PC 15) et 30 l de sable mélange (*Photo 3-7*). Un sac de 50 kg de ciment contient environ 40 l de ciment, soit assez pour 5 dalles. S'il y a un doute au sujet de la qualité du ciment, il faudra 10 l de ciment pour 30 l de sable mélange. Le sable mélange et le ciment doivent être très bien mélangés (sur le sol ou dans une brouette). Après mélange du sable mélange avec le ciment, ajouter environ 2 à 3 l d'eau pour obtenir une pâte semblable au gruau d'avoine. Mélanger à fond de nouveau. Ajouter la moitié du mélange au moule en l'étalant uniformément. Disposer 4 fils de fer de 3 à 4 mm de diamètre et 90 cm de long en forme de carré autour du trou de défécation (*Photo 3-8*). Un fil de fer barbelé robuste suffira. Ajoutez alors le reste du mélange en l'étendant uniformément et bien damer. Polir toute la surface avec une truelle. Ajouter deux poignées de fer de chaque côté de la dalle pour en relever les niveaux si nécessaire. Après 3 heures de durcissement, retirer les briques ou le seau du trou de défécation puis lisser les bords de la dalle avec une truelle. Recouvrir ensuite la dalle d'une large feuille de plastique et laisser durant une nuit. Le lendemain matin, ôter le plastique, arroser bien la dalle, et la recouvrir aussitôt. Arroser et recouvrir ainsi pendant une semaine ou de préférence pendant 10 à 14 jours pour faciliter la consolidation de la dalle avant de pouvoir la déplacer.



Photo 3-7 : Comment mesurer le ciment et le sable mélange.



Photo 3-8 : Ciment et fils de fer barbelé dans le moule.

3.2 Comment faire les soubassements

Le soubassement, ayant pour autres fonctions de supporter la dalle qu'on lui pose par-dessus et de prévenir tout écroulement de la fosse, est un chapelet de briques ou de béton placé au-dessus de la fosse. Notons que la dalle, posée sur la couronne, est élevée au-dessus du sol. Le soubassement permet aussi de détourner les eaux de pluie loin de la latrine. La fosse est creusée à l'intérieur du soubassement une fois qu'il a été constitué. La terre obtenue après creusement de la fosse est reversée tout autour du soubassement pour sécuriser davantage la latrine et l'élever au-dessus du niveau du sol. Le soubassement peut être fait de briques ou de béton armé. Il est important d'élever la base de la latrine au-dessus du niveau du sol pour éviter une éventuelle inondation pendant la saison des pluies. Le soubassement est réalisé sur une légère élévation de terre, là où la latrine doit être construite.

Pour faire un soubassement plus petit en briques avec un diamètre interne de 80cm, il faut tracer d'abord un cercle du même diamètre. Disposer ensuite des briques cuites suivant le cercle. (*Photo 3-10*). Composer un mortier avec la terre d'une termitière et de l'eau. Avec une truelle mettre le mortier entre les briques et au-dessus. Ajouter une deuxième couche de briques sur la première couche (*Photo 3-11*). Les couches supérieures de briques devraient se poser sur les points de jonction des briques de la première couche. Utiliser le mortier pour sceller les briques les unes aux autres (*Photo 3-12*).



Photo 3-9 : Le moule après le retrait des briques d'insertion du trou de défécation.



Photo 3-10 : Réalisation du soubassement en briques.



Photo 3-11 : Ajout de la deuxième couche de briques avec le mortier.



Photo 3-12 : Finalisation du soubassement en briques.

Si les briques ne sont pas disponibles, ou s'il y a assez de ciment, en ajouter suffisamment au sable mélange pour confectionner un soubassement qui va durer des années. Le même mélange servant à faire la dalle peut aussi être utilisé pour la réalisation du soubassement de béton : 8 l de ciment et 30 l de sable mélange. Les mesures et les mélanges doivent être exacts et un temps de consolidation entre 7 à 10 jours est nécessaire. Si le ciment et le sable ne sont pas de bonne qualité il est préférable d'augmenter la quantité de ciment, soit 10 l de ciment pour 30 l de sable mélange. Surélevez une couche de terre et la recouvrir d'une feuille en plastique. Prendre quelques briques et faites-en deux cercles. Le soubassement en béton sera fait entre ces deux cercles de briques. Dresser les briques de sorte que le soubassement ait 85cm de circon-

férence intérieure et 115 cm de circonférence extérieure. Ainsi sa largeur sera de 15 cm partout. Remplir le vide entre les deux anneaux de briques avec du sable mouillé. (*Photo 3-13 et Photo 3-14*).



Photo 3-13 : Un moule de brique sur une feuille de plastique.

Dès que le moule de brique est prêt, faire le mélange de 8 l de ciment et 30 l du sable mélange, le tout de bonne qualité. Les mélanger soigneusement, d'abord à sec, puis ajouter environ 3 l d'eau propre. Mélanger intensément encore. Ajouter la moitié de ce mélange au moule et le niveler. Prendre une armature de 3 mm de diamètre et la placer au-dessus du mélange de béton, autour du soubassement et de façon centrée (*Photo 3-15*). Un deuxième anneau d'armature donnera plus de renfort. Ajouter alors le reste du mélange de béton au moule et le niveler avec une taloche (*Photo 3-16*).



Photo 3-14 : Remplissage de l'espace créé par les briques internes.



Photo 3-15 : Renfort de ciment et de l'armature dans le moule.



Photo 3-16 : Nivellement du béton.



Photo 3-17 : Soubassement achevé



Photo 3-18 : Creusement du trou à l'intérieur du soubassement.



Photo 3-19: Feuilles sèches mises dans la fosse.

Couvrir avec une feuille de plastique et laisser pour la nuit. Au matin suivant, mouiller le soubassement et le maintenir toujours humide et couvert pendant 7-10 jours pour consolidation. Le béton devient ainsi plus dur chaque jour. Après 7-10 jours, le soubassement peut être soulevé et transféré sur le lieu où la latrine sera construite. (*Photo 3-17*). Creusez dedans un trou de 1.0m jusqu'à 1.5 m de profondeur selon le type de sol (*Photo 3-18*). Placer la terre recueillie autour du soubassement et damer très fort. Déverser un grand sac de feuilles sèches dans la fosse (*Photo 3-19*). Cela stimule le compostage du contenu de la fosse. Ensuite, placer la dalle au dessus du soubassement (*Photo 3-20*). Il est toujours préférable de mettre un peu de mortier de terre de termitière ou de ciment de faible dosage (20:1) sur le soubassement avant d'y placer la dalle. Cet emballage permet à la dalle de bien se poser sur le soubasse-

ment et forme en même temps un joint. La *photo 3-21* montre un groupe de stagiaires au village de Kufunda (Ruwa, au Zimbabwe), recevant des instructions sur le mode de construction des latrines à compost.



Photo 3-20 : Une dalle de latrine placée sur un soubassement.



Photo 3-21: Des stagiaires en construction de latrines au village de Kufunda.

La méthode du soubassement convient à la plupart des sols modérément fermes. Elle fonctionne également sur les sols sablonneux qui ont de la fermeté. Cependant, elle ne peut guère être appliquée à des sols sablonneux qui s'effondrent facilement. Dans ce cas une sorte de soubassement dans la fosse sera nécessaire. Si des briques ou cailloux sont employés pour le soubassement, il est mieux d'appliquer le système de latrine à compost en récupérant le compost après, plutôt que de planter un arbre directement dans la fosse. Une fois vidée, la fosse peut être réutilisée. Il est peu économique d'employer des briques ou des blocs pour faire le soubassement d'une fosse provisoire. Le compost récupéré peut être employé pour stimuler la croissance des arbres et des légumes. Pour planter de nouveaux arbres, on peut creuser une fosse de dimensions 60 cm x 60 cm x 60 cm. Ensuite, on y ajoute le compost issu des latrines. Il est préférable de planter l'arbre sur une couche de terre placée au-dessus du compost dans la fosse. Le processus de compostage dans la fosse dure une année si elle est peu profonde et que la quantité de cendre, de terre et de feuilles ajoutées est importante. Il peut durer encore plusieurs années si aucune matière n'y est ajoutée sur les excréta. Le compost de la fosse de la

latrine peut être transféré à une autre fosse pour planter un arbre relativement sans risque après 6 mois de compostage, puisqu'il est couvert de terre. Les saisons pluvieuses sont propices à la plantation de jeunes arbres.

En rendant la dalle légèrement plus large (1.15 m) elle peut couvrir un soubassement d'un diamètre interne de 1m. Cette légère augmentation de la fosse de 0.8 m à 1m accroît son volume de 1.5 fois, et la pérennise. De plus grandes dalles et soubassements peuvent même être utilisés. Certes, il y a dans ce cas, un plus grand besoin en ciment et les dalles sont plus lourdes, mais on a, en fin de compte, une fosse plus volumineuse.

Une dalle en béton de 1.15m de diamètre peut être faite avec 10 l de ciment frais et 50 l de sable mélange et au moins quatre armatures de 3 mm de diamètre pour le renforcement. Cette dalle est placée sur un soubassement d'un diamètre interne de 1m et d'un diamètre externe de 1.4 m (largeur du soubassement de 20 cm). Ce soubassement nécessite également 10 l de ciment et 50 l de sable mélange. Ainsi la dalle et le soubassement utilisent chacun 10 l de ciment (total 20 l) ; donc la moitié d'un sac de 50kg de ciment. La fosse est creusée à l'intérieur du soubassement avec une profondeur de 1 à 2 mètres. La terre de cette fosse est amassée autour du soubassement et damée. Une superstructure appropriée est construite autour et au-dessus de la dalle pour l'intimité. Dans le meilleur des cas, elle devrait être équipée d'un toit. On peut prévenir l'affluence des mouches et les odeurs en ajoutant régulièrement de la terre, de la cendre et des feuilles dans la fosse pour couvrir les excréta fraîchement déposés. Mais en saison chaude et pluvieuse il peut être impossible de maîtriser complètement ces situations désagréables.

Cette combinaison de soubassement et de dalle peut également être utilisée pour construire une latrine normale avec une fosse peu profonde d'environ 2 m maximum si le sol est assez ferme. Là où un soubassement en anneau est utilisé, la superstructure doit être faite de matériaux légers comme des poteaux en bois et de la paille. Les superstructures en briques sont très lourdes comme abris pour les latrines utilisant la méthode du soubassement. Même avec la latrine à fosse normale, des mesures doivent être prises pour réduire les mouches et les odeurs en y ajoutant de la terre, de la cendre et des feuilles. Cela contribue également à maintenir l'intérieur de la latrine très propre, avec une couverture placée au-dessus du trou de défécation quand la latrine n'est pas utilisée. Par la suite, les excréta supplémentaires déposés

dans la fosse composteront même si la quantité de terre ajoutée est faible. Seulement, cela prendra entre 5 à 10 ans selon les conditions. Le compostage a lieu plus rapidement dans les fosses non revêtues. Les fosses non revêtues ont une plus grande surface de drainage comparées aux fosses revêtues. Des déchets comme le plastique et les chiffons ne devraient pas être jetés dans la fosse mais placés plutôt dans une fosse à ordures conçue à cet effet.

Pour obtenir la dalle de béton de 1.15 m, étendre une feuille en plastique sur le sol nivelé. Y dresser ensuite des briques en cercle avec 1.15 m de diamètre pour faire un moule (*Photo 3-22*). Placez le seau déformé ou des briques pour faire le trou de défécation (*Photo 3-23*). Mélangez 10 l de ciment Portland avec 50 l de sable mélange (*Photo 3-24*). Ajouter environ la moitié du mélange au moule et le niveler. (*Photo 3-25*).

Utiliser des fils de fer de 3 mm de diamètre pour renforcer le béton. Pour une grande dalle, au moins quatre morceaux sont étendus autour du trou de défécation (*Photo 3-26*). Huit morceaux feraient mieux l'affaire. Après avoir déposé les fils de fer, ajouter le reste du mélange de béton et niveler (*Photo 3-27*). La dalle est laissée pour consolidation au moins 7 jours et de préférence 14 jours, et est constamment arrosée après durcissement. Une fois consolidée, la dalle peut être amenée à l'emplacement de la latrine. Le sous-bassement doit être posé en premier sur le sol nivelé, ensuite on creuse la fosse, puis on installe la dalle dessus.



Photo 3-22 : Le moule pour la dalle de 1,15 m de diamètre



Photo 3-23 : Seau déformé pour faire le trou de défécation.



Photo 3-24 : Mélange du ciment au sable mélange



Photo 3-25 : Ajout du mélange au moule.



Photo 3-26 : Ajout d'armature pour renforcer.



Photo 3-27 : Ajout du reste de mélange de béton et son nivellement.

Pour faire un soubassement d'un diamètre interne de 1 m, étaler une feuille en plastique sur la terre et faire deux cercles de briques (*Photo 3-28*). Le béton pour le soubassement est étendu entre les deux cercles. Les diamètres devraient être de 1 m pour l'intérieur et de 1.4 m pour l'extérieur. Ceci donne un soubassement de 20 cm de largeur (si les briques sont de 10 cm de large). Des bâtons taillés pour la circonstance peuvent être utilisés pour prendre les mesures. Composez ensuite un mélange de 10 l de ciment et de 50 l de sable mélange pour faire le béton. (*Photo 3-29*). Ajouter la moitié du mélange au moule de briques et niveler. (*Photo 3-30*).



Photo 3-28 : Deux cercles de briques pour constituer le moule du soubassement.



Photo 3-29 : Mélange de ciment et de sable mélange



Photo 3-30 : Mélange de béton dans le moule

Ajouter deux cercles complets de fil de fer de 3 mm au béton (*Photo 3-31*). Puis, ajouter le reste du mélange de béton et nivelez avec une taloche comme pour la dalle (*Photo 3-32*). Une fois que le soubassement et la dalle sont finalisés, les transporter sur l'emplacement de la latrine. Placer le soubassement sur le sol nivelé, et creuser en son centre, la fosse. Recueillir la terre obtenue ainsi et l'étendre tout autour de la latrine, puis damer bien. Etendre sur toute la circonférence de l'anneau une couche de mortier de faible dosage et y placer la dalle.



Photo 3-31: Ajout de fils de fer pour renforcement.



Photo : 3-32: Le reste du mélange de béton versé dans le moule puis nivelé.

La fosse est creusée à l'intérieur du soubassement de brique (*Photo 3-33*) et la terre extraite est étalée tout autour de ce soubassement et bien damée (*Photo 3-34*). La profondeur de la fosse est d'au moins 1m et au plus de 1.5 m. Plus la fosse est profonde, plus elle est pérenne.



Photo 3-33 : Creusement de la fosse à l'intérieur du soubassement de briques.



Photo : 3-34 : Elévation du niveau du sol autour du soubassement de briques

Concernant le soubassement de béton, il est important de le faire d'abord et de le poser sur l'emplacement de la latrine avant de creuser la fosse (*Photo 3-35*). La fosse est creusée à l'intérieur du soubassement et la terre en résultant est étalée tout autour et bien damée (*Photo 3-36*). Cela élève le niveau du sol et protège la latrine de l'érosion causée par les eaux de pluie.



Photo 3-35: Placement du soubassement de béton



Photo 3-36 : Creusement de la fosse à l'intérieur du soubassement de béton.

3.3 Construction de la cabine de la latrine (superstructure)

La cabine de latrine est construite autour du soubassement et de la dalle à l'aide de matériaux locaux comme des poutres et de l'herbe (*Photo 3-37*). Là où un soubassement de béton est utilisé, la superstructure devrait être légère. L'utilisation des poteaux et de l'herbe est une méthode traditionnelle, parfois sans toit (*Photo 3-38*). Une structure couverte est beaucoup mieux (*Photo 3-39*), et c'est bien d'avoir un intérieur propre avec de la terre et de la cendre disponibles (*Photo 3-40*).

Les superstructures servent à rendre les latrines plus intimes. Il y a plusieurs manières de les construire à partir de matériaux simples et peu coûteux. Il est préférable de faire un toit pour la superstructure, contre les pluies et pour avoir de l'ombre. C'est aussi un frein pour les mouches. Les structures *Arborloo* devraient être faites de telle sorte qu'elles puissent être déplacées ou démantelées facilement pour être transférées d'un endroit à un autre. Les structures sont généralement légères et faites de matériaux traditionnels.



Photo 3-37 : Utilisation de poteaux pour la construction de la superstructure.



Photo 3-38 : Des superstructures sans toit.



Photo 3-39 : Superstructure en matériaux locaux.



Photo 3-40 : L'intérieur d'une cabine

3.4 Confection d'une latrine *Arborloo* équipée d'un siège

Cette série d'images présente une dalle de 1 m de diamètre pour un soubassement de béton doté d'un siège fait sur place. Plusieurs types de sièges peuvent être utilisés (Voir le chapitre 5). Pour couler la dalle, tracer sur un sol aplani, un anneau d'un 1m de diamètre. Placer sur ce cercle des briques et fixer la feuille en plastique à l'intérieur. Insérer le moule, pour faire le trou de défécation. Découper à des longueurs adéquates du fil fer de 3 mm. Faire le mélange de ciment (10 l) et du sable mélange (30 l). Mettre dans un premier

temps la moitié du mélange, puis les fils de fer (*Photo 3-41*). Ajouter le reste du mélange et niveler (*Photo 3-42*). Recouvrir avec la feuille de plastique et laisser durcir pendant 7 jours. Arroser régulièrement dès que le béton a fait sa prise.



Photo 3-41 : Placement des fils de fer.



Photo 3-42 : Nivellement du mélange de béton



Photo 3-43 : Utilisation de briques pour faire le soubassement.



Photo 3-44 : Ajout de fils de fer pour le renforcement.

Faire le soubassement en posant des briques de sorte que le diamètre intérieur soit de 85 cm et celui extérieur de 115 cm (*Photo 3-43*). Remplissez les ouvertures entre les briques intérieures de sable humide. Le mélange de béton est le même que pour la dalle. Mettre la moitié du mélange de béton, puis ajoutez au moins 2 armatures de 3 mm de diamètre en boucle (*Photo 3-44*). Ajoutez le reste du béton et niveler. Laisser durcir pendant plusieurs jours.

Maintenir le soubassement dans son emplacement initial ou le déplacer vers un nouvel emplacement (*Photo 3-45*). Biner la terre avant de poser le soubassement. Creuser à l'intérieur de son cercle une fosse d'une profondeur maximale de 1.5 m (*Photo 3-46*). Y verser un sac de feuilles au fond (*Photo 3-47*). Composer un mortier léger en terre de termite par exemple. Etaler le mortier sur le soubassement et placer la dalle par-dessus (*Photo 3-48*).



Photo 3-45 : Déplacement du soubassement sec vers un nouvel emplacement.



Photo 3-46 : Une fosse creusée à l'intérieur du soubassement.



Photo 3-47 : Ajout de feuilles à la fosse



Photo 3-48 : Mortier étalé sur le soubassement.



Photo 3-49 : Pose de la dalle sur le soubassement



Photo 3-50 : Poteaux en bois et paille pour construire le mur.

Après la pose de la dalle sur le soubassement, (*Photo 3-49*) construire la superstructure. Une manière simple est l'utilisation de poteaux en bois traités pour le cadre, avec de la paille et de l'herbe pour habiller les parois (*Photo 3-50*). Des touches finales, y compris un toit, peuvent être apportées (*Photo 3-51*).



Photo 3-51 : Superstructure terminée



Photo 3-52 : Siège à faible coût posé sur la dalle

Le siège à faible coût est mis sur la dalle (*Photo 3-52*). Ce siège est seulement conçu à partir de béton et d'un seau de 10 l qu'on insert dans le trou de défécation (Voir le chapitre 5). Un dispositif de lave-mains devrait également être fait et accroché à la latrine (Voir le chapitre 9). Un sac ou un seau de terre sèche, de cendre de bois devrait être stocké à l'intérieur. La terre et la cendre de bois peuvent être combinées (3:1). Verser une tasse pleine d'un de ces éléments après chaque utilisation dans la latrine. L'ajout de feuilles sèches favorise également le processus de compostage dans la fosse. La terre et la cendre stimulent aussi le compostage et réduisent l'affluence des mouches et les odeurs.

Quand la fosse est presque pleine, déplacez le soubassement, la dalle et la superstructure vers un nouvel emplacement et bouchez la fosse avec de la terre. Attendez jusqu'à la saison des pluies avant d'y planter un arbre approprié. Protégez l'arbre contre les animaux et continuez à l'arroser. La plupart des arbres (fruitiers, indigènes, producteurs de combustibles et de bois de construction) s'y développeront bien.

3.5 Types de superstructures

Les superstructures les plus simples sont conçues à base de poteaux et d'herbes (*Photo 3-53*). Même ces matériaux de construction simples peuvent être employés pour faire une superstructure fonctionnelle et attrayante (*Photo 3-*

54). Une énorme gamme de ces structures est réalisable à partir de matériaux de construction simples (*Photo 3-55*), même celles équipées de tuyaux de ventilation (*Photo 3-56*).

Des structures mobiles peuvent être réalisées au-dessus d'une armature de poteaux (*Photo 3-57*) ou d'acier (*Photo 3-58*). L'herbe, la paille ou les sachets en plastique et d'autres matériaux peuvent servir à bâtir le mur. La toiture peut être en tôle ou en feuille de plastique montée sur une armature et couverte d'herbes.



Photo 3-53 : Une structure simple faite de poteaux et d'herbes



Photo 3-54 : Une belle structure fonctionnelle



Photo 3-55 : Un exemple de modèle de structure simple.



Photo 3-56 : Un autre type de structure avec un tuyau de ventilation.



Photo 3-57: Une structure mobile bâtie sur une armature de poteaux.



Photo 3-58 : Une structure mobile bâtie sur une armature d'acier

3.6 Comment utiliser la latrine à compost à fosse unique

Ajouter régulièrement la terre sèche, la cendre de bois et les feuilles aux excréta déposés dans la fosse. Ce mélange d'excréta, de terre, de cendre et de feuilles aide à produire du bon compost dans la fosse. Ajouter un gobelet de terre ou de cendre après chaque défécation mais pas chaque fois après les urines. Ajoutez aussi des feuilles de temps en temps. Si la cendre et les feuilles ne sont pas disponibles on peut y ajouter de la terre. Il est important de maintenir la latrine propre. Ne jamais jeter n'importe quel genre de déchets comme le plastique et les chiffons dans la fosse. Utiliser la latrine jusqu'à ce que la fosse soit presque pleine. Contrôler la reproduction des mouches en mettant toujours de la cendre et de la terre sur les fèces. Déplacer la latrine à un autre emplacement quand la fosse est presque pleine.

Enlever la superstructure ou la démonter. Enlever le soubassement et la dalle de béton. Si c'est un soubassement en briques, séparer les briques et les réutiliser dans le nouvel emplacement. Recouvrez le contenu de l'ancienne fosse d'une couche épaisse (15 cm d'épaisseur) de bonne terre. Reconstruire maintenant le soubassement de briques dans un nouvel emplacement. Si c'est un soubassement en béton qui est utilisé, il suffira tout simplement le rouler vers le nouvel emplacement. Creuser une nouvelle fosse à l'intérieur du soubassement. L'entourer de terre qui sera damée soigneusement. Déverser un sac de feuilles au fond de la fosse. Placer la dalle sur le nouveau soubassement et reconstruire ou remonter la superstructure. Après cela, la nouvelle latrine est prête à être utilisée.

3.7 Plantation d'arbres dans une fosse pleine

Il y a trois méthodes d'utilisation d'une fosse pleine. La première consiste à couvrir le contenu de la fosse d'une couche de bonne terre d'au moins 15cm d'épaisseur. Cette fosse est ensuite abandonnée pour la transformation de son contenu. On y ajoute encore de la terre et on attend la saison des pluies avant d'y mettre un arbuste. La deuxième méthode consiste à couvrir le contenu de la fosse d'abondante bonne terre d'au moins 15 cm d'épaisseur et d'y planter un arbuste immédiatement, qu'on protégera bien sûr des animaux et qu'on arrosera régulièrement. La troisième méthode est de permettre au contenu de la fosse de devenir du compost en le transférant après 6 à 12 mois dans les jardins ou pour les arbres.

Les mûres sont des fruits savoureux et faciles à cultiver. Elles peuvent se développer par greffage (*Photo 3-59*). Placer une greffe dans un pot ou un seau et remplissez-le de bonne terre fertile. L'arroser régulièrement et la protéger. Ainsi, elle croîtra et se développera bien pour être plus tard plantée dans la fosse *d'Arborloo*, ce dans un délai de 6 à 12 mois (*Photo 3-60*). Une fois planté, l'ajout de cendre produira du potassium utile au développement des fruits. On peut continuer à mettre du compost et des feuilles au pied de l'arbre.



Photo 3-59 : Greffe de mûrier planté dans un pot.



Photo 3-60 : Jeunes mûriers



Photo 3-61: Bananier grandissant dans une fosse *d'Arborloo*.



Photo 3-62 : Plantation d'un mûrier dans une fosse *d'Arborloo*.

Nombreux sont les arbres qui se développent bien dans les fosses *d'Arborloo*, comme les avocats, les goyaviers, les manguiers, les papayers et les bananiers. La *photo 3-61* montre la croissance luxuriante d'un bananier dans une fosse *d'Arborloo* au Malawi. La *photo 3-62* montre les premiers stagiaires au

centre de formation d'un village de Kufunda à Ruwa, au Zimbabwe. Ils plantent un mûrier dans une fosse *d'Arborloo*. Beaucoup d'autres types d'arbres comme le citronnier, l'eucalyptus, les arbres indigènes et ornementaux ont été expérimentés et ils réagissent bien. Mettre le plant dans une épaisse couche (15 cm) de terre arable étalée au-dessus du compost. Les jeunes plants doivent être bien entretenus. Ils doivent être protégées des animaux et doivent être arrosés. Si l'arbre vient à mourir, en planter un autre. Il est beaucoup mieux de planter l'arbre juste avant ou pendant la saison pluvieuse. Avec le temps, l'arbre produira beaucoup de fruits, de l'ombre ou du bois combustible. Tout arbre en croissance nécessite l'apport de nutriments complémentaires. L'application périodique de compost de feuilles comme *mulch*, ou de compost de jardin ou de fumier dans la couche arable au pied de l'arbre lui est bénéfique. L'application d'engrais liquide aussi donne de bons résultats. L'application d'une tasse de cendre toutes les une ou deux semaines fournit le potassium qui stimule la fructification de l'arbre. Les arbres affectueux d'azote comme le bananier tirent bénéfice également de l'addition de l'urine diluée avec de l'eau (2 l d'urine + 10 l d'eau) qu'on appliquera une fois par semaine.

La latrine *Arborloo* à une fosse sera déplacée à travers le jardin et contribuera, au fil des années, au développement de plusieurs espèces d'arbres (à fruits, combustibles, ombrageux et au service des constructions). Le délai de remplissage de la fosse *Arborloo* dépend de sa profondeur et du nombre d'usagers. Habituellement, ce délai tourne autour de 6 à 12 mois pour les petites à moyennes familles. Espacer les arbres en fonction de leurs types.

3.8 Culture de légumes sur les fosses *d'Arborloo*

Des expériences pratiques ont démontré que même les légumes se développent bien sur les fosses *d'Arborloo*. En Ethiopie, beaucoup d'utilisateurs *d'Arborloo* ont choisi de planter du potiron plutôt que des arbres. Selon un rapport de Mayling Simpson-Hebert (2006) le rendement du potiron a été doublé en plantant les graines dans des fosses *d'Arborloo* (*Photo 3-63*). La même expérience a été faite au Mozambique. Parfois un arbre comme le bananier est planté avec le potiron dans la même fosse. Ces techniques valables sont également employées au Zimbabwe où des plants de tomate sont aussi cultivés (*Photo 3-64*). En fait, quand plusieurs fosses *d'Arborloo* sont

entièrement compostées ou en train de l'être, elles peuvent déjà être considérées comme "des oasis organiques" avec une fertilité accrue et un ameublissement du sol. C'est surtout marqué quand le sol environnant est pauvre et ne contient pas d'humus. Des fertilisants organiques, du fumier et du compost peuvent également être mis dans la fosse pour augmenter la production. Même les engrais conventionnels sont convenables dès lors qu'ils sont abordables et disponibles. Avec l'acquisition d'expérience, ces "agro-fosses" peuvent être un outil efficace de production massive d'arbres, de légumes et d'herbes (*Photo 3-65 et photo 3-66*). Ces fosses peuvent être utilisées sans danger dans la mesure où le matériel de compostage se trouve sous une couche épaisse de terre fertile sur laquelle les plantes se développent.



Photo 3-63 : Une récolte de potirons en Ethiopie



Photo 3-64 : Tomates poussant dans une fosse d'Arborloo à Zvimba, au Zimbabwe.



Photo 3-65 : Fruits de la Passion poussant dans une fosse d'Arborloo au Malawi



Photo 3-66 : Le potiron poussant dans une fosse de type *Fossa alterna* au Zimbabwe.

3.9 Compostage dans une fosse peu profonde

Le compost de la fosse unique peut aussi être utilisé pour les jardins potagers plutôt que pour les arbres. Les mêmes structures constituées d'une dalle, d'un soubassement sont utilisées et la méthode consistant à ajouter de la cendre et de la terre est appliquée. Mais le compost devra être laissé dans la fosse pendant au moins 6 et de préférence 12 mois avant son évacuation. Ceci signifie que des soubassements supplémentaires doivent être faits et des fosses creusées en leur intérieur. Pour les plus petits soubassements et dalles 3 soubassements sont nécessaires.

La dalle et la superstructure seront déplacées de la fosse 1 à la fosse 2 et plus tard à la fosse 3, dès qu'elles sont remplies de mélange d'excréta, de terre, de cendre et de feuilles. Dès que la fosse 3 est pleine, la fosse 1 est vidée après approximativement 12 mois ou plus de compostage. Ce compost résultant est fertile et peut déjà être mélangé à la terre du jardin et à d'autres composts pour cultiver des légumes. Mélangez un volume de compost à deux volumes de terre arable ou mélangez les deux à volume égal. Ajoutez en outre des feuilles compostées ou des déchets de jardin compostés s'il y en a. La dalle et la structure peuvent alors être remises sur la fosse 1 alors vide. Ainsi la latrine tourne entre les trois fosses dans le jardin. Les soubassements restent en place de manière permanente. Si une dalle et un soubassement plus larges sont utilisés, alors seulement deux soubassements sont nécessaires pour un foyer. Cette méthode d'alternance entre deux fosses est décrite dans le prochain chapitre.

De cette façon une quantité valorisable de compost peut être récoltée de chaque fosse tous les ans, au profit des jardins. Il est important que la fosse soit laissée pour compostage pendant une année complète si possible avant d'être évacuée. Ainsi avec notre latrine nous pouvons cultiver des arbres ou produire un bon compost pour les jardins.

La prochaine section traite de la réalisation de la latrine à compost à double fosse. La cabine alterne entre les deux fosses d'une année à l'autre. En fait, il est possible de creuser les deux fosses à l'intérieur de la même superstructure si celle-ci est assez grande. C'est une méthode qui est populaire au Malawi et au Mozambique.

4. FOSSA ALTERNA - LA LATRINE À COMPOST À DOUBLE FOSSE

La latrine à compost à double fosse, *Fossa alterna*, se conçoit en six parties:

- Deux fosses
- Deux soubassements pour protéger les deux fosses
- Une dalle de béton reposant sur un soubassement
- La cabine qui préserve l'intimité.

Comme le système précédent, chaque fosse se remplit d'un mélange d'excréta, de terre, de cendre et de feuilles. Les feuilles sont mises d'abord au fond de la fosse avant d'y ajouter chaque jour de la cendre, de la terre et des feuilles sèches. Aucune ordure telle que le plastique, les chiffons et les bouteilles ne doit y être jetée. Une seule fosse se remplit d'abord. Pendant la première saison, elle est utilisée jusqu'à son remplissage. Pendant ce temps, l'autre est inutilisée ou est remplie de feuilles en attendant d'être mise en service.

4.1 Gestion de la latrine à compost à double fosse

Quand la première fosse est pleine, la dalle et la superstructure sont transférées sur la deuxième pendant que le contenu de la première fosse est recouvert de terre et laissé pour le compostage. La seconde fosse est alors mise en fonction. Pour une petite famille ou moyenne, après une année d'utilisation, la seconde fosse devrait être remplie d'excréta, pendant que la première fosse est déjà prête à être vidée. Après que la première fosse soit vidée, la dalle et la superstructure peuvent être transférées pendant que le contenu de la seconde fosse récemment remplie, est recouvert de terre et laissé pour le compostage durant un an. Ce rituel de changer de fosses tous les 12 mois peut continuer pendant plusieurs années sur le même emplacement. Si les fosses se remplissent plus vite, on peut les vider tous les 6 à 9 mois, et utiliser le compost ailleurs pour planter un arbre plutôt que d'utiliser le compost pour le jardin potager. L'ajout régulier de terre, de cendre et de feuilles dans la fosse accélère considérablement le processus de compostage. Le système fournit non seulement un accès à des latrines correctes, mais aussi un approvisionnement annuel en compost de valeur pour les jardins.

4.2 Exemples de latrines à compost à double fosse

Il y a plusieurs options pour faire une cabine mobile. Avec deux soubassements rectangulaires et des dalles, une cabine mobile peut être faite de poteaux et de paille (*Photo 4-1*) ou d'une armature en acier (*Photo 4-2*). La cabine elle-même se déplace ainsi conçue avec la dalle, tous les ans.



Photo 4-1 : Une cabine mobile faite de poteaux en bois et de paille



Photo 4-2 : Une cabine mobile avec cadre métallique



Photo 4-3 : Une superstructure permanente couvrant les deux fosses en même temps.



Photo 4-4 : L'intérieur de la structure permanente

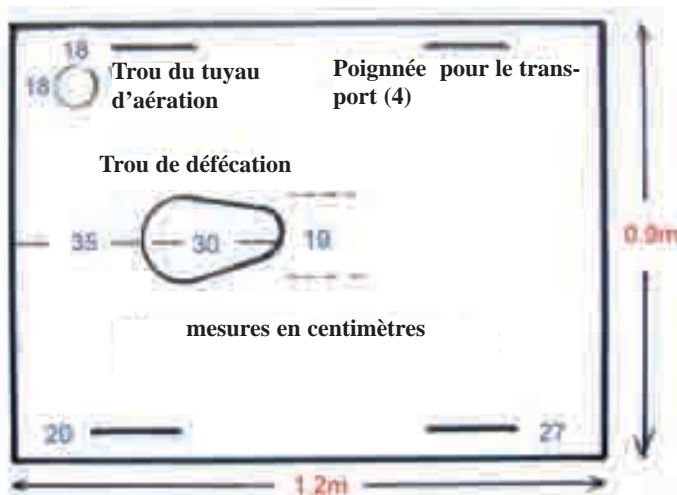
Une structure permanente peut également être faite pour abriter la latrine à compost à double fosse. Au Malawi et au Mozambique, la méthode la plus populaire de construction de la *Fossa alterna* est d'abriter les deux fosses sous une seule superstructure (*Photo 4-3*). Des dalles rondes voûtées sont sou-

vent utilisées au Malawi (*Photo 4-4*). La terre et la cendre sont versées dans la fosse après chaque utilisation. Ceci contribue à accélérer le compostage et à lutter contre les mouches et les odeurs.

4.3 Construction de la latrine à compost à double fosse

La première étape consiste à faire une dalle rectangulaire en béton. Cette dalle est faite avec un mélange de ciment, de sable mélange et une armature pour la renforcer. Le coffrage pour la dalle est fait à partir de briques étendues sur un sol plan.

La dalle est de 1.2 m de long et de 0.9 m de large dans notre exemple. Elle est faite en mélangeant 10 l de ciment à 50 de sable mélange de haute qualité. Le trou de défécation, et le trou du tuyau d'aération si souhaité, sont faits en insérant des moules dans le coffrage de la dalle (*Dessin 4-5*).



Dessin 4-5 : Mesures pour une dalle de 1.2m x 0.9m.

La moitié du mélange est d'abord versée dans le moule de la dalle. Huit fils de renforcement - quatre de 1.15 m et quatre de 0.85 m - sont étendus dans le moule. Le fil est épais de 3-4mm. Puis, la deuxième moitié du mélange est ajoutée et lissée d'abord avec une taloche en bois puis à la truelle. 4 poignées d'acier peuvent être ajoutées si nécessaire pour le déplacement de la dalle.

La *photo 4-6* présente un exemple de coffrage de dalle fait de briques et de cales rectangulaires en bois. Les huit morceaux d'armature de 4mm de diamètre sont découpés et étendus sur la feuille de plastique et quatre poignées sont préparées. Un seau de 10 l sans fond est formé en trou de défécation en utilisant du fil de fer. Un morceau de tuyau de 110 mm de diamètre a été également utilisé pour le trou du tuyau de ventilation.



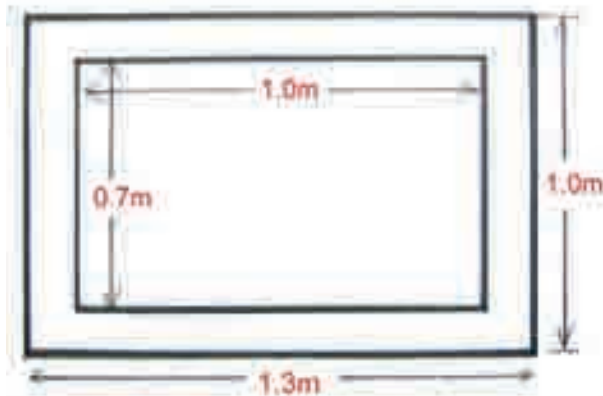
Photo 4-6 : Un moule de dalle fait avec des briques et du bois.

La moitié du mélange est ajoutée d'abord, le fil de renforcement étendu ensuite, et enfin le reste du béton est versé et lissé. Des poignées de fer sont enfoncées dans le mélange de béton (*Photo 4-7*). Un peu de ciment supplémentaire peut être ajouté autour de chaque poignée pour renforcer le béton. Enfin on lisse la dalle avec une taloche en acier et on la laisse durcir pendant 7 à 10 jours.



Photo 4-7 : La dalle finalisée à l'intérieur du moule.

La prochaine étape consiste à faire des soubassements pour la latrine à compost à double fosse. Dans l'exemple décrit ici, les mesures externes du soubassement sont de 1.3 m x 1.0 m et les mesures internes - la taille du trou - sont de 1.0 x 0.7 m (*Photo 4-8*). Ce soubassement est fait pour une dalle mesurant 1.2 m x 0.9 m dont le moule peut être fait avec des briques. Pour sa confection, 10 l de ciment sont mélangés à 50 l de sable mélange de bonne qualité. La moitié du mélange est versée dans un premier temps. Pour renforcer le béton, on y insère 8 tiges de fil de fer de 3 mm d'épaisseur, deux de chaque côté du moule. Toute la longueur de fil exigée est approximativement de 9 mètres. La deuxième moitié du mélange est alors ajoutée et lissée avec une taloche en bois. Le soubassement est recouvert et laissé à durcir pendant au moins 7 jours.



Dessin 4-8 : Les mesures du soubassement rectangulaire

Pour construire la latrine à compost à double fosse, les deux soubassements peuvent être moulés sur l'emplacement prévu pour la latrine et directement sur le sol. On veillera à les écarter l'un de l'autre d'au moins 0.5 m. La place idéale pour cet ouvrage est toujours un sol plan, légèrement surélevé. Les deux soubassements peuvent être alternativement moulés à l'écart et transportés, une fois finis, à l'emplacement de la future latrine. Pour cela, une feuille en plastique sur laquelle les soubassements seront faits devra être étendue sur le sol au préalable. Le moule pour le soubassement peut être fait avec des briques (*Photo 4-9*). Des cales en bois peuvent servir à constituer le moule, ou une combinaison de briques et de bois. Les soubassements devraient avoir une épaisseur de 75 mm, à peu près celle d'une brique. Au bout de quelques jours, les briques peuvent être enlevées, mais on doit poursuivre l'arrosage.

Les poignées insérées aux côtés des soubassements sont utiles pour les fosses *Arborloo*, mais facultatives pour les *Fossa alterna* car, dans ce cas, les soubassements ne sont jamais déplacés. Dans la pratique, des poignées sont rarement utilisées pour les soubassements.



Photo 4-9 : Coffrage de soubassement en briques.



Photo 4-10 : Creusement de la fosse pour la *Fossa alterna*

Dans le cas de la *Fossa alterna* les deux soubassements peuvent être moulés à 0.5 m l'une de l'autre, sur l'emplacement où ils seront utilisés. Dans le cas de l'*Arborloo*, le soubassement est de préférence conçu à l'écart, puis placé sur la fosse, ainsi il est plus facile à déplacer. Une fois que le soubassement a été placé et nivelé, on évacue la terre en son intérieur jusqu'à obtenir la profondeur nécessaire. Une telle fosse est d'environ un mètre pour l'*Arborloo* et entre 1.2 et 1.5 m pour la *Fossa alterna* (Photo 4-10). La terre évacuée est déposée autour du soubassement et damée. Ce procédé simple protégera la fosse dans tous les types de sols, sauf les plus meubles.



Photo 4-11 : Ajout de feuilles dans la fosse de la *Fossa alterna*



Photo 4-12 : Une *Fossa alterna* terminée

Avant de placer la dalle sur la fosse il est plus judicieux de mettre d'abord une bonne couche de feuilles sèches au fond de celle qui sera utilisée en premier (*Photo 4-11 et photo 4-12*).

Ceci stimule le processus de compostage dès que des excréta frais sont déposés. Cependant, ce processus est ralenti quand les excréta tombent sur le sol stérile du fond de la fosse. Donc c'est une bonne idée de remplir aussi la deuxième fosse de feuilles qui produiront un bon compost.

La prochaine étape est la pose de la dalle de béton (*Photo 4-13 et photo 4-14*). Pour cela, étaler d'abord une couche de léger mortier sur le soubassement et poser ensuite la dalle. Le mortier permet à la dalle d'être posée sans contrainte sur le soubassement. En outre si un tuyau de ventilation est utilisé, la fosse devrait être étanche à l'air. Cela permettra au tuyau d'aspirer l'air par le trou de défécation ou à travers le siège. Cela supprime les mauvaises odeurs dans la cabine.



Photo 4-13 : Pose de la dalle de béton



Photo 4-14: Les fosses finalisées de la latrine à compost à double fosse

4.4 Superstructures sur les dalles rectangulaires

Les mêmes options de superstructures pour latrines utilisées dans le cas de l'*Arborloo* sont aussi applicables à la *Fossa alterna*. Un exemple est l'usage d'une structure en bois et de deux fosses peu profondes avec un soubassement en briques (*Photo 4-15*). Un autre exemple, d'une *Fossa alterna* dans une banlieue de Harare, utilise deux soubassements en béton et une structure faite d'une armature en acier recouverte d'herbes et un tuyau PVC pour l'évacuation de l'air (*Photo 4-16*).

Il est toujours important d'installer un dispositif de lavage des mains. Un dispositif de lavage de mains est montré à la gauche de la *Fossa alterna* sur la

photo 4-17. Là, les eaux usées tombent dans un pot de fleurs. Sur la même Photo, la deuxième fosse est montrée, remplie de feuilles et de compost pendant la première année. Elle a servi également à la culture de la consoude. À l'intérieur du cabinet (Photo 4-18), on a installé un siège fait localement. Le seau jaune contient un mélange de cendre de bois, de terre et une tasse pour le prélever. On ajoute aussi des feuilles de temps en temps.



Photo 4-15 : La *Fossa alterna* utilisant une structure de bois



Photo 4-16 : La *Fossa alterna* avec des murs d'herbes



Photo 4-17 : La *Fossa alterna* à Woodhall, Road, Harare



Photo 4-18 : L'intérieur d'une *Fossa alterna* équipée d'un siège

La photo 4-19 montre l'adaptation d'une superstructure mobile à l'une des fosses jumelles de la *Fossa alterna* à Epworth, près de Harare. Pendant la première année la deuxième fosse a été remplie de feuilles et de terre pour faire un mulch de feuilles. Après 12 mois les feuilles compostées sont évacuées, la dalle et la structure déplacées sur la deuxième fosse. La première fosse remplie d'excréta, de terre, de cendre et de feuilles est recouverte de terre (Photo 4-20, côté droit).



Photo 4-19 : Adaptation d'une superstructure mobile à une fosse de *Fossa alterna*.



Photo 4-20 : Une *Fossa alterna* après la deuxième année



Photo 4-21 : Une *Fossa alterna* avec structure permanente



Photo 4-22 : Evacuation de l'humus de la fosse



Photo 4-23 : Evacuation du compost à Hatcliffe, Zimbabwe



Photo 4-24 : Evacuation du compost à Epworth, Zimbabwe

La *Fossa alterna* peut être également fermée par une structure permanente. Cet exemple de la province de Niassa, Mozambique (*Photo 4-21*) montre des fosses jumelles sous une superstructure permanente faite de poteaux et d'herbe. Un dispositif de lavage des mains est également réalisé et intégré au système. Ces systèmes sont très populaires, car ils sont presque sans odeur ni mouches, à la différence de beaucoup d'autres latrines du secteur. Ils sont également relativement bon marché. Les fosses sont chacune d'une profondeur d'1.5m et protégées par des soubassements en briques. L'humus des fosses doit être vidé pour être utilisé (*Photo 4-22, Photo 4-23 et Photo 4-24*).



Photo 4-25 : Construction d'une structure mobile pour une *Fossa alterna*



Photo 4-26: Une *Fossa alterna* avec une structure permanente en chaume et en briques



Photo 4-27 : Une *Fossa alterna* avec une structure métallique



Photo 4-28 : Latrine composteuse à double fosse avec une superstructure en briques

Il existe d'autres exemples de structures de *Fossa alterna* : avec une structure portative à Kusa, au Kisumu, dans le Kenya (*Photo 4-25*) ; avec un abri permanent fait de briques et de chaume pour une *Fossa alterna* à Kufunda, Ruwa, au Zimbabwe (*Photo 4-26*) ; une *Fossa alterna* avec une structure en métal à Maputaland, en Afrique du Sud (*Photo 4-27*) et un cabinet en briques pour latrine à double fosse à Lilongwe, Malawi (*Photo 4-28*).

5. SIÈGES À FAIBLE COÛT POUR LES LATRINES À FOSSE UNIQUE

Les sièges pour la position assise deviennent de plus en plus fréquents dans les latrines, particulièrement dans les zones périurbaines. Il y a plusieurs manières de fabriquer des sièges à bas prix pour les latrines. Dans chaque modèle décrit ici, un seau en plastique est employé comme moule. Le piédestal est construit en appliquant du ciment autour du seau. Après durcissement du ciment, le seau est laissé en place pour fournir une surface intérieure lisse au siège, surface pouvant être nettoyée.

5.1 Un siège à faible coût

Ce type de siège est réalisable à bon marché à partir d'un seau de 10 l. Le fond du seau est scié et l'extrémité la plus large posée sur une feuille de plastique. Un cercle est dessiné au sol, à une distance de 75 mm du seau, autour de sa grande base. Un bon mortier de ciment est réalisé avec deux parts de sable pour une part de ciment. On remplit le cercle tracé au sol avec ce béton et on en met aussi sur les parois du seau (*Photo 5-1*). Un ou deux anneaux de fil de 3 mm sont insérés dans le ciment pour le renforcer. Ceci peut être fait avec soin en une fois.



Photo 5-1 : Construction du siège à faible coût.



Photo 5-2 : Un siège à faible coût repeint.

Le siège est laissé à durcir pendant deux nuits. Puis le seau et le béton qui l'entoure sont soulevés et retournés dans un moule de base fait de bois mesurant environ 40 cm x 40 cm. La base est coulée avec 3 parts de sable mélange et 1 part de ciment puis laissé pour le durcissement. On ajoute plus de fil de fer mince à la base pour plus de renforcement. Le siège est constitué par le béton appliqué autour du seau sur le plastique. On peut lui donner la forme souhaitée et le polir avec du papier de verre. Une fois sec, il peut même être peint avec de la peinture à huile (*Photo 5-2*). C'est vraiment une méthode pratique à prix réduit permettant un nettoyage facile du seau à insérer.

5.2 Siège à faible coût en béton

Pour cette méthode, on utilise un seau de 20 l et - pour réduire le coût - un siège fait de béton. Dans ce cas on fait d'abord un mélange de béton (3 parts de sable mélange pour 1 part de ciment) pour la partie assise du siège. On construit un coffrage d'environ environ 50 mm de profondeur à l'intérieur des briques (dimensions 50 cm x 60 cm). La languette en plastique est alors insérée dans le ciment et maintenu sous un poids. Il y est laissé jusqu'à durcissement du béton puis ôté soigneusement, laissant l'empreinte de la languette. Il peut s'avérer nécessaire ensuite de polir le moule avec une truelle. Le moule est laissé à durcir pendant une semaine, arrosé constamment. Une fois sec et dur, il est poli avec du papier de verre.

Le moule peut alors être utilisé pour faire des sièges en béton. Pour réaliser ces derniers, il faut couvrir les parois du moule correspondant au siège avec une feuille de plastique mince (*Photo 5-3*). Un mélange fort de sable et de ciment (2:1) est versé dans le creux du moule pour fabriquer le siège. On rajoute du fil de fer pour renforcer. Les fils sont insérés en forme de L dans le béton pour renforcer le lien entre le siège et les parois du piédestal. Cela se fait en posant le bord le plus large du seau de 20 l (la base étant déjà sciée) sur le siège. Des morceaux de fil en L sont alors incrustés dans le ciment autour du seau. Le seau peut être laissé en place pendant que la partie assise du siège durcit. Puis une couche de béton fort - deux volumes sable pour un volume de ciment - est accumulée autour du seau jusqu'à ce qu'elle atteigne le dessus (*Photo 5-4*). On laisse le tout durcir durant une nuit et un fil de fer mince est enroulé en spirale autour de l'ouvrage puis on y applique une autre couche de ciment. On le laisse encore durcir un jour ou deux, avant que le siège et les parois du piédestal puissent être déplacés. Le piédestal, retourné

dans le bon sens, est alors monté dans un moule de bois ayant pour dimensions externes 50 cm x de 50 cm et des dimensions intérieures de 40 cm x de 40 cm. L'espace entre le moule de bois et les parois du piédestal est rempli d'un mélange de 3 pour 1 de sable et de ciment avec un renforcement de fil fer. On laisse une fois de plus cet ouvrage durcir quelques jours sous un constant arrosage. Une fois sec et nettoyé, le siège du piédestal peut être poncé et ses petits trous colmatés avec du ciment pur, sans sable et ensuite, mis à sécher. Le piédestal est alors peint à la peinture à huile et cimenté dans la latrine (*Photo 5-5 et photo 5-6*).



Photo 5-3 : Ajout de béton au moule du siège



Photo 5-4 : Application du ciment sur les parois du seau



Photo 5-5 : Peinture du siège de béton



Photo 5-6 : Siège de béton finalisé

5.3 Siège à faible coût avec la partie assise du siège en plastique

Ce siège est plus chic et plus facile à faire. Cependant il est plus coûteux. Un siège en plastique est nécessaire. En premier lieu, des trous sont faits avec un fil de fer chaud dans les supports en plastique sous le siège de sorte qu'un anneau de fil puisse être noué sous le siège (*Photo 5-7*). La cavité sous le siège en plastique peut alors être remplie avec un mélange de 3 volumes de sable pour 1 volume de ciment avec le fil de fer à l'intérieur (*Photo 5-8*). En même temps un seau de 20 l (la base étant sciée) est placé au-dessus du siège de façon centrée (*Photo 5-9*) et des fils de fer en forme de L sont insérés autour du seau, dans le ciment. Le tout est ensuite laissé à durcir pendant quelques heures. Les parois du seau peuvent alors être recouverts d'un mélange de 2 volumes de sable fin pour 1 volume de ciment et laissés à durcir. Plus tard on enroule du fil de fer en spirale autour des parois du piédestal pour renforcer l'ouvrage (*Photo 5-10*). Une nouvelle couche de ciment est alors appliquée aux parois et laissée à durcir pendant au moins 2 jours. Pendant ce temps, l'ouvrage doit être constamment mouillé. Le siège est ensuite soigneusement renversé dans un moule de base fait de bois (*Photo 5-11*), et la base est faite avec un béton plus fort. On laisse encore durcir. Ce procédé permet d'avoir un siège propre, confortable et durable (*Photo 5-12*).



Photo 5-7 : Anneaux de fil de fer ajoutés au siège en plastique



Photo 5-8: Le siège en plastique rempli de béton.



Photo 5-9 : Seau en plastique placé au dessus du siège de la latrine



Photo 5-10 : Renfort de béton rajoutée à la première couche de béton



Photo 5-11 : Siège finalisé placé dans un moule de bois.



Photo 5-12 : Siège réalisé à bas prix avec la partie assise en plastique.

6. Latrines à séparation d'urines

Les latrines à séparation d'urines utilisent un siège spécial avec une sorte de creux dans lequel l'urine tombe à l'avant du siège avant d'être détournée par un tuyau. Les urines sont séparées des fèces qui elles, tombent directement dans une fosse ou dans un autre récipient. De la cendre de bois ou de la terre sèche est ajoutée pour couvrir les fèces après chaque utilisation. Ceci couvre le dépôt et assèche sa surface, ce qui le rend plus manipulable. Le net avantage de cette méthode est que l'urine peut être collectée séparément, ce qui la rend disponible comme engrais liquide. Aussi les fèces, étant dans un état presque sec, sont beaucoup plus faciles à manipuler et sont moins dangereuses qu'au départ, même si elles contenaient des agents pathogènes. Étant à moitié sèches, leur odeur est réduite et leur potentiel d'attraction de mouches est alors beaucoup moins important que si elles étaient mélangées aux urines. Au final, les fèces seront complètement compostées.

Il y a plusieurs de types de latrines à séparation d'urines. La plupart sont dotées de deux fosses, utilisées alternativement. Elles fonctionnent comme la latrine à compost à double fosse. Ce système requiert une utilisation méticuleuse. Les sièges utilisés peuvent être faits-maison ou achetés.

La latrine à séparation d'urines particulière décrite ici utilise une fosse simple et l'urine est collectée dans un récipient en plastique. Les fèces, mélangées à la terre et à la cendre pour stimuler le compostage, sont recueillies dans un seau de 20 l gardé dans la fosse. Une fois que le seau est presque plein, son contenu est transféré à un emplacement de compostage secondaire comme une jarre de ciment ou une fosse alternative peu profonde où les ingrédients continueront à composter pendant 6 à 12 mois, avant d'être appliqués au jardin comme fertilisants. Bien arrosé, ce compost stimulera à lui seul des tomates à partir de semences.

6.1 Comment réaliser une latrine à séparation d'urines à fosse unique

La première étape de la conception d'une latrine à séparation d'urines avec une fosse est la construction de la dalle de la base et de celle de la latrine. La dalle de la base est une dalle en béton étendue sur la terre nivelée et qui formera la base de la latrine. La structure entière est construite sur cette dalle. Un mélange de béton constitué de sable mélange (50 l) et du ciment (10 l) ou alternativement 5 volumes de sable mélange et 1 volume de ciment peut être employé. Le béton est déversé dans un coffrage de briques, aux dimensions suivantes : 1.35 m de long x 0.9 m de large et 75 mm de profondeur (*Photo 6-1*). Un espace est également laissé pour la marche, de 450 mm de long et de 335 mm de profondeur. Quelques fils de renforcement en acier sont placés dans le béton. Il est ensuite laissé à durcir pendant au moins 2 jours avant qu'on puisse y placer des briques de construction. Il devrait être maintenu humide pendant plusieurs jours pour le durcissement.



Photo 6-1 : Le coffrage de briques pour la dalle de base



Photo 6-2 : Le coffrage de briques pour la dalle de la latrine

La dalle de la latrine est moulée à l'écart, de la même manière que celle de la base. Elle mesure 1.2 m de long et 0.9 m de large et environ 40 mm d'épaisseur (*Photo 6-2*). Des trous y sont faits pour le siège et le tuyau d'aération. Un mélange de 50 l de sable mélange et 10 l de ciment est utilisé. On y ajoute des armatures pour renforcer. La deuxième moitié du mélange est ensuite ajoutée et lissée avec une taloche en bois puis avec une taloche en acier. En fait, la

même dalle de base de 1.2 m x 0.9 m peut servir à faire un *Arborloo*, une *Fossa alterna* ou cette latrine de séparation des urines. On peut aussi utiliser cette même dalle pour améliorer le système plus tard. L'investissement financier pour la réalisation des ouvrages en béton n'est pas une perte car ces ouvrages durent habituellement toute une vie et sont rentables tant en terme d'argent que de temps.

6.2 Réalisation de la fosse hors sol, de la marche et du linteau

La fosse est construite avec des briques cuites et du mortier sur la dalle de base, à la hauteur nécessaire (*Photo 6-3*). Si un seau de 20 l est utilisé pour la récupération des fèces, la fosse devrait être haute d'environ 40 cm. Les murs sont construits de telle sorte que la surface supérieure soit de 1.2 m x 0.9 m et que celle de la base soit de 1.35 m x 0.9 m. Cela permet d'avoir une pente à l'arrière de la fosse forte. C'est par ce côté qui sera fermé par une dalle, qu'on y accèdera. (*Photo 6-4*).



Photo 6-3 : Construction de la fosse avec des briques posées sur leurs flancs.



Photo 6-4 : Vérification de la taille de l'entrée de la fosse

Puisque l'extrémité arrière de la dalle de la latrine ne sera pas soutenue par le mur de briques, il est souhaitable de faire un linteau de béton armé au dessus de l'accès à la fosse. Ceci se fait avec 3 parts de sable mélange contre une part de ciment, le tout renforcé avec armature de 3 ou de 4 mm de diamètre. Il devrait mesurer 0.9 m de long et 225 mm x 75 mm de large. Une fois durci au bout de 7 jours, le linteau peut être soigneusement monté sur le mur au dessus de l'accès de la fosse (*Photo 6-4*).

Pour faire la dalle d'accès à la fosse, moulez une mince dalle de béton de haute résistance en utilisant 2 parts de sable fin pour une part de ciment avec du grillage poulailler de 15 mm. Il faudra aussi insérer deux poignées de fer pour permettre de soulever la dalle. Les dimensions sont environ de 90 cm x 45 cm et si elles sont exactes, elles doivent convenir à la chambre forte. La dalle durcit pendant 7 à 10 jours et est ensuite apposée à la pente arrière de la fosse (*Photo 6-5*). L'ajustement doit être quasi-hermétique. Ceci est fait en appliquant un plâtre de ciment résistant sur le pourtour de briques de la fosse et de la graisse sur le côté de la dalle qui sera collé à la fosse. Après avoir durci, le panneau peut être retiré laissant sa marque exacte sur la fosse. La dalle de béton de la latrine est alors fixée sur la dalle dans un mortier de ciment (*Photo 6-6*).



Photo 6-5 : Adaptation de la dalle d'accès de la fosse.



Photo 6-6 : Vue de face de la fosse avec la dalle placée au-dessus.

6.3 Le siège de séparation d'urines

Les sièges à séparation d'urines peuvent être faits sur place ou achetés préfabriqués. On peut aussi modifier des sièges ordinaires pour qu'ils puissent séparer les urines. Pour les faire soi-même, on utilise un seau en plastique et du ciment. En dehors de l'exemple montré dans ce manuel, il y a encore plusieurs autres méthodes de construction des sièges avec séparation d'urines. Le seau en plastique de 20 l constitue la coquille intérieure du piédestal et est

attaché à un siège en plastique de latrine standard. Ils sont alors collés ensemble dans une coquille faite de ciment. Une partie du fond du seau est utilisée pour faire la section déviant les urines. L'urine est évacuée vers un exutoire en passant par un coude et un tuyau, tous les deux en plastique. Elle peut être directement canalisée vers un arbre, dans le sol ou dans un récipient en plastique pour stockage. Dans ce cas la sortie des urines se trouve au-dessus de la base du piédestal. Cela signifie que l'ouvrage peut être monté aussi bien sur une fosse creusée que sur une fosse hors du sol.

6.4 Guide de construction d'un siège à séparation d'urines avec un tuyau en plastique au-dessus de la dalle

Le matériel nécessaire pour la réalisation de cet ouvrage est : un seau en plastique de 20 l, un coude de polyéthylène de 20mm, une languette en plastique, du ciment, du sable fin et du fil de fer (*Photo 6-7*). D'abord la base du seau est carrément sciée et ôtée (*Photo 6-8*). Puis cette même base est ensuite sciée et divisée en deux (*Photo 6-9 et photo 6-10*). L'une de ces moitiés sera utilisée pour faire le canal exutoire des urines. La moitié de la base est placée à l'intérieur du seau, dans un angle en plein milieu. (*Photo 6-11*). De petits trous sont percés dans cette base et dans les parois du seau pour pouvoir la fixer avec du fil de fer. (*Photo 6-12*). Un trou est fait à la paroi du seau, juste au dessus de la base sciée qui constitue l'exutoire d'urines. Le coude de polyéthylène de 20 mm est placée dans le trou et tournée pour former un angle à l'extérieur du seau. (*Photo 6-13 et photo 6-14*).

La prochaine étape est la confection du siège. On perfore les côtés du seau en plastique qui supportent le siège à l'aide d'un fil de fer chaud (*Photo 6-15*). Ces trous permettent de nouer un fil en boucle sous le siège (*Photo 6-16*). Un béton fait de 3 volumes de sable fin et 1 volume de ciment est appliqué au siège de la latrine (*Photo 6-17*). Ceci renforcera le siège et formera un joint entre le siège et les parois du piédestal. Le seau est alors fixé au centre, au dessus du siège de latrine, avec la déviation d'urines positionnée en avant du siège (*Photo 6-18*). Huit morceaux de fil de fer tordus sont ensuite introduits dans le ciment soutenant le siège (*Photo 6-19*). On laisse le tout durcir durant une nuit. Un autre mélange de sable fin et de ciment est fait (3:1) et appliqué jusqu'à la moitié des parois du seau (*Photo 6-20*). On laisse durcir ensuite pour encore une nuit.

Le matin suivant, la moitié supérieure du seau est cimentée avec la même qualité de mélange (*Photo 6-21*) et laissée aussi à durcir toute une nuit. Le lendemain matin le seau et le siège sont retournés dans un moule de bois d'environ 60 cm x 60 cm et 40 mm de profondeur (*Photo 6-22*). Le moule est étendu sur une feuille de plastique.

Le moule de base est rempli de la même qualité de mélange de sable et de cimente (3:1). Un fil de fer est ajouté à la base. En outre un autre fil de fer mince est enroulé autour du siège (*Photo 6-23*). Enfin une dernière couche du mélange est appliquée sur les parois du siège, sur le fil. La couche finale peut être faite avec du ciment pur mouillé qu'on appliquera à la brosse. On laisse durcir pendant plusieurs jours sous de constants arrosages (*Photo 6-24*). Il est recouvert d'une feuille de plastique et mis de côté. L'espace entre la paroi du seau et le séparateur d'urines est alors bouché. N'importe quel type de mastic flexible peut être utilisé pour cela. Même un chewing-gum suffira. Le mastic est d'abord inséré dans l'espace du dessous puis dans celui qui est au-dessus (*Photo 6-25 et photo 6-26*). L'urine qui passe dans le séparateur devrait poursuivre son chemin par le coude et le tuyau. Le tuyau de sortie d'urine est joint au coude de polyéthylène (*Photo 6-27*). Il est redirigé vers l'arrière, au-dessus de la dalle de base du siège (*Photo 6-28*). Le siège peut être embelli en l'enduisant de peinture à huile une fois que le béton est complètement sec (*Photo 6-29 et Photo 6-30*). Une fois sec il peut être monté sur la dalle de la latrine (*Photo 6-31*). Il peut également être adapté sur une latrine ayant une fosse peu profonde. Le tuyau d'urine peut être infiltré dans le sol ou collectée dans un récipient en plastique placé dans un trou creusé dans le sol. Le tuyau peut également être redirigé vers un arbre, tel un bananier (*Photo 6-32*).



Figure 6-7 : Les matériaux de construction du siège à séparation d'urines



Photo 6-8 : Découpage de la base du seau.



Photo 6-9 : Marquage de la base en plastique



Photo 6-10 : La base découpée



Photo 6-11 : Placement de la base à mi-hauteur du seau de façon à former un angle



Photo 6-12 : La base découpée est attachée avec du fil de fer



Photo 6-13 : Le coude est fixé au seau.



Photo 6-14 : Vue intérieure du coude fixé



Photo 6-15 : Utilisation d'un fil de fer chaud pour percer les supports du siège de la latrine



Photo 6-16 : Le siège de latrine avec une boucle de fil de fer tordu



Photo 6-17 : Béton ajouté au siège de latrine



Photo 6-18 : Seau placé sur le siège de latrine



Photo 6-19 : Fil de fer tordu autour du seau.



Photo 6-20 : Béton ajouté à mi-hauteur du seau



Photo 6-21: Moitié supérieure du seau recouverte de béton



Photo 6-22 : Seau et siège retournés et placés dans un moule de base



Photo 6-23 : Fil de fer supplémentaire pour le renforcement



Photo 6-24 : Siège finalisé en durcissement



Photo 6-25 : Le séparateur d'urine est scellé aux parois du seuil



Photo 6-26 : La partie supérieure du séparateur est scellée



Photo 6-27 : Tuyau de canalisation de l'urine attaché.



Photo 6-28 : Tuyau de canalisation d'urine, dirigé vers l'arrière de la latrine.



Photo 6-29 : Peinture du siège



Photo 6-30 : Plan rapproché de la base du siège



Photo 6-31 Siège à séparation d'urines installée.



Photo 6-32 : L'extérieur d'un cabinet de latrine à séparation d'urines.

6.5 Confection d'une cuvette simple de séparation d'urines

Le siège n'est pas la seule option peu coûteuse pour une latrine à séparation d'urines. Les *photos 6-33 et 6-34* montrent un exemplaire de l'excellente cuvette chinoise faite-maison pour la position accroupie. Un seau de dix l est coupé et équipé d'un tuyau puis monté à un angle léger sur une dalle de béton comportant deux trous puis fixé sur la dalle principale de latrine. L'urine est déversée dans le seau et drainée par le tuyau. Il est préférable que l'ouvrage soit peint avec de la peinture émail.

6.6 Détails d'installation de la latrine à séparation d'urines

Pour n'importe quel système à séparation d'urine où l'urine est canalisée par un tuyau vers un arbre ou un jardin potager, il est possible d'ajouter de l'eau par le tuyau d'urine. Cela contribue à nettoyer le tuyau et à diluer l'urine. Quand la séparation est utilisée sur une fosse peu profonde, il est recommandé d'ajouter de la terre et de la cendre pour couvrir le dépôt afin de stimuler le compostage et pour réduire les mouches et les odeurs. Si le compostage se fait dans la fosse, son contenu doit être humidifié en y ajoutant l'urine ou de l'eau avec de la terre, de la cendre et de préférence des feuilles. Le compostage ne peut pas avoir lieu dans un environnement complètement sec.

Le style et le design sont importants pour la latrine. La *photo 6-35* et la *photo 6-36* montrent un siège à séparation d'urines avec un trou de défécation modi-



Photo 6-33 : Vue de dessus d'une cuvette à séparation d'urines, position accroupie



Photo 6-34 : Vue de profil d'une cuvette à séparation d'urines, position accroupie



Photo 6-35 : Siège à séparation d'urines avec un joli bord et couvercle en bois



Photo 6-36 : Vue de dessus du siège à séparation d'urines

fié. Le siège est équipé d'une confortable languette en bois. Notez également le conduit de ventilation fixé derrière le piédestal, à droite. Le tuyau permet d'aérer la fosse et de ventiler les odeurs et l'excès d'humidité. Le conduit de ventilation peut être fait avec des tuyaux de PVC de 110 mm.

Les sièges sont montés au-dessus du trou de la dalle et cimentés. Il est important que cette fixation soit hermétique, de sorte que l'eau de pluie tombant sur la dalle ou l'eau de lavage ne s'infilte pas dans le seau ne devant contenir que des fèces, du papier, de la terre et de la cendre de bois.

L'urine est un riche aliment pour les végétaux, d'où la nécessité de la collecter dans un récipient. La meilleure méthode pour collecter les urines est de construire une sorte de petite cuve en briques d'un côté de la fosse pour y garder le récipient en plastique d'environ 20 l. Un tuyau en plastique joint à la sortie d'urine du piédestal conduit l'urine à travers les parois de la fosse jusqu'au récipient de stockage. Là, l'urine est recueillie par un petit entonnoir placé à l'entrée du récipient de stockage (*Photo 6-37 et photo 6-38*). Les murs de cette cuve permettent de protéger le récipient de collecte d'urines ainsi que le tuyau. La cuve de protection du récipient est construite à même le sol de sorte que les éventuels débordements d'urine puissent être drainés. La cuve est équipée d'un couvercle en béton comportant des poignées.



Photo 6-37 : Le tuyau en plastique achemine l'urine depuis le siège



Photo 6-38 : Le récipient en plastique où retombent les urines déviées

Il est important de s'assurer que le tuyau en plastique qui canalise l'urine jusqu'au récipient de collecte ait une trajectoire rectiligne, sans boucles qui pourraient piéger les urines. La cuve de protection du récipient de collecte d'urine doit être assez grande pour permettre de retirer facilement le récipient. Puisque l'urine est très corrosive, la tuyauterie et le récipient doivent être en plastique robuste. Les parties métalliques corroderont. La *photo 6-39* montre une structure finie avec la fosse latérale ou la cuve, pour la collecte d'urines.

Il faut s'assurer que la porte permettant d'accéder à la fosse s'ajuste bien à celle-ci. Le tuyau de ventilation fonctionnera mieux si la fosse est bien scellée. On peut fixer deux briques à la dalle de la base comme repère pour l'em-

placement du seau sous le siège. Un seau de 20 l a été logé dans la fosse (*Photo 6-40*). Le tuyau de ventilation est fixé dans la dalle de la latrine et passe par le toit. On fixe un loquet à la porte pour pouvoir la maintenir fermée. Un mélange de terre sèche et de cendre (4:1) est gardé dans un récipient. Mélanger d'abord la terre meuble avec de la cendre et les stocker dans un sac ou dans une poubelle. On en prélève de petites quantités pour le récipient de la latrine.



Photo 6-39 : Profil de la cuve pour la collecte d'urine



Photo 6-40 : Vue interne de la fosse avec le seau en plastique où sont collectées les fèces

6.7 Superstructures de la latrine à séparation d'urines

Beaucoup de types de superstructures sont réalisables pour les latrines à séparation d'urines. Elles sont construites sur un emplacement fixe et peuvent être en briques, en bois de construction, en feuilles métalliques, en amiante, avec des roseaux, avec de l'herbe ou en tout autre matériel qui préserve l'intimité. Dans ce cas, le conduit de ventilation est placé dans la structure et doit passer par un trou dans le toit. Les structures sont équipées d'une porte et d'un toit qui préserve surtout la fosse des eaux de pluie. Il est important que l'eau ne rentre pas dans la fosse. Un exemple de superstructure utilise une armature de tuyaux en polyéthylène couverts de tissu de plastique sombre (*Photo 6-41*). Ce n'est pas très résistant, mais cela dure à peu près quatre ans. Le siège à déviation d'urines est non seulement une bonne idée, mais est surtout confort-

table. Un mélange de cendre de bois et de terre (4 pour 1) est stocké dans un récipient, avec un outil pour en prélever. Le papier de latrine est mis dans un autre récipient. Un autre exemple d'une superstructure est une latrine à déviation d'urines à une fosse en briques construite par Mvuramanzi Trust (*Photo 6-42*).



Photo 6-41 : Superstructure faite de tuyaux de polyéthylène recouverts de plastique



Photo 6-42 : Une latrine à déviation d'urine à une fosse

6.8 Utilisation et gestion de la latrine à séparation d'urines

Puisque les fèces de la latrine serviront à faire de l'humus, il est nécessaire que la cendre et la terre soient ajoutées après chaque utilisation de la latrine. Le seau sous le piédestal, dans la fosse se remplit alors d'un mélange de matériaux qui compostent facilement – fèces, papiers, terre et cendre de bois. Il est toujours mieux de pré-mélanger la terre et la cendre à l'état sec en mettant quatre volumes de terre pour un volume de cendre. On stocke ensuite ce mélange dans un grand récipient ou sac et on en met dans un plus petit récipient dans la latrine. La cendre et la terre peuvent être mises sur les fèces dans la fosse après chaque dépôt avec un autre petit récipient tel un gobelet, une boîte, etc. On met la moitié d'une tasse de ce mélange sur les fèces à chaque fois. Quand le seau est presque plein, son contenu est transféré à un second

emplacement de compostage. Le taux de remplissage du seau dépendra du nombre d'utilisateurs et de la quantité de terre et de cendre ajoutée. Il faudra peut-être transférer toutes les semaines le contenu du seau à un site de compostage secondaire pour une famille d'environ 6 personnes. Si c'est une seule personne qui utilise la latrine, le seau peut être rempli en 4 à 6 semaines. L'urine s'accumule aussi dans son récipient en plastique jusqu'à ce que celui-ci soit presque plein. Cette urine peut être utilisée de différentes manières (Voir chapitre 11).

6.9 Le traitement des fèces

Les fèces (sans urine) tombent directement dans le seau. Il serait donc judicieux de mettre de la terre ou des feuilles au fond du seau avant son introduction dans la fosse. Cela évite que les fèces se collent au fond et permet au processus de compostage de démarrer. Le seau est régulièrement vidé dans un autre emplacement de compostage. La fréquence du transfert du seau dépend de sa vitesse de remplissage qui est aussi liée au nombre d'utilisateurs. Les excréta frais ne restent pas longtemps dans ce système de latrine. Cela va de quelques jours à une ou deux semaines au plus. Ainsi, dans la pratique, la latrine peut être considérée comme un premier site de compostage (pour une courte période) dans la mesure où les ingrédients qui y sont déposés commencent à se transformer tous ensemble. Quand le seau est presque plein, la dalle fermant l'accès de la fosse est ôtée et le seau retiré (*Photo 6-43*). Son contenu est déversé dans un emplacement de compostage secondaire non loin de la latrine (*Photo 6-44 et photo 6-45*). L'emplacement de compostage secondaire peut être une petite fosse peu profonde ou une jarre de 30 l en ciment, ce qui est d'ailleurs l'idéal. De la terre fertile est ajoutée aux excréta et le tout recouvert d'un couvercle. On y rajoute les ingrédients au fur et à mesure que le seau se remplit. Après 3 à 4 mois, la manipulation du contenu se fait facilement. Naturellement il faut toujours se laver les mains après avoir manipulé de l'humus ou n'importe quel type de matériau composté, y compris cette variété que sont les excréta. De la terre est mise à nouveau dans le seau vide qu'on replace dans la fosse sous le piédestal. La dalle de fermeture de l'accès de la chambre forte est aussi remplacée et la latrine est à nouveau fonctionnelle. Le transfert du contenu du seau au second site de compostage est rapide et facile.

Le second site de compostage est l'endroit où la matière première (le mélange fèces, papiers, feuilles, terre) est transformée en un produit appelé humus.

L'humus a le même aspect que le terreau et ne sent pas mauvais. Ces sites de compostage peuvent être des fosses peu profondes (fosse fumièrre ou fosses jumelles), des tranchées, les tas de compost et également des seaux ou des bassins en ciment utilisés pour le compostage. On peut aussi utiliser des sacs en plastique. La fosse d'arbre est une fosse peu profonde, recouverte, dans laquelle on met le seau dont le contenu est recouvert de terre fertile. Quand la fosse est presque pleine, on la recouvre d'une bonne couche de terre et on y plante un jeune arbre. Ce processus ressemble à celui de *Arborloo* ; d'ailleurs, c'est de là qu'est né l'*Arborloo*. Une méthode similaire utilise une tranchée qu'on remplit peu à peu avec les seaux de la latrine.



Photo 6-43 : Retrait du seau de fèces



Photo 6-44 : Le seau est vidé dans un second emplacement de compostage



Photo 6-45 : Transfert des fèces dans une petite fosse peu profonde



Photo 6-46 : Vases en ciment pour compostage des fèces

De toutes ces diverses techniques l'auteur a principalement utilisé la méthode de traitement des fèces dans des jarres de ciment (*Photo 6-46*). C'est une méthode très efficace et facilement adaptable dont un des avantages est que l'humus naissant peut être exposé en divisant la jarre. Au cours des années cela a été l'un des meilleurs outils de démonstration et de promotion de l'assainissement écologique, très convaincants pour les visiteurs qui voient l'humus.

6.10 Etapes de réalisation d'un compost à fosses jumelles pour le compostage des excréta

Choisissez près de la latrine, un terrain nivelé pour mouler deux soubassements de béton (*Photo 6-47*). La mesure interne est variable mais dans le cas montré ici, elle est de 0.8 m X 0.8 m. Le soubassement, large de 15 cm et profond de 7.5 cm, a été fait avec un mélange de 5 volumes de sable mélange pour 1 volume de ciment. Les deux soubassements ont été placés à environ 0.75 m l'un de l'autre. Le béton a ensuite été laissé à durcir pendant 3 jours, sous une feuille de plastique. Après durcissement on enlève les briques et les cales en bois des soubassements et on remplit chacun d'eau pour ramollir le sol sur lequel ils se trouvent (*Photo 6-48*).

Après avoir été imbibé d'eau pendant une journée et une nuit, le sol devient facile à creuser. Les fosses devraient avoir environ 0.5 m de profondeur (*Photo 6-49*). La terre récupérée de ces fosses est remise autour des soubassements, puis damée. La fosse qui ne sera pas utilisée en premier peut être remplie de feuilles pour le compostage (*Photo 6-50*), tandis que celle utilisée se remplit de mélanges de fèces, de papiers, de terre et de cendre provenant de la latrine. Les pourtours des soubassements sont lissés et nettoyés.

On fabrique un couvercle en bois pour les fosses jumelles de compostage et on le place sur celle qui est en train de se remplir de fèces, de terre, de papier et de cendre (*Photo 6-51 et photo 6-54*). Le seau, presque plein, (*Photo 6-52*) est retiré de la fosse de la latrine et déversé dans la fosse peu profonde (*Photo 6-53*). Le contenu est recouvert de plus de terre et de feuilles.



Photo 6-47 : Moulage des soubassements



Photo 6-48 : Soubassements prêts



Photo 6-49 : Fosses creusées



Photo 6-50 : Les fosses jumelles prêtes à être utilisées ; celle de droite est remplie de feuilles



Photo 6-51 : Couverture en bois pour la fosse de compostage fonctionnelle



Photo 6-52: Seau de fèces prêt à être vidé



Photo 6-53 : Vidange du seau de fèces dans la fosse



Photo 6-54 : La fosse de compostage active avec un couvercle en bois

Il faudra continuer à déverser des seaux de fèces dans la fosse jusqu'à ce qu'elle soit remplie. Dans la mesure où les excréta sont en contact avec la terre, entourés de terre et que des feuilles et de la terre sont ajoutées par petites quantités, le processus de compostage est efficace. Les fosses de compostage sont dites des emplacements secondaires de compostage car le processus commence réellement dans le seau et se poursuit dans ces fosses-là. Les feuilles sont très importantes pour la stimulation du processus de compostage. Elles accentuent l'aération du système et apportent des organismes facilitant la décomposition des fèces.

L'humus final a une texture plus friable si des feuilles ont été ajoutées. On rajoute de temps en temps de l'eau pour que les éléments en décomposition restent humides. Les deux fosses sont utilisées alternativement. Une fois que la première est pleine, ce qui devrait prendre au moins 6 mois, la deuxième est mise en service. Quand celle-ci se remplit, la première est vidée et remise en service. Quand le compost est bien formé, on l'enlève de la fosse et on le met dans les jardins potagers et dans les fleurs. On peut aussi le mélanger à un sol pauvre pour accroître la croissance des légumes.

6.11 L'entretien régulier de la latrine à séparation d'urines

L'entretien régulier de la latrine est plus que nécessaire à son bon fonctionnement. Ce n'est pas un travail accablant. Il peut être fait rapidement une fois par mois ou tous les deux mois. Les sièges à séparation d'urines n'ont pas de système de nettoyage de leurs parois. De ce fait, il ne sera pas étonnant que des croûtes se forment à ces endroits. Tandis que toutes les odeurs sont reconduites vers l'intérieur de la fosse pour ressortir par le tuyau, de périodiques nettoyages du trou de défécation sont recommandés. Lors d'une utilisation normale, le mélange de terre et de cendre couvrira tout encrassement des parois, le séchera et le rendra moins rebutant.

Le grand avantage du système à séparation d'urines présenté ici, est que les fèces sont contenues dans un seau amovible et non dans la fosse. Cela facilite le nettoyage complet du système une fois qu'on enlève le seau et le bidon d'urine. Il est souhaitable que le siège, le tuyau conduisant les urines et le tuyau d'aération soient également lavés de temps en temps. On enlève d'abord le seau et le bidon d'urine. Le tuyau d'aération, qui sera normalement en PVC, est également retiré et débarrassé des toiles d'araignée qui peuvent s'y développer à l'aide d'une petite branche d'arbre. Le conduit entier peut alors être nettoyé et lavé à l'eau. Le siège et ses parois sont entièrement nettoyés à l'eau. Le tuyau d'urine est également rincé avec de l'eau. Il en est de même pour les planchers et la fosse de la latrine. Il est important de nettoyer complètement le tuyau de ventilation de temps en temps pour maintenir son efficacité. Les toiles d'araignées perturbent sérieusement la circulation d'air à l'intérieur du tuyau (*Photo 6-55 et photo 6-56*). Une bonne ventilation est importante et contribue beaucoup à réduire les odeurs et à maintenir un circuit d'air dans la fosse, ce qui réduit l'humidité.



Photo 6-55 : Toiles d'araignée à l'intérieur de la fosse



Photo 6-56 : Toiles d'araignées et araignées à l'intérieur de la fosse



Photo 6-57 : Latrine à séparation d'urines nettoyée



Photo 6-58 : Le basilic sauvage *Ocimum canum*, un anti-moustique

La latrine et ses éléments sont alors mis à sécher et réhabilités plus tard (cela comprend aussi le seau, le bidon d'urine et le conduit d'aération (*Photo 6-57*). Le récipient de mélange de la cendre et de la terre à l'intérieur de la latrine est constamment réapprovisionné à partir d'un plus grand stock. On a constaté que pendant la saison des pluies, les moustiques *Culicine*, qui ne sont pas des vecteurs de la malaria, peuvent se cacher dans la chambre forte et remonter dans le piédestal pendant l'utilisation de la latrine. Les moustiques cherchent les zones sombres pour se cacher mais ne peuvent pas s'y reproduire, faute d'eau. Des tentatives de contrôle de ces moustiques ont été faites en introduisant des brins du basilic sauvage *Ocimum canum* (*Photo 6-58*), qui est connu pour être un répulsif. On n'a jamais vu de mouches dans ces systèmes.

7. AMÉLIORATION DU SYSTÈME DE LATRINE

Le concept de base pour l'amélioration de la latrine est de commencer simple et d'améliorer au fil du temps. *L'Arborloo* est un excellent point de départ pour les ménages désirant utiliser des latrines écologiques et qui souhaitent réutiliser leurs excréta. Il est simple, bon marché et on ne touche jamais aux excréta. Mais *l'Arborloo* peut être amélioré en *Fossa alterna* et c'est une tendance suivie dans plusieurs programmes. De plus, la latrine peut être améliorée par l'installation d'un siège et d'un tuyau d'aération. Les avantages de l'évolution d'un *Arborloo* en *Fossa alterna* sont l'emplacement fixe de la latrine et sa production régulière de compost. Il est également possible de transformer la *Fossa alterna* (ou même *l'Arborloo*) en latrine à séparation d'urines (*Photo 7-1*). Ceci entraîne d'autres coûts et des complexités. Mais le contenu de la fosse sera plus sec, avec moins de potentiel pour les odeurs et la reproduction des mouches. En outre l'urine peut être collectée dans un récipient en plastique. Elle peut également être infiltrée près d'un arbre friand d'azote, tel qu'un bananier. Le contenu de la fosse sera plus sec, ce qui sera un avantage particulier surtout pour un sol qui ne draine pas bien. Dans le cas où un siège de séparation est adapté à une fosse de compostage peu profonde, il est préférable que le tuyau d'urine soit dirigé au-dessus de la base du siège (*Photo 7-2*). Il serait difficile qu'une tuyauterie souterraine convienne à ce système.

7.1 L'amélioration utilisant une dalle et un soubassement ronds

Une dalle de béton de 1m de diamètre et un soubassement semblable peuvent être faits à bas prix et sont normalement utilisés pour la réalisation d'un *Arborloo*. Mais autant la même dalle peut être réutilisée pour la *Fossa alterna*, les mêmes soubassement et dalle de béton peuvent également servir à construire une latrine à séparation d'urines. Le soubassement est posé sur un sol plat et on le remplit de terre (*Photo 7-3*) On y construit par-dessus un mur de briques pour former la fosse, avec une ouverture à l'arrière, assez haute pour permettre de glisser un seau de 20 l pour la collecte des fèces, de la cendre et de la terre (*Photo 7-4*).



Photo 7-1 : Un siège à séparation d'urines adapté à une *Fossa alterna*



Photo 7-2 : Système de récupération des urines fixé à la base d'un siège



Photo 7-3 : Soubassement posé sur un terrain plat



Photo 7-4 : Mur de brique bâti sur le soubassement



Photo 7-5 : Dalle et siège posés sur une base



Photo 7-6 : La porte d'accès à la fosse en béton

Une dalle d'un mètre de diamètre est alors cimentée sur la fosse et le siège à séparation d'urines est fixé (Photo 7-5). Cela pourrait être aussi une cuvette à séparation d'urines pour la position accroupie. Une porte en béton a aussi été réalisée pour fermer l'accès de la fosse (Photo 7-6). Une structure simple (Photo 7-7) est érigée au-dessus de la fosse pour l'intimité. Le tuyau de canalisation des urines est dirigé vers un bananier (Photo 7-8). Les superstructures peuvent également être améliorées.



Photo 7-7 : Superstructure autour d'une latrine améliorée.



Photo 7-8: Le tuyau de déviation des urines attaché à la base d'un siège.

7.2 Amélioration sur la dalle rectangulaire

Un *Arborloo* (Photo 7-9) ou une *Fossa alterna* (Photo 7-10) fonctionnant avec une dalle de béton rectangulaire peuvent être améliorés selon la même méthode que la latrine avec une dalle ronde. La plupart du temps, les *Arborloo* et les *Fossa alterna* utilisent les trous de défécation à la position accroupie. Cependant, ils peuvent être améliorés par l'ajout de sièges et de conduits d'aération. Le conduit d'aération aide à évacuer les odeurs et l'humidité excessive de la fosse.



Photo 7-9 : Arborloo construit sur une dalle rectangulaire



Photo 7-10 : La Fossa alterna construite sur une dalle rectangulaire

Le processus d'amélioration peut être fait graduellement. Une *Fossa alterna*, fonctionnant avec une dalle de 1.2 m x 0.90 m, peut être améliorée d'abord en ajoutant un siège sans séparation des urines (Photo 7-11) et plus tard en ajoutant celui à séparation d'urines (Photo 7-12). Le siège est plus facile à fixer sur une fosse peu profonde, si le tuyau d'urine se trouve au-dessus du niveau de la dalle. Si le siège à séparation d'urines a été monté sur une dalle de béton de 1.2 m x 0.90 m qui, à son tour, est sur une fosse au-dessus du niveau du sol (Photo 7-13), le tuyau d'urine peut être redirigé sous la dalle, dans un récipient d'entreposage en plastique ou vers une sorte de puits perdu. La photo 7-14 montre le tuyau de canalisation d'urine sous la dalle et les deux briques cimentées à la base marquant le repérage de l'emplacement du seau de collecte des fèces sous la latrine.



Photo 7-11 : La *Fossa alterna* améliorée avec un siège sans séparation des urines



Photo 7-12 : La *Fossa Alterna* améliorée avec un siège à séparation d'urines



Photo 7-13 : Un siège à séparation d'urines monté au-dessus du sol



Photo 7-14 : Le tuyau d'urine placé sous la dalle

8. CONTRÔLE DES ODEURS ET DES MOUCHES

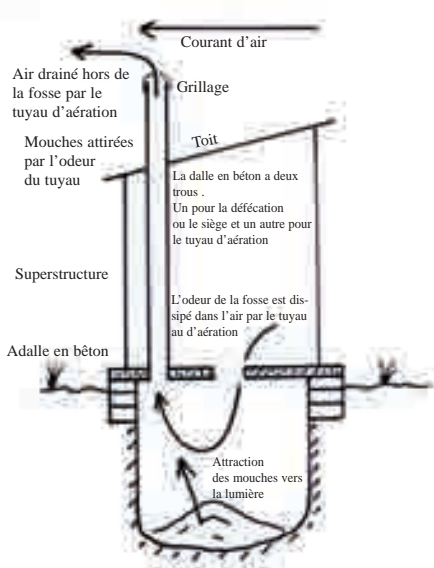
Le contrôle des odeurs et des insectes est un élément important pour les équipements des latrines améliorées. L'élimination des odeurs rend l'utilisation de la latrine plus agréable et le contrôle des insectes, notamment des mouches, est important pour des raisons de santé. L'excès de mouches est une nuisance.

8.1 Contrôle des odeurs

Un tuyau d'aération muni d'une grille peut réduire les odeurs et les mouches dans toutes les latrines à compost décrites dans ce livre. Le tuyau de ventilation évacue les gaz de la fosse, essentiellement par l'action de l'air passant à travers le haut du conduit (*Photo 8-1*). Comme exemple de matériel pour le conduit d'aération, on peut employer un PVC de 110 mm. L'air sortant du tuyau est remplacé par l'air passant par le trou de défécation ou le siège. Le système est plus efficace quand la dalle et le tuyau sont scellés de façon étanche et que l'extrémité du tuyau n'est pas entourée d'arbres. Toute odeur dégoûtante provenant de la fosse ou chambre forte ne s'échappe pas dans la superstructure, mais est dissipée dans l'air et rejoint l'atmosphère par le tuyau. Ainsi la latrine devient presque inodore. Le conduit aide également à enlever l'air moite de la fosse, ce qui réduit la teneur en humidité des excréta.

En outre un siège qui sépare l'urine des fèces (*Photo 8-2*) aura aussi pour effet de réduire les odeurs, puisque les fèces sont plus sèches, n'étant pas mélangées à l'urine. L'effet de séchage est accentué par l'ajout de cendres de bois ou de terre au dépôt. Ceci réduit l'affluence des mouches aussi.

Mais les tuyaux de PVC et les sièges à séparation d'urine peuvent être trop chers pour certains. Dans ce cas, l'addition régulière de terre, de cendre et de feuilles à la fosse contribuera à réduire les odeurs. Le fait de maintenir la latrine propre et de couvrir le trou de défécation peut aussi aider à lutter contre les odeurs. Il est possible d'améliorer une latrine simple en y ajoutant un conduit d'aération ou un siège à séparation d'urines ou les deux. Le siège à séparation d'urines devrait de préférence être placé de sorte que l'urine puisse être récupérée au-dessus de la dalle. Cela facilite l'installation de la tuyauterie dans les latrines à fosse.



Dessin 8-1 : L'effet d'un conduit d'aération

Photo 8-2 : Siège à séparation d'urines

8.2 Contrôle des mouches

Dans les latrines à séparation d'urines, les fèces sont déposées séparément et couvertes de terre et de cendre. Les mouches ne se multiplient pas bien dans ces conditions. Mais si la terre et la cendre ne sont pas ajoutées, les mouches s'y développeront. Cependant il est facile de contrôler la prolifération des mouches dans ces latrines en ajoutant plus de cendre et de terre sèches aux fèces. Il est impératif que la fosse ne soit pas inondée d'eau ou d'urine. Cela rendrait le système très malpropre. Les utilisateurs des latrines à séparation d'urines doivent recevoir une bonne formation relative à leur utilisation et à leur entretien.

La méthode employée dans la latrine à fosse ventilée améliorée (VIP) contrôle efficacement autant les mouches que les odeurs si toutes les conditions telles l'utilisation du conduit d'aération avec un grillage, sont réunies. Des matériaux résistant à la corrosion comme l'aluminium ou l'acier inoxydable doivent être utilisés. La superstructure doit être couverte et l'intérieur maintenue dans la pénombre. Les portes ouvertes permettent aux mouches de

s'échapper du cabinet. Quand l'intérieur de la latrine est maintenu dans la pénombre, les mouches qui entrent dans le conduit par la fosse y restent prisonnières à cause du grillage. C'est parce qu'en quittant la fosse, les mouches sont attirées par la lumière entrant par le conduit. De l'extérieur, des mouches sont attirées par des odeurs s'échappant de la fosse, mais la plupart de ces odeurs sont évacuées par la tête du conduit. Si la tête du tuyau est grillagée, les mouches ne peuvent pas entrer dans la fosse. Ce simple grillage arrêtera la reproduction massive des mouches dans la latrine, d'où une réduction des maladies transmises par ces insectes. C'est là le principe de la latrine VIP. La reproduction des mouches sera également réduite si le contenu de la fosse est plus sec. Ainsi, la séparation d'urines sur une fosse peu profonde sera efficace.

Cependant, pour les latrines à compost pas chers, à fosse peu profonde, un conduit d'aération ou un siège à séparation d'urines peut être trop cher. Dans ce cas, la reproduction des mouches qui est un phénomène normal dans les latrines à fosses doit être maîtrisée d'une autre manière. Cela est dû au fait que le mélange des fèces et des urines est beaucoup plus humide que les fèces seules produites dans les latrines à séparation d'urines. Les mouches se reproduisent surtout dans les fosses moites et aussi pendant la saison des pluies en Afrique australe, de décembre à mars. L'ajout à volonté de cendre est reconnu comme moyen de réduction des mouches dans les latrines (*Photo 8-3*). Mais cela peut ne pas les éliminer toutes. Donc si les mouches commencent à se développer, le fait de mettre de la cendre si elle est disponible, freine leur développement surtout pendant la saison chaude, période où il y en a le plus. D'autre part, cela réduit aussi les odeurs. Là où l'ajout de terre, de cendre et de feuilles est combiné, il se développe dans la fosse un mélange d'organismes du sol, de potassium et d'autres matières en compostage. Ces matériaux permettent d'avoir un meilleur compost pour une utilisation ultérieure dans l'agriculture et pour les arbres. Donc, plus on ajoute de ces matériaux, meilleur sera le compost et plus efficace sera le contrôle des mouches et des odeurs. Plus on ajoute de cendre, de feuilles et de terre, plus le temps de remplissage de la fosse est réduit. Ainsi, il faut trouver un équilibre dans l'addition de ces éléments. Dans les projets ruraux, les bénéficiaires sont souvent réticents à mettre beaucoup de terre ou de cendre au début, mais apprennent vite que le contrôle des mouches et des odeurs est d'autant plus efficace qu'on en met.



Photo 8-3 : Ajout de cendre de bois à la fosse pour contrôler l'affluence des mouches

9. UNE QUESTION D'HYGIÈNE ET DE LAVAGE DES MAINS

Les systèmes de lavage des mains sont indispensables pour donner une valeur hygiénique aux latrines. Le lavage de main est peut-être l'étape la plus essentielle du processus d'amélioration de l'hygiène personnelle. En fait, c'est le premier élément à réaliser si on veut améliorer l'état de santé en relation avec l'utilisation des latrines. Toutes les éco-latrines ou latrines écologiques (et toute autre latrine) devraient être équipées d'un dispositif de lavage des mains simple en priorité. Il existe plusieurs manières de réaliser ces dispositifs. La plus simple est décrite ci-dessous. L'utilisation de supports de pot pour sécher hygiéniquement les plats et les pots est nécessaire. La propreté dans la maison est aussi essentielle pour accéder à une meilleure santé. Une alimentation simple mais saine est aussi nécessaire.

9.1 Des dispositifs simples de lavage des mains.

Les dispositifs de lavage des mains peuvent être faits très simplement et presque à coût nul. Trois types simples sont décrits ici. Les deux premiers proviennent du Malawi où ils sont employés dans les programmes ECOSAN de CCAP et de COMWASH. Les deux se font avec une tasse en plastique (*Photo 9-1*) ou une cannette d'étain/aluminium (*Photo 9-3*) avec un ou deux trous de 3 mm perforés près de la base. Un clou peut être utilisé pour faire les trous. Dans le premier cas la tasse ou la cannette est suspendue avec une corde à la latrine elle-même ou à une structure en bois près de la latrine. Des plantes peuvent être cultivées en dessous du dispositif de sorte que l'eau utilisée ne soit pas gaspillée (*Photo 9-2*). L'eau est prise dans le récipient avec une tasse ou un gobelet ou encore une bouteille, et versée dans le dispositif juste avant le lavage des mains (*Photo 9-5*). Dans le deuxième cas la boîte en fer est attachée à un fil de fer et suspendue. Au moment du lavage des mains, la boîte métallique est tenue par le fil pour puiser l'eau, puis raccrochée. L'eau s'écoule ensuite par les trous de la boîte sur les mains (*Photo 9-4*). Même un seul trou fournira assez d'eau pour se laver les mains (*Photo 9-6*). Du savon peut également être accroché à côté. Le savon dur est plus pratique puisqu'il peut être perforé pour être suspendu à un fil près du dispositif de lavage des mains (*Photo 9-7*). Ces dispositifs simples peuvent être faits en quelques minutes, ne coûtent presque rien et peuvent nettoyer les mains des bactéries dangereuses après utilisation de la latrine.



Photo 9-1 : Un dispositif simple de lavage des mains fait avec une tasse en plastique



Photo 9-2 : L'eau de lavage des mains retombe sur des plantes en dessous



Photo 9-3 : Un dispositif de lavage des mains simple fait avec une boîte de conserve



Photo 9-4 : Utilisation du dispositif de lavage des mains simple fait avec une boîte de conserve

Le deuxième type de dispositif de lavage de mains simple est fait à partir d'une bouteille ronde en plastique avec un bouchon à vis. N'importe quelle taille de bouteille suffira mais plus elle est grande, plus on peut laver de mains avant de devoir la remplir. On perce le bas de la bouteille avec un fil de fer de 3 mm, au-dessus de la base. (Photo 9-8). On peut enrouler un tissu autour du fil de fer pour pouvoir le tenir fermement. On l'enfonce dans le plastique puis on le retire. Quand le bouchon est vissé, l'eau ne sortira pas du trou (Photo 9-9). Quand le bouchon est dévissé, suffisamment d'eau sortira pour permettre

de se laver les mains (*Photo 9-10*). Le dispositif est accroché près de la latrine. En mettre d'autres dans la salle de bains, la cuisine et la salle à manger, ou espaces réservés à cet effet. Comme pour le premier dispositif, pour ces derniers on peut aussi accrocher un savon à côté.

Chaque latrine construite doit être équipée d'un dispositif de lavage des mains. Si possible, en faire plusieurs autour du foyer, aux endroits propices. Ils devraient toujours être utilisés avant les repas ou avant de manipuler des aliments. Le lavage régulier des mains est nécessaire à l'efficacité de l'amélioration de la santé dans les programmes d'eau et d'assainissement. C'est remarquable qu'une chose si simple à faire et si peu coûteuse puisse avoir autant de valeur.



Photo 9-5 : Remplissage de la boîte de conserve



Photo 9-6 : Cannette avec un seul trou



Photo 9-7 : Cannette avec une barre de savon



Photo 9-8 : Perforation de la bouteille en plastique



Photo 9-9 : On remet le bouchon de la bouteille



Photo 9-10 : On dévisse le bouchon pour laisser couler l'eau

10. COMMENT UTILISER LE COMPOST DE LATRINE DANS LES JARDINS

La texture et la couleur du compost de latrine varient beaucoup selon la quantité et le type de terre qu'il contient. Quand il est fait avec de la terre sableuse, il prend le même aspect et ne contient presque pas d'humus. (*Photo 10-1*). En haut et à droite de la *Photo 10-1*, quelques cocons desséchés de mouches ont été séparés du compost, preuve que ce matériel était par le passé des excréta. Quand on met de la terre fertile et des feuilles, on obtient un compost ressemblant plus à de l'humus (*Photo 10-2*). L'échantillon ressemblant à de l'humus a été tamisé pour faire un excellent sol utilisé pour planter des semences.



Photo 10-1 : Compost de latrine sablonneux



Photo 10-2 : Compost de latrine ressemblant à de l'humus

La démonstration que les excréta humains peuvent se transformer en ces types de terres et en humus pourrait être une étape importante pour convaincre les gens que l'on peut tirer quelque chose de bien de la pratique de l'ECOSAN (assainissement écologique). La *photo 10-3* montre un compost de latrine récemment sorti d'une fosse de *Fossa alterna*. Une fois entièrement formé, le compost est agréable au toucher et peut être utilisé sans risques (*Photo 10-4*). Il peut considérablement augmenter la fertilité des sols très pauvres et peut également être utilisé pour le rempotage des plantes ou être mis dans les parterres de légumes et de fleurs. Le compost issu des latrines à séparation d'urines est excellent pour la culture des tomates. Le compost des

latrines à double fosse a un impressionnant effet d'amélioration de la fertilité des sols sableux très pauvres. Dans cet exemple, de la terre très pauvre a été mélangée à un volume égal de compost de fosse : 5 l pour 5 l. L'amélioration de la croissance est très significative. En Afrique, il y a beaucoup de sols pauvres, comme ceux utilisés dans l'expérience. En ajoutant le compost de latrine au sol pauvre, la production végétale peut être augmentée significativement.



Photo 10-3 : Le compost issu d'une *Fossa alterna*



Photo 10-4 : Inspection du compost de latrine.

10.1 Expérimentation de semis dans le compost

Une comparaison a été faite entre un épinard planté dans un sol pauvre et un autre épinard planté dans un sol pauvre mélangé à un même volume de compost. Après 30 jours de croissance, la récolte est 7 fois plus importante pour l'épinard planté dans du compost que pour l'autre (*Photo 10-5*). Le même type d'expérience a aussi été réalisé avec le chou coulard. Après 30 jours, la récolte est 4 fois plus importante du côté du sol enrichi au compost que de l'autre (*Photo 10-6*).



Photo 10-5 : Culture expérimentale d'épinards ; le seau à droite contient de la terre enrichie au compost



Photo 10-6 : Culture expérimentale de chou coulard ; le seau à droite contient de la terre enrichie au compost de latrine

Pour une culture expérimentale de laitues dans le sol enrichi, il s'est avéré que la récolte, après 30 jours de croissance, est 7 fois plus importante (*Photo 10-7*). La même expérience réalisée avec des oignons donne des résultats similaires avec une récolte 3 fois plus importante après quatre mois de croissance (*Photo 10-8*). Dans tous ces exemples, l'utilisation de l'urine aurait amélioré la production encore plus.



Photo 10-7 : Culture expérimentale de laitue-le seau à droite contient une terre enrichie.



Photo 10-8 : Culture expérimentale d'oignons ; la récolte à droite a été développée dans la terre enrichie au compost de latrine

10.2 Expérimentation avec du compost venant d'une latrine à séparation d'urines

Quand la latrine à séparation d'urines est utilisée, l'urine s'accumule dans le bidon. Un mélange de fèces, de terre, de cendre et de feuilles mortes s'accumule dans la fosse de compostage secondaire. Ce compost final est riche en nutriments et contient aussi les graines qui ont traversé le tube digestif. Si l'alimentation locale inclut des tomates, alors si ce compost est placé dans un récipient et arrosé, de jeunes plantes de tomate s'y développeront spontanément (*Photo 10-9*).



Photo 10-9 : Jeunes plants de tomates



Photo 10-10 : Des plantules de tomate

Ces dernières peuvent germer en grand nombre, mais si on enlève les plus jeunes et qu'on garde les deux plus robustes, (*Photo 10-10*), les tomates se développeront très bien en utilisant les nutriments contenus dans le seau (*Photo 10-11*). On peut leur apporter des nutriments supplémentaires si nécessaire, comme de l'urine diluée. La culture de tomates dans ce compost produira des tomates saines (*Photo 10-12*).



Photo 10-11 : Plants de tomate en pleine croissance



Photo 10-12 : Récolte de jeunes tomates

10.3 Planter des arbres dans du compost de latrine.

Quand il s'agit d'un *Arborloo*, l'arbre est directement planté dans la fosse de la latrine. Mais il est également possible de planter des arbres dans un compost de latrine transvasé dans une autre fosse creusée à cet effet.

La fosse d'arbre creusée est de 60 cm x 60 cm et 60 cm de profondeur (*Photo 10-13*). Le compost de latrine est évacué (*Photo 10-14*) de la fosse de la latrine et mis dans le trou où l'arbre doit être planté (*Photo 10-15*). Dans cet exemple, le compost de la fosse de latrine a été évacué d'une *Fossa alterna* au bout de seulement 6 mois, avant donc qu'il ne soit entièrement composté, au lieu des 12 mois recommandés. Cependant, les matériaux étaient suffisamment compostés pour être facilement transférés de la fosse de la latrine au trou de l'arbre.

On entoure la fosse d'arbre de briques et on continue à la remplir de terre arable (*Photo 10-16*). Un trou a été creusé au milieu de cette fosse et on remplit le fond de terre arable. On y a planté un jeune mûrier puis on a nivelé le sol (*Photo 10-17*). On a ajouté le paillis de feuilles et on a arrosé la plante. Après quatre mois, le mûrier s'était excellemment développé et était en bonne santé (*Photo 10-18*). Au fur et à mesure de la croissance de la plante, on a ajouté du paillis et du compost. Du fumier et d'autres types d'engrais peuvent également être enfouis dans le sol quand l'arbre se développe et nécessite plus de nutriments.



Photo 10-13 : Creusement d'une fosse pour l'arbre



Photo 10-14 : Evacuation du compost



Photo 10-15 : Remplissage de la fosse d'arbre avec le compost



Photo 10-16 : Les briques étendues autour de la fosse



Photo 10-17 : Plantation d'un jeune mûrier



Photo 10-18 : Le mûrier après quatre mois de croissance

11. COMMENT UTILISER L'URINE DANS LE JARDIN

L'urine est une bonne source d'azote, et contient aussi un peu de phosphore de potassium. Elle est particulièrement utile à l'amélioration de la croissance des légumes, d'oignons et du maïs. Elle stimule également la croissance des arbres fruitiers comme le bananier et le mûrier. L'urine peut être collectée dans des bidons à partir des latrines à séparation d'urines. Les exemples suivants montrent ce qui peut être réalisé par l'application d'urine.

11.1 Des cultures expérimentales avec l'utilisation de l'urine comme fertilisant.

11.1.1 Le navet

Sur la *photo 11-1*, les trois pots de navet du haut ont été alimentés avec 0.5 l de mélanges d'eau et d'urine dans les proportions de 3 parts pour 1, deux fois par semaine tandis que les trois pots du bas recevaient seulement de l'eau. L'effet a commencé à être visible au bout de 10 jours de traitement et est devenu remarquable au bout de 28 jours d'application d'eau et d'urine. De façon générale, le rendement de la navet a été multiplié par 5 environ avec le traitement par l'urine (*Photo 11-2*).



Photo 11-1 : Culture expérimentale de navet



Photo 11-2 : Rendement de la récolte de navet

11.1.2 Les épinards

Sur la *photo 11-3*, les deux colonnes de pots d'épinards du côté gauche ont été alimentées deux fois par semaine avec 0.5 litre d'un mélange de 3 parts d'eau et 1 part d'urine tandis que les deux colonnes de pots du côté droit étaient alimentées seulement avec de l'eau. L'efficacité du traitement par les urines est très positive et très visible. Et par dessus tout, les épinards arrosés avec de l'urine diluée pèsent 3 à 4 fois plus que ceux arrosés simplement avec de l'eau (*Photo 11-4*).



Photo 11-3 : Culture expérimentale d'épinards



Photo 11-4 : Résultat de la culture expérimentale d'épinards

11.1.3 Menthe et fruit de la passion

La menthe et le fruit de la passion répondent très bien au traitement à l'urine et à l'eau (*Photo 11-5* et *photo 11-6*). Une application hebdomadaire d'un mélange de 5 volumes d'eau avec 1 volume d'urine produit une croissance significative. On peut se limiter à deux applications par semaine. Normalement 0.5 litre du mélange par pot est suffisant.



Photo 11-5 : La menthe après son traitement à l'urine.



Photo 11-6 : Fruit de la passion après le traitement à l'urine.

11.1.4 L'oignon

De très jolis oignons peuvent bien se cultiver dans des pots en ciment en les arrosant avec de l'urine diluée à l'eau. Il est préférable de planter les oignons très tôt en début d'année, au plus tard en janvier ou en février. Ainsi, ils peuvent être bien transplantés dans d'autres pots vers la fin de la saison des pluies en avril. Cet oignon sain (*Photo 11-7*) a été récolté au début du mois de septembre après six mois de traitement à l'urine diluée dans un pot en ciment de 10 l. Un demi-litre d'un mélange d'eau et d'urine dans les proportions de 5 pour 1 a été appliqué une fois par semaine pendant le semestre, associé à des arrosages intermédiaires. Un tel résultat confirme l'utilité de l'urine comme nutriment pour les végétaux.



Photo 11-7 : Un spécimen d'oignon primé

11.1.5 Maïs

L'urine peut avoir un impact très significatif sur le développement du maïs. Au champ, l'urine peut être appliquée directement sur le sol avant le semis du maïs.

Elle peut également être appliquée directement dans des sillons faits près de la plante. Le maïs est rarement cultivé en pot, mais l'effet de l'urine sur son développement en pot est stupéfiant et convient bien à la démonstration. Le maïs est très demandeur en nutriments et surtout en azote. L'application d'un mélange de 3 volumes d'eau et d'un volume d'urine, une fois ou deux, voire trois fois par semaine, sur du maïs cultivé dans des récipients de 10 l, est particulièrement efficace.

La *photo 11-8* montre la nette différence entre un maïs alimenté avec un mélange de 3 volumes d'eau et d'un volume d'urine (le tout pour 0.5 litre) et un maïs arrosé trois fois par semaine avec de l'eau seulement. Le traitement à l'urine améliore significativement le rendement à l'épi du maïs.

Les rendements totaux des épis de maïs plantés dans trois récipients de 10 l ont été très différents selon la quantité d'urine diluée apportée (*Photo 11-9*). Le maïs fertilisé avec 1750 ml d'urine par plante, a donné après les trois mois et demi de culture, des épis pesant 954 gr, contre 406 gr pour le maïs alimenté avec 750 ml d'urine par plante, et seulement 63 gr pour le maïs irrigué avec de l'eau simplement. Ces taux d'application d'urine sont assez élevés, mais sont bien supportés par les maïs en pot, qui ont aussi reçu de l'eau régulièrement pour les maintenir en santé. Cette méthode peut être appliquée pour la production de maïs à petite échelle. C'est aussi une manière efficace de démontrer l'effet des nutriments contenus dans l'urine sur le développement végétatif.



Photo 11-8 : Maïs cultivé avec de l'eau seulement (du côté gauche) et avec de l'urine diluée (côté droit)



Photo 11-9 : Résultat de la récolte de maïs

11.2 L'effet de l'urine sur le maïs cultivé sur les sols sablonneux et pauvres : Un champ expérimental à Epworth, près de Harare, au Zimbabwe

Epworth est une grande banlieue d'environ 200 000 habitants près de Harare. Elle a été choisie comme site expérimental pour démontrer l'efficacité de l'urine comme une alternative à l'engrais commercial, pour la production de maïs. Le choix de ce site se justifie par le fait qu'il est caractéristique des conditions de vie de millions de personnes tant en zones périurbaines qu'en zones rurales en Afrique australe. Le sol d'Epworth est naturellement sablonneux, poreux, très pauvre et les nutriments qu'on y apporte peuvent facilement s'infiltrer lors de fortes pluies. Sur ce type de sol, sans apport d'engrais commercial ou de fumier, les récoltes de maïs et de légumes sont généralement très faibles.

Dans l'expérience, le champ a été labouré à l'avance et le jour du semis, des centaines de petits trous espacés de 30 cm ont été creusés sur des rangées éloignées de 90 cm. On a secoué un fût de 20 l d'urine, avant d'en mettre 125 ml dans chaque trou (*Photo 11-10*). Puis, on a ajouté 500 grammes de compost de latrine dans chaque trou. Deux graines de maïs ont été semées dans le compost et recouvertes de terre arable (*Photo 11-11*). Si vous disposez de peu de graines, une seule par trou suffira. Plus de 90 % de maïs semé germera. Après la germination 125 ml d'urine ont été appliqués chaque semaine à chaque jeune plant de maïs (*Photo 11-12*). Un plant de maïs non traité montre la nette différence de croissance comparativement au maïs traité à l'urine (*Photo 11-13*).



Photo 11-10 : Mesure de l'urine



Photo 11-11 : Les graines de maïs semées le 11 novembre 2004



Photo 11-12 : Application d'urine à un jeune plant de maïs



Photo 11-13 : La comparaison entre les plantes traitées à l'urine (du côté gauche) et celles non traitées (côté droit)

Creuser d'abord un petit trou près de la plante avant d'y appliquer l'urine (*Photo 11-14*). Après avoir mis 125 ml d'urine par trou (*Photo 11-15*), il est recommandé de les recouvrir de terre pour diminuer la perte d'azote. La quantité totale d'urine apportée à chaque plante a été de 1000 ml, soit 8 doses de 125 ml. Après la première dose, les plantes ont reçu une dose hebdomadaire durant 5 semaines, puis toutes les deux semaines pour les deux dernières doses. Les 1000 ml d'urine équivalent à environ 5 gr d'azote, à peu près la même dose que dans les engrais chimiques.



Photo 11-14 : Creusement d'un trou pour l'application d'urine



Photo 11-15 : Application de l'urine



Photo 11-16 : Première apparition de panicule à partir du 17 janvier 2005



Photo 11-17 : Premier signe de l'apparition de l'épi à partir du 17 janvier 2005

Après seulement deux mois de croissance, les premiers signes de la panicule de maïs et de l'épi apparaissent (*Photo 11-16 et photo 11-17*). Après deux mois et demi, la croissance du maïs est bonne et des épis se sont déjà formés. En comparaison, le maïs semé au même moment mais non traité avec l'urine a donné des plantes plus petites et plus pâles avec peu de formation d'épis (*Photo 11-18*). De façon générale, l'application de un litre d'urine par plante a doublé le rendement du grain de maïs sur le sol pauvre et sableux comparé aux plantes non traitées.



Photo 11-18 : Plants de maïs au 31 janvier 2005 - Comparaison du maïs traité à l'urine (côté droit) avec le maïs non traité (côté gauche)

11.3 L'effet de l'urine sur les arbres

Une fois établis, beaucoup d'arbres peuvent tirer profit de l'azote et des autres nutriments de l'urine en application régulière. Les arbres comme les bananiers, les mûriers, les manguiers et les avocatiers sont de bons exemples. L'apport de cendres de bois fournit également le potassium supplémentaire dont ont besoin les arbres fruitiers. On peut aussi leur apporter du compost ou d'autres engrais, au fur et à mesure qu'ils se développent et nécessitent d'autres nutriments.

L'urine peut être directement appliquée aux arbres à partir d'une latrine à séparation d'urines (*Photo 11-19*) ou lentement par un seau troué (*Photo 11-20*). Une autre alternative est de creuser un trou à côté de l'arbre pour l'application de l'eau et de l'urine (*Photo 11-21*). Dans ce cas, on met d'abord deux l d'urine (*Photo 11-22*), suivis de dix l d'eau. La technique fonctionne bien sur des plants de banane. Sur la *photo 11-23*, la plante montrée s'est développée rapidement après le début des pluies et avec une application deux fois par semaine de 2 l d'urine mélangés à 10 l d'eau. Le seau a été équipé d'un petit tuyau près de sa base pour permettre un écoulement lent du mélange d'urine et d'eau dans le sol (*Photo 11-23 et Photo 11-24*). On peut aussi faire un trou au fond du seau. Les sédiments de phosphate resteront dans le seau et seront reversés plus tard sur le sol quand le seau sera vide.



Photo 11-19 : L'application de l'urine à un bananier directement à partir d'une latrine



Photo 11-20 : L'application de l'urine à un bananier à partir d'un seau



Photo 11-21 : Préparation de l'application de l'urine dans un trou près d'un arbre



Photo 11-22 : Application de l'urine dans le trou



Photo 11-23 : Seau équipé d'un petit tuyau pour appliquer l'urine



Photo 11-24 : Vue intérieure du seau avec le tuyau pour appliquer l'urine

12. RÉSUMÉ

Ce livre a décrit les principes fondamentaux de l'assainissement écologique et a détaillé la construction d'une petite gamme d'éco-latrines à bas prix et dont les produits sont réutilisables à bon escient. On reconnaît évidemment la valeur de l'humus dérivé des excréta humains et de l'urine dans la stimulation des productions de nombreuses cultures vivrières. Le plus grand effet est obtenu en combinant l'utilisation de l'humus à celle de l'urine. Des méthodes de culture de légumes utilisant les excréta humains ont été également décrites dans ce manuel.

Les techniques décrites ici couvrent seulement une petite gamme et, jusqu'ici, peu connue d'options autonomes d'assainissement à bas prix. Beaucoup de projets à grande échelle basés sur l'assainissement écologique sont entrepris à travers le monde et suscitent beaucoup d'attention. Les techniques et les méthodes décrites ici ne sont pas très connues. Elles sont destinées aux personnes pauvres, ayant déjà utilisé des latrines à fosse ou n'ayant jamais eu de latrines. Cependant, cette proportion de la population mondiale qui est peut-être la plus grande, est celle qui a le moins accès aux services et celle qui a le plus besoin d'équipements améliorés. On espère que cette gamme prolongée d'options à bas prix contribuera à étendre le taux de couverture en services dans cette frange nécessiteuse de la population.

L'assainissement écologique peut également être une solution là où il existe des systèmes conventionnels, comme les latrines à chasse, non fonctionnels à cause du manque d'eau ou de maintenance. Les surcharges ou mauvaises maintenances des systèmes sanitaires conventionnels peuvent aussi polluer considérablement l'environnement. Ces conditions existent la plupart du temps dans les villes et dans leurs zones périurbaines. Là où il y a de l'espace, les systèmes décrits dans ce livre peuvent être utiles. Beaucoup de projets en cours actuellement à travers le monde résolvent ces problèmes basiques par l'assainissement écologique. GTZ et EcoSanRes sont internationalement au premier rang d'un tel travail. Cette approche particulière de l'assainissement à bas prix décrite dans ce livre s'est construite à partir de quelques thèmes centraux :

- Le système de latrine lui-même doit être considéré, pas vraiment comme un système d'évacuation, mais comme une unité de traitement ;
- La terre peut constituer le lien le plus important entre le système de latrine et l'agriculture. Dans les systèmes de latrine décrits dans ce livre, la terre est ajoutée à la latrine - approximativement dans les mêmes proportions que les excréta déposés. Et pour de meilleurs résultats, la terre ajoutée doit être mélangée avec de la cendre de bois et des feuilles ;
- La terre apportée, ainsi que la cendre et les feuilles, convertissent, purifient, en d'autres termes accélèrent la transformation de la masse dégoûtante et dangereuse d'excréta en humus. Cet humus est agréable à manipuler, relativement sans danger et riche en nutriments. Le processus est entièrement biologique, avec développement de toutes sortes d'organismes bénéfiques. Les organismes pathogènes, eux, ont tendance à mourir. L'inventeur du processus est la nature elle-même.
- Le résultat final de ce processus naturel est un humus de valeur ayant l'apparence de terre. Cet humus peut être employé comme fertilisant pour des arbres et des légumes. Les excréta, la terre, la cendre et les feuilles sont abondants et gratuits. Combinés et traités, ils ont une grande valeur.
- Il est préférable d'intégrer le traitement des excréta humains, tant l'humus que l'urine, dans un ensemble plus large de recyclage de tous les produits organiques du foyer et du jardin.

C'est intéressant de savoir que cette méthode utilisant de la terre pour traiter les excréta humains, était utilisée sous forme de « latrines de terre sèches », 100 ans auparavant. Cette technique a précédé l'assainissement à l'eau que nous connaissons aujourd'hui. Le concept d'utilisation de la terre, plutôt que de l'eau, s'est rapidement démodé après l'invention de la latrine à chasse. Comme nous l'avons vu, la « latrine sèche » et ses variantes ont toujours un mérite considérable et devraient vraiment être relancées. Tout matériel organique peut être composté. Ainsi les feuilles sont recyclées par le compost de feuilles ; les matières végétales et organiques, provenant de la cuisine et du jardin, sont recyclées pour faire le compost de jardin ; le fumier provenant des animaux est recyclé pour intégrer le compost. Les matériaux compostés, quelle que soit leur origine, animale ou végétale, sont remis dans le sol, qui est ainsi enrichi. En effet, c'est la combinaison de feuilles recyclées, du fumier, de matières végétales, de déchets de cuisine ainsi que des excréta

humains recyclés qui est utilisée pour augmenter le rendement des cultures vivrières.

Les éco-latrines font partie d'une approche écologique pour la gestion holistique des jardins et du foyer. Mêmes les eaux usées ou eaux grises peuvent être réutilisées de manière à augmenter la production de nourriture. Le ménage et le jardin font alors partie d'un éco-ménage et d'un éco-jardin. La réutilisation, sous toutes ses formes, est encouragée car c'est ainsi que la nature fonctionne.

Une question persiste cependant : « Que faire si je ne suis pas jardinier et que je n'ai pas envie de produire mes propres légumes ? » Certes, nombreux sont ceux qui peuvent ne pas avoir de jardin. Mais cela ne concernera quasiment pas ceux à qui s'adresse ce livre. Si c'est le cas, ces éco-latrines économiseront au moins l'eau si l'alternative est une latrine à chasse. Si l'alternative est une latrine à fosse profonde, cette nouvelle approche fournira un service alternatif sûr, relativement bon marché et agréable à utiliser. Le souci demeurant est que toutes les latrines à fosses finiront par se remplir et devront être remplacées tôt ou tard. Pour ces millions de personnes utilisant des latrines à fosses, les éco-latrines à prix réduit peuvent être probantes dans le futur. Pour beaucoup, ce sera la latrine la plus simple et la moins chère décrite dans ce livre qui aura le plus d'attrait. Pour d'autres, l'attrait résidera plutôt dans la facilité de construction et dans une possible autosuffisance. Et pour d'autres encore, l'argument de vente sera le fait que, pour la première fois, une latrine fait plus qu'évacuer des excréta.

Il y a également la possibilité pour que, une fois la latrine mise en service, la production d'humus, ainsi que la réutilisation de l'urine, poussent le chef de ménage à cultiver des légumes, ou à enrichir ses parterres de fleurs et à planter plus d'arbres fruitiers. Mon propre intérêt pour le jardinage et l'approche organique s'est beaucoup accru quand j'ai commencé à utiliser une latrine écologique et à réutiliser l'humus formé et l'urine.

Dans cette étude, j'ai été constamment stupéfié par le processus de conversion, comment tous ces matériaux - qui dans leur état primaire ne pourraient jamais être étiquetés comme de la terre - se transforment facilement en un produit qui peut seulement être décrit comme de la terre. Ainsi, les feuilles se

transforment en terre, les déchets organiques de cuisine en terre, les légumes et le fumier se transforment en terre et mêmes les excréta humains se transforment en terre. La terre est sûrement le début et la fin de tout ça. Dans cette discipline, la réponse se situe en effet dans la terre.

Même les sols les plus riches ont besoin de se régénérer après que les plantes s'y développant aient puisé leurs nutriments. Pour cela, une méthode de régénération des sols par les nutriments issus de l'urine et de l'humus est nécessaire. Ainsi, on devrait toujours mettre le compost ou le fumier transformé dans le jardin potager. Si les cultures se font dans des jarres, des bassins ou autres récipients, après la récolte, on doit récupérer la terre du récipient, la tamiser, et la mélanger avec une terre fraîche à laquelle on ajoute du compost ou de l'humus écologique. Il y a donc une régénération constante du sol utilisé.

Des nutriments organiques et même inorganiques pour les plantes, même ceux achetés dans le commerce, peuvent être utilisés soigneusement en combinaison avec les méthodes décrites.

13. CONCLUSIONS

Ce livre essaie de fournir l'information pratique qui permettra aux habitants des zones rurales et périurbaines d'Afrique de mettre en place et de pratiquer le recyclage des nutriments provenant de leurs propres excréta, et ce pour augmenter le rendement agricole de leur jardin. Le travail est initialement et principalement prévu pour l'Afrique australe et orientale (*Photo 13-1*), où on trouve beaucoup d'espace, où le jardinage est pratiqué et où le climat est chaud avec des saisons pluvieuses entremêlées avec les saisons sèches.



Photo 13-1 : Eco-latrine à Ruwa, au Zimbabwe

Les principes de base décrits dans ce livre sont les plus importants. Ils peuvent être adaptés aux conditions locales de plusieurs pays de la sous-région. La méthode choisie dépendra de plusieurs facteurs, dont l'argent disponible pour la construction des latrines et la volonté des usagers de s'engager dans le recyclage.

Il très important de rappeler que tous ces systèmes d'éco-latrine exigent une gestion beaucoup plus importante que les latrines normales à fosses profondes ou les latrines à chasse. Cela peut ne pas être bien compris dès le départ. Ainsi, des formations et des démonstrations pratiques sont extrêmement importantes pour l'assimilation de ce concept. Les jugements au sujet de la conception et des méthodes de transformation doivent être pris en compte sur place, là où le type de terre, la stabilité du sol et le drainage ont été analysés.

Les méthodes décrites dans ce travail représentent de nouvelles activités dans le monde de l'assainissement à prix réduit, et il reste beaucoup à apprendre. Ce travail a été réalisé par un chercheur, toujours en quête de connaissances. Il y a encore énormément à apprendre. Les méthodes décrites sont prévues pour accompagner la gamme des options sanitaires déjà disponibles, sans intention de concurrence. La latrine traditionnelle à fosse est actuellement le système le plus utilisé à travers le monde. Elle a survécu au cours des siècles malgré ses potentielles insuffisances, grâce à son mérite. Elle est simple et facile à gérer. Une fosse de 3 m de profondeur peut prendre 10 ans à se remplir d'où une gestion minimisée. Cependant, ce genre de fosses, une fois pleines, sont habituellement difficiles à vider et il faut à ce moment construire une nouvelle latrine. La latrine à fosse peut également être améliorée avec un conduit d'aération pour la rendre presque inodore et la débarrasser des mouches. Dans la grande majorité des cas, les latrines à fosse ne polluent pas gravement les eaux souterraines, particulièrement quand elles sont bien placées à environ 30 m de la source d'eau. Cependant, dans les zones densément peuplées où des latrines à fosse sont rapprochées et que l'eau provient de puits peu profonds, la contamination de la source d'eau est possible et même probable. C'est là où des éco-latrines à fosses peu profondes et à déviation d'urine jouent un rôle utile.

La latrine à chasse et les systèmes d'assainissement tout-à-l'égout qui y sont associés, ont donné plus de possibilités aux citoyens de vivre en communautés. Cela a aussi considérablement réduit les incidences des maladies, rendant ainsi la vie moderne possible. Ainsi, l'application des systèmes tout-à-l'égout a rehaussé le niveau de vie d'innombrables personnes dans le monde. Et c'est toujours le cas. Tous les systèmes d'assainissement ont leur place. Les systèmes de latrine à fosse et à chasse resteront les systèmes de traitement principaux des excréta tant que nous vivrons. Ils seront rejoints par les systèmes de latrines à séparation d'urines et des variantes des latrines à fosses et à chasse

permettant le recyclage des excréta. Il y a un moyen pour que tous ces systèmes soient utilisés dans les endroits les plus appropriés.

Cette nouvelle approche écologique de l'assainissement est venue juste à temps pour ajouter une nouvelle perspective et une nouvelle dimension à l'assainissement. Les alternatives décrites dans ce livre offrent des solutions véritablement pratiques pour l'assainissement à faible coût. Très souvent les bénéficiaires sont d'abord attirés par la simplicité, le faible coût et la facilité de construction. L'évolution d'un système vers un autre est toujours possible avec le temps. Le lien direct avec l'agriculture et la sylviculture est également un élément important dans cette nouvelle initiative. Les avantages de la réutilisation du compost et de l'urine pour augmenter les productions agricoles et stimuler la croissance des arbres sont clairement visibles. Ces divers avantages pratiques peuvent convaincre les chefs de ménage d'adopter cette approche écologique de l'assainissement en construisant une latrine à compost. Nous verrons avec le temps !

Bibliographie

Ce livre est une traduction, sous forme de résumé, d'un ouvrage publié en anglais sous le titre "Toilets that Make Compost - An Ecological Approach to Sanitation in Africa" de Peter Morgan, (Première édition 2005 ; mise à jour en 2006).

Figuraient dans cet ouvrage, les références des articles et livres suivants :

- Andersson, I, with Esrey, S., Hillers, A., and Sawyer, R. (2000). *Ecological Sanitation for Food Security*. Publications on Water Resources No. 18. Sida.
- Austin, A. & Louiza Duncker (2002). Urine-diversion ecological sanitation systems in South Africa. SCIR. Pretoria, South Africa.
- Balfour, E.B. (1943). *The living soil*. Faber and Faber. London.
- Barrett, M., Nalubega, M., & Pedley, S. (1999). On-site sanitation and urban aquifer systems in Uganda. *Waterlines*. Vol. 17. No.4. 10 - 13.
- Benenson, S. (1990), *Control of Communicable Diseases in Man*. Fifteenth Edition. American Public Health Association, Washington.
- Breslin, E. D. (1991). Introducing ecological sanitation: Some lessons from a small town pilot project in Mozambique. Paper presented at Stockholm Water Symposium, Sweden.
- Breslin, E. D. & dos Santos, F. (2002) Introducing ecological sanitation in northern Mozambique. Field Work Report of WaterAid. London.
- Bromfield, L. (1949). *Malabar Farm*. Cassell & Co. Ltd. London.
- Carson, Rachel. (1962). *Silent Spring*. Penguin Books Ltd, Harmondsworth. England.
- Clark, G. A. (1997). Dry sanitation in Morelos, Mexico. *Ecological alternatives in Sanitation*. Water Resources Publication No. 9. Sida, Stockholm.
- Del Porto D. & Steinfield. C. (1999). *The Composting Toilet*

- System Book*. Concord USA. Centre for Ecological Pollution Prevention. pp. 234.
- Devlin, J.F. & Zettel T. (Eds), (1999). *Ecoagriculture: Initiatives in Eastern and Southern Africa*. Weaver Press. Harare.
- Epstein, S. (1995). *Growing fruit trees*. Forestry Commission, Harare, Zimbabwe.
- Eshius, J. & Manschott, P. (1978). *Communicable Diseases. A manual for rural health workers*. African Medical and Research Foundation. Nairobi.
- Esrey S.A., Gough, J., Rapaport, D., Sawyer, R., Simpson-Hebert, M., Vargas, J., Winblad, U.,(ed). 1998. *Ecological Sanitation*. Sida. Stockholm.
- Esrey S.A. (1999). Nutrition - Closing the Loop. *Proceedings of the Workshop on Ecological Sanitation. Mexico*. October 1999.
- Esrey S.A. & Andersson, I., (1999) Environmental Sanitation from an Eco-Systems Approach. *Proceedings of the Workshop on Ecological Sanitation. Mexico*. October 1999.
- Feachem, R.G., Bradley, D.J., Garelick, H., & Mara, D.D., (1983). *Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management* (London: John Wiley).
- Gao, XZh, Shen, T., Zheng Y., (2002) *Practical Manure Handbook*. Chinese Agricultural Publishing House. Beijing.
- Gough, J. (1997). El Salvador experiences in dry sanitation. *Ecological alternatives in Sanitation*. Water Resources Publication No. 9. Sida, Stockholm.
- Hills, L. D. (1981). *Fertility Gardening*. Cameron & Taylor. London.
- Hopkins, D.A. (1945). *Chemicals, Humus and the soil*. Faber and Faber Ltd. London.
- Howard, Sir Albert, (1943). *An Agricultural Testament*. Oxford University Press. London.
- Howard, G. (1999). On site sanitation and groundwater: The art of balancing unknown risks? *Waterlines*. Vol. 17. No.4. 2 - 5.
- Jenkins, Joseph, C. (1994) *The Humanure Handbook*. Chelsea Green Publishing Co. PO Box 428, White River Junction, VT. USA.

- Jönsson H. (1997) Assessment of sanitation systems and reuse of urine. *Ecological alternatives in sanitation*. Publications on Water Resources. No.9. Sida. Stockholm.
- Jönsson H. Stenström TA, Svensson J. and Sundin A. (1997). Source Separated urine - nutrient and heavy metal content, water saving and faecal contamination. *Water Science and Technology*, 35 (9).
- Manson. T. (1975) *Tom Manson's New Garden Book*. Pioneer Head (Pvt) Ltd. Salisbury, Rhodesia.
- Manson. T. (1991) *Tom Manson's Garden Book*. Roblaw Publishers, Harare, Zimbabwe.
- Ministry of Water, Lands and Environment (Uganda). (2003). Directorate of Water Development. South Western Towns water and sanitation project. Ecological sanitation design and construction manual. .
- Morgan, Peter R. (1990). *Rural Water Supplies and Sanitation*. MACMILLAN. London.
- Morgan, Peter R., (1999). *Ecological Sanitation in Zimbabwe*. A compilation of manuals and experiences. Vols. 1, II, III and IV. Aquamor Pvt. Ltd. Harare.
- Munkhondia, T. (2003). Quarterly report on the CCAP Eco-sanitation project at Embangweni, Malawi.
- Saywell, D. (1999) Pollution from on-site sanitation - the risks? what risks? *Waterlines*. Vol. 17. No. 4. 22 - 23.
- Simpson-Hebert, M & Sara Wood, (1997). *Sanitation Promotion Kit*. WHO. Geneva.
- Simpson-Hebert, Mayling. (2006). "Ecological Sanitation: A CRS Ethiopia Success Story". *Report posted to the EcoSanRes discussion forum on Yahoo Groups 11 Dec. 2006*.
- Smit, J. (1999). Integrating Urban and Peri-urban Agricultural and Urban Waste Management. Proceedings of the Workshop on Ecological Sanitation. Mexico. October 1999.
- Steinfeld, Carol. (2004). *Liquid Gold. The lore and logic of using urine to grow plants*. Green Frigate Books, Sheffield, Vermont. USA.
- Stenström, Thor-Axel, (1999). Health Security in the Re-use of Human Excreta from on-site Sanitation. Proceedings of the Workshop on Ecological Sanitation. Mexico. October 1999.

- Stenström, Thor-Axel, (2001). Reduction efficiency of index pathogens in dry sanitation compared with traditional and alternative waste water treatment systems. Internet Dialogue on Ecological Sanitation (15 Nov. – 20 Dec. 2001).
- Strauss, M. & Blumenthal U. J. (1990). Use of the human wastes in agriculture and aquaculture - utilization practices and health perspectives. IRCWD, Dubendorf, Switzerland.
- Sykes, Friend. (1946). *Humus and the Farmer*. Faber & Faber Ltd. London.
- Tompkins, P. and Bird, C. (1998). *Secrets of the Soil*. Earthpulse Press. Anchorage, Alaska.
- Vinnerås, Björn, (2002). Possibilities for sustainable nutrient recycling by faecal separation combined with urine diversion. PhD thesis. Swedish University of Agricultural Science. Uppsala, Sweden.
- Winblad U. & Kilama W. (1985) *Sanitation without water*. MACMILLAN. London.
- Winblad U. & Simpson-Hebert M. (Editors). (2004). *Ecological Sanitation* – revised and enlarged edition. Stockholm Environment Institute.

La majorité des populations rurales en Afrique n'a pas accès à des latrines sécurisées et saines. Une bonne latrine, ainsi qu'un approvisionnement en eau potable et la pratique d'une bonne hygiène, peuvent beaucoup améliorer la santé et le bien-être. Il y a un besoin pressant de construction de latrines simples, peu coûteuses, et accessibles. Les latrines décrites dans ce livre sont faciles à construire et à entretenir, relativement exemptes d'odeurs et de mouches.

Ce livre essaie de fournir des informations pratiques qui permettront aux habitants des zones rurales, périurbaines, et aux ceux de certaines zones urbaines d'Afrique, d'établir et de pratiquer l'art du recyclage des nutriments provenant de leurs propres excréta afin d'avoir de meilleures récoltes dans leurs jardins. Cette activité est principalement prévue dans des régions d'Afrique, où le climat est chaud, où il y a d'espace et là où le jardinage en arrière-cour est pratiqué. Dans cet ouvrage, très pratique, figurent des descriptions détaillées des différentes étapes de construction d'une gamme de latrines peu coûteuses et productrices de compost.

