

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/283495831>

Gestion des boues de vidange dans les pays en développement – Manuel de planification

Technical Report · April 2002

DOI: 10.13140/RG.2.1.1766.6001

CITATION

1

READS

524

4 authors, including:



Florian Klingel

Skat Consulting Ltd.

27 PUBLICATIONS 32 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Doulaye Koné

Bill & Melinda Gates Foundation

69 PUBLICATIONS 730 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Martin Strauss

Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs

22 PUBLICATIONS 176 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Research Project IWRM Vietnam [View project](#)



NCCR Sanitation and Health [View project](#)

Gestion des boues de vidange dans les pays en développement

Manuel de planification



Florian Klingel, Agnès Montangero, Doulaye Koné et Martin Strauss

**Institut de Recherche sur l'Eau du Domaine des Ecoles
Polytechniques Fédérales (EAWAG)
Département Eau et assainissement dans les pays en
développement (SANDEC)**

Avant-propos

Ce manuel a été réalisé par SANDEC, le Département Eau et assainissement dans les pays en développement, qui fait partie de l'Institut de Recherche sur l'Eau du Domaine des Écoles Polytechniques Fédérales (EAWAG).

Les principes fondamentaux de planification stratégique de l'assainissement ont été tirés du guide «Strategic Planning for Municipal Planning» (Planification stratégique pour la planification municipale) de «GHK Research and Training Ltd». SANDEC a effectué une étude de cas sur la gestion des boues de vidange afin de clarifier les points relatifs à la planification de cette gestion. Cette étude a été réalisée dans la ville de Nam Dinh, au Vietnam. Le rapport d'étude correspondant, "Septage Management Study Nam Dinh" (Étude de gestion des boues de vidange de Nam Dinh), a été publié par SANDEC et par le Projet de développement urbain de Nam Dinh (financé par la Direction suisse du développement et de la coopération).

Ce manuel est une première approche d'orientation sur la planification stratégique de la gestion des boues de vidange. SANDEC apprécierait de recevoir vos suggestions et commentaires sur ce manuel qu'il est prévu de développer.

Pour des informations supplémentaires et commentaires, veuillez contacter M. Martin Strauss à:

Institut de Recherche sur l'Eau du Domaine des Ecoles Polytechniques Federales (EAWAG)

Département Eau et assainissement dans les pays en développement (SANDEC)

Gestion des boues d'assainissement individuel (SOS)

BP 611

CH-8600 Duebendorf

Suisse

E-mail: Strauss@eawag.ch

Traduit de l'anglais en août 2005 par Laurence Frauenlob

Illustration de la couverture : Camions citernes déversant des boues de vidange dans le premier bassin de la station de lagunage "Dompoase" à Kumasi, Ghana (photo Sandec)

Table des matières

1	Au sujet de ce manuel	1
	Pourquoi une gestion des boues de vidange?	1
	Quand faut-il planifier la gestion des boues de vidange?	2
	Quel est le champ d'application de ce manuel?	2
	A qui ce manuel est-il destiné?	3
	Et comment utiliser ce manuel?	3
2	Planification	5
2.1	Le processus de planification	5
2.2	Etablir le besoin de planification	5
2.3	Analyser la situation	6
2.3.1	Introduction	6
2.3.2	Analyser le contexte local (géographie, société, infrastructure)	6
2.3.3	Analyser la situation relative à la gestion des boues de vidange	9
2.3.4	Analyser les besoins et perceptions des principaux acteurs	13
2.3.5	Rassembler les données	16
2.3.6	Comprendre les problèmes	17
2.4	Développer le concept de gestion	18
2.4.1	Principes de planification	18
2.4.2	Définir les objectifs et critères	20
2.4.3	Développer le cadre temporel	22
2.4.4	Concevoir la collecte des boues de vidange	23
2.4.5	Concevoir le traitement des boues de vidange	25
2.4.6	Concevoir la réutilisation ou l'élimination des boues	28
2.4.7	Définir les responsabilités et les mécanismes de communication et coordination	29
2.4.8	Développer un bon système de financement	30
2.5	Faire le choix des technologies	31
2.6	Appliquer le concept	33
3	Outils techniques	35
3.1	Gestion des boues de vidange et santé	35
3.1.1	Transmission de maladies suite à une mauvaise gestion des boues de vidange	35
3.1.2	Comment interrompre les voies de transmission	36
3.2	Collecte des données	39
3.2.1	Echantillonnage et analyse des boues	39
3.2.2	Monitoring	42
3.3	Options technologiques	43
3.3.1	Technologies pour la vidange des fosses de latrines et le transport des boues	43
3.3.2	Technologies pour le traitement des boues	45
4	Sources d'informations supplémentaires	54

Glossaire

Biosolides	La fraction solide des boues de vidange ou des boues d'épuration qui est biochimiquement stable et hygiéniquement sûre et qui peut de ce fait être utilisée en agriculture comme amendement du sol ou fertilisant.
Latrine à compostage	La latrine conçue pour recevoir des fèces humaines et des matières végétales dans le but de réduire la teneur en humidité des déchets et d'atteindre un rapport carbone/azote incitant à la décomposition rapide. Notez que «compostage» est un terme incorrect car le compostage thermophile et la destruction des pathogènes n'ont pas lieu dans les latrines à compostage.
Boues de vidange	Boues vidangées de tout genre provenant de systèmes d'assainissement individuel tels que fosses septiques, latrines à seau, latrines à fosse, etc.
Boues septiques	Boues de vidange de fosses septiques (solides sédimentés, boues flottantes et liquide).
Fosse septique	Une fosse ou un récipient, généralement équipé d'une entrée et d'une sortie, qui retient les eaux d'égout et réduit leur concentration par sédimentation et digestion anaérobie des matières fécales.

Abréviations

DBO	Demande biochimique d'oxygène, unité de pollution organique
DCO	Demande chimique d'oxygène, unité de pollution organique
BV	Boues de vidange
EAWAG/SANDEC	Institut fédéral suisse pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, Département Eaux et assainissement dans les pays en développement
STEP	Station d'épuration des eaux usées
OM	Ordures ménagères
MS	Matières sèches (dissolues + en suspension)
MVS	Matières volatiles sèches (partie inflammable de la MS)

Figures

Figure 1: Décharge sauvage de BV à la périphérie de Ouagadougou, Burkina Faso.....	1
Figure 2: Etapes du processus de planification	5
Figure 3: Gestion traditionnelle des boues de vidange en Chine	12
Figure 4: Entretien avec les ménages à Nam Dinh, au Vietnam	14
Figure 5: Entretien avec un cultivateur de riz à Nam Dinh, Vietnam	16
Figure 6: L'arbre des problèmes aide à identifier les relations de cause à effet	17
Figure 7: Adéquation des technologies à Accra, Ghana.....	19
Figure 8: Plusieurs petits pas valent mieux qu'un grand bond	22
Figure 9: Tirer des enseignements d'installations existantes et de stations pilotes	33
Figure 10: Classification environnementale des infections liées aux excréta.....	36
Figure 11: Paramètres importants et analyses recommandées	41
Figure 12: Camion- citerne de vidange par aspiration	44
Figure 13: Mini-remorque de vidange par aspiration et citerne de stockage transitoire...	44
Figure 14: Petite cuve à boues reliée à une pompe manuelle d'aspiration	44
Figure 15: Vue d'ensemble des techniques de traitement à faible coût des BV.....	46

Registre photographique

Toutes les photos: SANDEC

1 AU SUJET DE CE MANUEL

Pourquoi une gestion des boues de vidange?

Dans la plupart des zones urbanisées des pays en voie de développement, les excréta sont recueillis dans des systèmes d'assainissement individuel installés au niveau même des habitations. Qu'il s'agisse de **fosses septiques, de latrines sèches, de latrines à seau, de toilettes publiques non raccordées ou d'autres types de systèmes, tous ces dispositifs emmagasinent des boues de vidange** qu'il importe d'évacuer régulièrement. Si ces boues ne sont pas gérées correctement, elles peuvent causer de graves nuisances au niveau de l'environnement urbain et de la santé publique :

- **Une pollution de l'environnement** peut être causée par les émanations de fosses septiques ou de toilettes publiques non raccordées au réseau d'égouts qui ne sont pas vidangées régulièrement ;
- De grandes quantités de boues de vidange tirées des installations sanitaires sont **déversées de façon non contrôlée dans l'environnement** suite au manque de systèmes d'élimination adéquats;
- Les boues de vidange sont **employées de façon non hygiénique dans l'agriculture** suite à l'absence de traitement approprié.

Tous ces problèmes pourraient être évités grâce à **un système adapté de gestion des boues de vidange** incluant un système adéquat de vidange des systèmes d'assainissement, garantissant un risque minimum lors du maniement et du transport et prévoyant un système de traitement des boues aboutissant à une élimination ou une réutilisation sans danger.

Figure 1: Décharge sauvage de boues de vidange à la périphérie de Ouagadougou, Burkina Faso



Quand faut-il planifier la gestion des boues de vidange?

Quand des problèmes apparaissent suite aux défaillances du système de gestion existant

En l'absence d'une planification municipale correcte en matière d'assainissement, les systèmes d'assainissement individuels sont en général aménagés par les usagers eux-mêmes. Ces derniers sont en général peu soucieux des problèmes ultérieurement causés par les boues extraites de leurs installations. La gestion des boues telle qu'elle est actuellement pratiquée se limite habituellement à la vidange des installations assurée par les services municipaux ou des entreprises privées et ne prévoit généralement pas de système d'élimination. Les conséquences d'une telle situation peuvent être mineures dans les zones de faible densité de population. En zone urbaine, en revanche, **les atteintes à la qualité de l'environnement urbain peuvent devenir si importantes** que des mesures doivent être prises. Au lieu de laisser la totale responsabilité aux ménages, il importe d'impliquer les autorités publiques dans la gestion des boues de vidange et de développer une stratégie visant une meilleure gestion.

Lors de l'établissement d'un plan détaillé d'assainissement

Dans l'idéal, **le plan de gestion des boues de vidange doit faire partie intégrante de tout plan d'assainissement** basé sur les systèmes d'assainissement individuels. La gestion des boues est un élément indispensable à l'entretien de ces installations. Dans la réalité, la gestion des boues est souvent négligée dans le processus de planification de l'assainissement car sa nécessité est moins apparente que celle de l'approvisionnement en eau ou de l'installation de toilettes. Même quand un plan d'assainissement comprend une partie traitant de la gestion des boues, sa mise en œuvre est souvent bloquée pour les mêmes raisons.

Les planificateurs et décideurs de l'assainissement doivent reconnaître **l'importance que prend la gestion des boues** dès qu'ils ont affaire à des **systèmes d'assainissement individuels**. Il est par exemple totalement irresponsable de promouvoir l'installation de fosses septiques sans fournir en même temps de solution pour leur vidange régulière et pour l'élimination adéquate des boues.

Les systèmes d'assainissement individuels sont souvent considérés comme étant moins onéreux que les systèmes d'égouts car les frais d'investissement sont couverts par les individus et non par la collectivité. **La gestion des boues de vidange engendre cependant des coûts non négligeables** dont il importe de tenir compte lors de la planification des systèmes d'assainissement.

Quel est le champ d'application de ce manuel?

Le présent manuel n'aborde qu'un seul aspect de la planification en matière d'assainissement. Il est spécifiquement conçu pour les situations dans lesquelles des **systèmes d'assainissement individuels** sont déjà en place ou sont prévus par le plan d'assainissement. Il explique comment gérer les boues issues de ces installations, mais n'aborde pas le choix du type d'installation sanitaire en lui-même et **ne traite pas du système d'assainissement dans son ensemble**. Il existe déjà une abondante littérature au sujet de la planification générale de l'assainissement, celle-ci faisant cependant généralement très peu cas de la gestion des boues. Ce manuel a l'ambition de contribuer à combler cette lacune.

Bien que ce document se concentre sur **la gestion des boues de vidange**, celle-ci **ne doit jamais être considérée indépendamment des autres aspects du système d'assainissement**. La gestion des boues de vidange est l'une des composantes du

système d'assainissement et entretient de nombreuses interrelations avec les autres éléments.

Les systèmes « conventionnels » d'assainissement individuel comprennent des installations telles que les latrines à fosse, les latrines communales à fosse ou à seau, les toilettes à chasse d'eau sur fosse septique, etc. Dans ces systèmes, les fécès, les urines et quelquefois les eaux usées domestiques sont mélangés et les boues produites peuvent être assez diluées. La collecte, le transport et le traitement de ces boues sont rendus malaisés par l'importance du volume accumulé. Le présent manuel est principalement **conçu pour la gestion des boues issues des systèmes conventionnels d'assainissement individuel.**

L'assainissement dit "écologique" est basé sur le principe de la minimisation des déchets à la source et de leur réintégration dans les cycles naturels. Les fécès sont collectées indépendamment des urines et des eaux puis déshydratées ou décomposées dans des installations telles que les latrines à double fosse, les latrines à compostage, etc. Le but de ce système est de transformer les excréments sur le site en un produit plus facile à manier, à traiter et à recycler que les boues des systèmes conventionnels d'assainissement individuel basés sur le mélange des fécès et des liquides. Ce manuel peut également être **utile à la planification de la gestion des résidus des systèmes « d'assainissement écologique ».**

Les systèmes d'assainissement par égout véhiculent les fécès, les urines et le papier hygiénique dilués dans de grands volumes d'eau qui s'écoulent dans les canalisations à des vitesses produisant un effet autonettoyant. Ils ne produisent donc pas de boues de vidange. Par contre, le traitement des eaux usées génère des boues d'épuration dont le traitement et la gestion entraînent également des coûts considérables. Les boues d'épuration sont souvent encore plus problématiques que les boues de vidange produites par les ménages car elles accumulent les substances polluantes contenues dans les effluents industriels. Ce document **ne traite pas de la gestion des boues d'épuration.**

Ce manuel se base sur les résultats et les enseignements d'une étude détaillée menée à Nam Dinh City (200 000 habitants), au nord du Vietnam, sur la gestion des boues de vidange. Il est donc particulièrement **adapté aux projets concernant les villes moyennes du Vietnam et du Sud-Est asiatique.** Nous espérons toutefois qu'il s'avèrera également utile dans le cas d'autres pays et de villes plus importantes.

A qui ce manuel est-il destiné?

Ce manuel se conçoit comme un guide technique pour l'élaboration de concepts de gestion des boues de vidange, que ce soit dans le cadre de la résolution de problèmes concrets existants ou dans le cadre de l'élaboration de futurs plans d'assainissement. Il s'adresse principalement aux **aménageurs et ingénieurs environnementalistes**, mais peut également être utile aux **politiques et aux décideurs.**

Et comment utiliser ce manuel?

Le manuel est divisé en deux parties principales: la planification d'une part, les instruments de l'autre. **Le chapitre « planification » concerne l'approche stratégique du processus de planification.** Il présente pas à pas le déroulement du processus de planification et livre une explication des actions envisageables. Il est conçu comme une check-list des démarches à adopter et des aspects à considérer impérativement. Les différentes étapes du processus sont illustrées par des exemples concrets tirés de l'étude de Nam Dinh.

Le chapitre “outils techniques” renferme un recueil d’informations techniques détaillées accompagnant le processus de planification. Ces instruments technologiques sont essentiellement le fruit des activités de recherche et développement de SANDEC. Les aménageurs ou urbanistes qui utiliseront ce manuel auront certainement besoin d’instruments supplémentaires non technologiques pour l’organisation de séminaires ou le développement de solutions institutionnelles et économiques, par exemple. Étant donnée son orientation très technique, SANDEC ne développe pas ce genre d’outils. Le dernier chapitre fournit cependant une liste de références très utiles sur des sujets importants n’ayant pas été traités par ce manuel.

2 PLANIFICATION

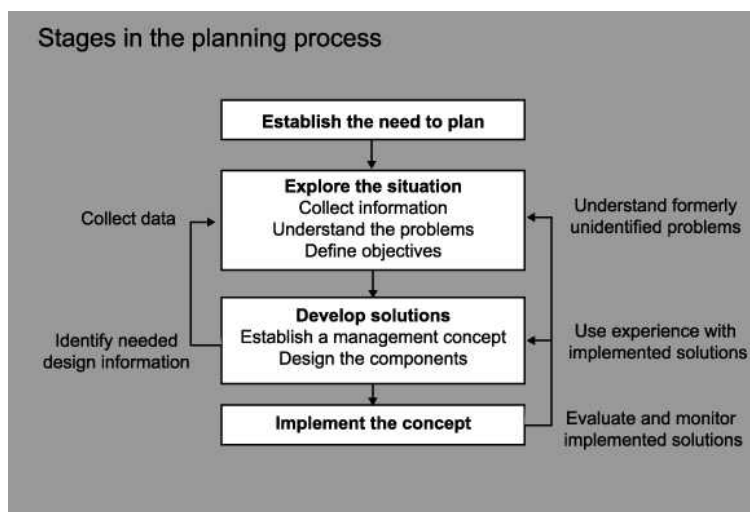
2.1 Le processus de planification

Le processus de planification doit avoir une structure logique. Il est tout d'abord indispensable d'établir un consensus entre les parties impliquées sur la nécessité de procéder à la planification. Ensuite, une analyse complète de la situation doit être effectuée afin d'identifier l'ensemble des problèmes existants et de définir les objectifs des mesures correctrices. Le cœur du processus de planification est alors occupé par le développement du futur concept de gestion. La mise en application des différents éléments du concept vient ensuite clore ce cycle.

Il est très important de ne pas considérer le processus de planification comme un processus à sens unique. En effet, l'application n'en constitue pas la fin. L'expérience acquise au cours de la planification, de l'application et de l'utilisation des systèmes doit être mise à profit et servir si nécessaire à réviser le concept établi.

La Figure 2 présente les différentes étapes de la planification. Les boucles de rétroaction illustrent le fait que les plans peuvent être modifiés en fonction de l'expérience acquise. Le besoin d'informations supplémentaires est défini lors de l'élaboration des solutions. Ces informations peuvent alors être recueillies par une recherche ciblée. Un suivi est assuré après la mise en application des éléments du concept de manière entre autre à évaluer le degré d'atteinte des objectifs fixés. Les informations obtenues sur l'adéquation des solutions proposées et sur d'éventuels problèmes non identifiés à l'origine serviront alors au développement de solutions optimisées.

Figure 2: Etapes du processus de planification, adapté de [2]



2.2 Etablir le besoin de planification

Il est tout d'abord nécessaire d'atteindre un consensus sur la nécessité de planifier la gestion des boues de vidange. Tout plan est voué à l'échec si les personnes responsables de son application ne sont pas convaincues de sa raison d'être. Il est donc indispensable de discuter avec toutes les parties prenantes et si nécessaire de les convaincre des avantages d'une bonne gestion des boues de vidange.

L'initiative d'une amélioration de la gestion des boues de vidange viendra plus probablement des autorités que des citoyens isolés étant donné que ces derniers n'en tireront pas de bénéfices directs mais plutôt indirectement par le biais d'une amélioration

générale de l'état de l'environnement. Le soutien des autorités et des décideurs est donc particulièrement décisif pour le succès d'une réforme de la gestion des boues de vidange. Il va toutefois sans dire que le projet doit également bénéficier de l'aval des autres parties prenantes.

☞ *Pour plus d'informations: [4] Des références annotées sur les approches participatives et la communication dans la planification de projets sur l'eau et l'assainissement. [5] Une méthodologie d'évaluation participative intégrant les communautés, les institutions et les politiques.*

2.3 Analyser la situation

2.3.1 Introduction

Il est indispensable de disposer d'une compréhension profonde de la situation existante pour pouvoir s'attaquer aux bons problèmes et prendre en compte les bonnes contraintes lors de l'élaboration de solutions. Dans un premier temps, il conviendra d'acquérir une compréhension large de la situation, d'en identifier tous les éléments importants pour l'étude et d'établir les relations qui existent entre eux.

Ne gaspillez pas votre énergie en collectant des données techniques qui ne vous serviront peut-être pas dans la pratique. Demandez-vous toujours ce que vous allez faire des informations récoltées. Les besoins en donnée techniques se préciseront plus tard, lors de l'élaboration de solutions spécifiques.

En plus d'une compréhension globale de la situation, vous devez toujours chercher à identifier les problèmes principaux liés à la gestion des BV et à en définir les causes.

L'étude de cas de Nam Dinh

L'étude de cas intitulée "Septage Management Study Nam Dinh" a été menée en 2001 dans le cadre du Projet de développement urbain de Nam Dinh. Ce projet financé par les gouvernements suisse et vietnamien traite des questions de développement des infrastructures, de réforme de l'administration publique, de participation de la communauté et de développement économique. L'étude visait à fournir un concept de gestion des boues septiques s'intégrant dans la stratégie de gestion des eaux usées du projet. SANDEC a participé à l'étude dans le cadre de son mandat de recherche sur la gestion des boues de vidange.

2.3.2 Analyser le contexte local (géographie, société, infrastructure)

Il est très important de disposer d'une bonne connaissance du contexte général qui entoure le problème spécifique à traiter. Ceci est particulièrement vrai si vous représentez un organisme externe et que le contexte local ne vous est donc pas familier.

Les conditions générales au niveau local constituent le cadre dans lequel s'inscriront les solutions envisagées. D'une façon générale, l'aménageur doit acquérir une connaissance de la situation locale telle qu'elle lui permette de distinguer les solutions qui seront réalisables dans ce contexte de celles qui seront forcément problématiques.

Nam Dinh - Situation générale**▪ Situation géographique et socio-économique**

Nam Dinh se situe au Nord du Vietnam dans le delta du Fleuve rouge. Le climat y est tropical et la ville est fréquemment inondée après les pluies torrentielles suite à l'absence de relief de la topographie.

La ville de Nam Dinh compte environ 230 000 habitants. L'économie de la province est encore principalement basée sur l'agriculture (riz) tandis que la ville constitue un pôle local pour l'administration, l'industrie, les services et le commerce. La croissance de la population de Nam Dinh City est très faible et estimée à seulement 1,25% suite à la baisse de la natalité et à la forte migration vers Hanoi. Les revenus mensuels sont en moyenne de 50 \$ par personne.

▪ Services publics

Trois sociétés publiques assurent les services d'approvisionnement en eau, de ramassage et d'évacuation des déchets et des boues de vidange et d'entretien du système d'évacuation des eaux. La faiblesse de leurs capacités se traduit par un manque de qualification du personnel et par des systèmes d'information et de comptabilité inadaptés. Les moyens financiers sont insuffisants, les revenus ne permettant pas de couvrir les dépenses opérationnelles et les investissements dans de nouveaux équipements ou installations étant très faibles.

▪ Infrastructure d'assainissement

L'assainissement individuel est prédominant. Le réseau d'égout, conçu pour l'évacuation des eaux pluviales, véhicule à la fois les eaux usées domestiques, les eaux usées industrielles et les eaux pluviales. Les eaux usées domestiques prétraitées dans les fosses septiques, ou eaux grises, ne peuvent s'infiltrer suite à la faible perméabilité du sol et aboutissent tôt ou tard dans le réseau d'égout. Celui-ci n'est pas un système fermé mais débouche souvent sur le système d'irrigation et les étangs à poissons. Les risques sanitaires dus à la dissémination des germes pathogènes et, encore pire, aux eaux industrielles dans l'environnement sont élevés.

Environ 60% des déchets domestiques sont évacués vers une nouvelle décharge dont l'étanchéité est assurée par une couche d'argile et dotée d'un système de drainage des lessivats. Ceux-ci sont traités dans des étangs de stabilisation.

Les rapports de projets réalisés dans la zone de l'étude ou les rapports par pays rédigés par des agences gouvernementales ou extérieures peuvent être des sources d'informations fort utiles et facilement accessibles. Les aspects politiques, législatifs et institutionnels s'analysent au mieux par le biais d'entrevues avec les représentants des institutions à différents niveaux d'organisation politique et de discussions avec des personnes extérieures à ces institutions. La prudence est de rigueur face aux descriptions officielles dans ces domaines, la réalité y étant souvent enjolivée. Ainsi par exemple, les lois en matière d'environnement ont souvent peu d'effet dans la pratique suite au manque de conscience et de rigueur dans ce domaine.

Géographie

Les facteurs géographiques tels que la topographie, la géologie et les conditions climatiques peuvent avoir une influence considérable sur les problèmes d'assainissement. Ils représentent des contraintes importantes décidant souvent de la faisabilité des solutions technologiques et organisationnelles.

Situation socio-économique, aspects sanitaires et culturels

Les aspects socio-économiques et culturels donnent une indication sur la capacité et les dispositions de la population à participer ou à accepter les mesures proposées. Il est très utile d'évaluer la situation et le potentiel du secteur privé à soutenir les services publics.. Les données sur la santé peuvent être révélatrices de problèmes liés à l'assainissement et indiquer l'urgence avec laquelle il convient de les résoudre.

Contexte politique et légal

Un aménageur doit impérativement disposer d'une bonne connaissance du système politique, des structures administratives, des procédures de planification, etc.. La législation dans le domaine de l'environnement et du bâtiment, notamment les normes de rejet et les directives en matière de construction, doit être prise en compte lors de la planification des systèmes de traitement et d'évacuation.

Infrastructure d'assainissement et services

La gestion des eaux usées, celle des déchets, l'évacuation des eaux urbaines et les autres services environnementaux et sanitaires sont étroitement liés à la gestion des BV et devront du moins l'être à l'avenir. Des services publics ou des entreprises privées sont chargés d'assurer ces services. Il est important de connaître les activités respectives des entreprises et services impliqués et de savoir comment ils fonctionnent, de quelles ressources humaines et financières et de quel équipement ils disposent. Il convient également de s'intéresser au taux de recouvrement des coûts des services ainsi qu'au pourcentage de subventionnement. Il est d'autre part impératif de savoir comment les responsabilités pour les différents services sont réparties entre les entreprises, quelles sont celles impliquées dans la gestion des BV et quels sont leurs points faibles au niveau de la gestion.

Il est indispensable d'obtenir une bonne vision d'ensemble des infrastructures en place telles que les toilettes et latrines, les égouts et canalisations, les dispositifs de traitement ainsi que les sites d'évacuation et de décharge. Mettez alors en évidence quels sont les problèmes les plus urgents en matière d'assainissement et dans quelle mesure ils sont en relation avec des problèmes de gestion des BV.

Plans existants

Les différents services municipaux ou gouvernementaux et les services techniques peuvent déjà disposer de leurs propres plans concernant l'assainissement et la gestion des boues de vidange. Ces plans doivent être pris en compte dans la nouvelle planification. Essayez d'identifier les points forts et les points faibles des plans existants. Accordez une attention particulière à la manière dont ces plans envisagent l'exploitation et la maintenance du système ainsi que son financement. Il est très instructif de savoir comment les plans antérieurs ont été appliqués ou pourquoi ils n'ont pu l'être.

Terrain disponible

La construction d'installations pour la gestion des BV, pour le traitement des boues ou pour leur stockage exige une certaine disponibilité foncière. Il serait utile de disposer assez tôt d'une vision d'ensemble des terrains disponibles, de leur coût et de leurs conditions d'acquisition. Essayez de savoir si la municipalité dispose déjà de terrains adaptés au traitement des boues et quelles sont les contraintes locales concernant l'accès, les nuisances olfactives et les normes de rejet.

2.3.3 Analyser la situation relative à la gestion des boues de vidange

Il convient dans un deuxième temps de se renseigner en détail sur la situation actuelle et prévisible de la gestion des BV ainsi que sur les aspects qui l'influencent ou sont susceptibles de l'influencer.

Toilettes et latrines

La connaissance de la distribution des différents types de toilettes et latrines vous permettra d'estimer le type de boues de vidange auquel vous aurez affaire. Mais ne partez pas du principe que cette distribution est stable; la situation peut être au contraire très dynamique, certains systèmes sanitaires venant en remplacer d'autres.

Nam Dinh - La situation relative à la gestion des boues de vidange**▪ Toilettes et latrines**

A Nam Dinh, l'évacuation des excréta est basée sur des systèmes individuels au niveau des ménages tels que des latrines à seau, des latrines à simple ou double fosse, des toilettes à chasse manuelle ou des WC reliés à des fosses septiques.

La construction de fosses septiques s'est amorcée à la fin des années 1980 pour s'intensifier ces dernières années. En 1997, le degré d'équipement était déjà de 50% avec près de 22 000 fosses septiques. Il devrait atteindre 90% en 2010.

Les latrines à seau venaient en deuxième place des installations sanitaires en 1997. Les toilettes à chasse manuelle et les WC généralement reliés à des fosses septiques viennent de plus en plus remplacer ce système. La diffusion grandissante des fosses septiques s'inscrit dans une tendance générale observée dans tout le Vietnam: de plus en plus de ménages ont les moyens de construire leurs propres toilettes intérieures.

▪ Collecte des boues

En général, les fosses septiques de Nam Dinh ne sont vidées que lorsque des problèmes de saturation apparaissent, comme un colmatage des toilettes par ex.. Les propriétaires demandent alors à URENCO (la société publique chargée de la vidange des boues) ou à des privés de venir vider la fosse. URENCO dispose d'un unique camion citerne à aspiration et demande 20 \$ par fosse. Les vidangeurs privés sont des employés d'URENCO proposant leurs services en dehors des heures de travail, des vidangeurs manuels ou autres. Ils évacuent les boues manuellement, au seau et à la pelle, et vont les déverser dans les caniveaux voisins. En l'absence de statistiques, il est impossible de savoir combien de fosses sont vidées de cette façon, mais un tiers des habitations se situent dans des ruelles trop étroites pour le camion citerne.

Les latrines à seau et beaucoup de toilettes publiques sont vidées quotidiennement ou hebdomadairement par des vidangeurs privés. Il s'agit soit de cultivateurs, soit d'intermédiaires qui vendent les boues aux cultivateurs pour fertiliser les champs.

▪ Evacuation et recyclage

Il n'existe pas d'endroit officiel de décharge. Les boues sont déversées dans les étangs à poissons, dans les champs ou à n'importe quel endroit semblant adéquat au conducteur du camion vidangeur. Les boues peuvent parfois être vendues à un cultivateur, mais le prix de vente est en général jugé trop faible comparé à l'effort de trouver un acquéreur. Les boues en seau sont très appréciées pour l'aquaculture et l'agriculture. Mais elles se font de plus en plus rares suite au remplacement des latrines à seau par les fosses septiques.

▪ Potentiel de réutilisation des boues de vidange traitées

D'après l'Institut national des sciences agronomiques de Hanoi, le manque de fertilisant organique est un facteur limitant de la production de riz dans le Delta du Fleuve rouge. Le compost d'ordures ménagères ou de boues de vidange traitées n'est pas commercialisé actuellement mais les cultivateurs utiliseraient volontiers un tel produit si son prix et son efficacité étaient convenables.

Il peut s'avérer difficile d'obtenir une représentation exacte de la distribution des systèmes de toilettes et latrines et de son évolution en cours. La meilleure source d'information est fournie par les enquêtes menées auprès d'un nombre statistiquement représentatif de ménages sur leurs infrastructures sanitaires, leurs mœurs et leur degré de prise de conscience en ce qui concerne l'assainissement. La réalisation d'une telle enquête n'est cependant pas une mince affaire et se justifie difficilement pour les seuls besoins de la gestion des BV. Si vous ne pouvez disposer de résultats d'enquêtes existantes, vous devez effectuer un sondage de moindre envergure alors plutôt qualitatif basé sur des entrevues clés. L'important n'est pas alors de récolter des données statistiquement significatives mais d'essayer d'obtenir une image réaliste de la situation actuelle et des tendances principales avec une dépense raisonnable de temps et de moyens.

Une grande enquête sur les ménages est généralement réalisée dans le cadre de l'élaboration par une municipalité d'un plan général d'assainissement ne portant pas uniquement sur la gestion des BV. Dans un tel contexte, la grande quantité d'informations livrées par les questionnaires justifie les coûts élevés engagés pour un grand sondage en phase préliminaire.

Collecte des BV

L'évacuation des boues des systèmes sanitaires et leur transport vers le site de traitement ou d'élimination constituent le premier élément important de la gestion des BV. Il vous faut bien comprendre les pratiques en cours et les problèmes éventuels.

Qui collecte les BV - un service municipal, des sociétés privées, des entrepreneurs indépendants, des cultivateurs ou autres? Qu'est-ce qui motive le ramassage - une demande des usagers ou l'initiative des autorités? Comment se fait la vidange - manuellement ou par camion citerne à aspiration? Quelle est la fréquence des vidanges? Comment le ramassage est-il financé - est-il payé par les ménages ou subventionné par la municipalité? Quel est le prix d'une vidange? Quels sont les coûts actuels de la collecte? Quels sont les problèmes liés à la collecte des BV - les installations sanitaires sont-elles difficiles d'accès, le prix demandé trop élevé? Les distances de transport posent-elles un problème? C'est en répondant à ces questions et à bien d'autres que l'on peut se faire une idée correcte de la situation.

La meilleure façon d'obtenir une vision complète du fonctionnement de la collecte des BV est de s'entretenir avec les personnes impliquées. Ne vous limitez pas aux représentants municipaux mais adressez-vous aussi aux employés des services municipaux, aux ménages, aux vidangeurs privés, etc.. Il est très instructif de visiter plusieurs ménages et d'accompagner les agents de ramassage dans quelques tournées.



Figure 3: Gestion traditionnelle des boues de vidange en Chine: Les récipients des latrines à seau sont ramassés par des entrepreneurs privés qui les vendent aux cultivateurs. Les boues sont ensuite diluées et utilisées sans traitement pour la fertilisation des cultures.

Traitement, élimination ou réutilisation des BV

Le deuxième élément principal de la gestion des BV concerne le devenir des boues après leur ramassage. Les boues peuvent être éliminées ou utilisées dans l'agriculture avec ou sans traitement préalable.

Le meilleur moyen de connaître la manière dont les boues sont traitées, éliminées ou utilisées est d'interroger les services ou entrepreneurs indépendants qui se chargent de la collecte. Il est essentiel de bien observer le déroulement de l'élimination, du traitement ou de la réutilisation des boues et de visiter les sites correspondants. Notez bien que la manière dont les boues sont traitées, éliminées ou utilisées peut varier en fonction du type de boues et des personnes effectuant la collecte. Ainsi, les services municipaux peuvent disposer d'un site particulier de décharge tandis que des entrepreneurs privés auront plutôt tendance à déverser les excréta dans les caniveaux ou à les vendre.

Il est important de bien dégager les points forts et les points faibles du système de traitement, d'élimination ou de recyclage existant. Où se posent les problèmes principaux? Quels éléments sont efficaces et doivent être préservés? Essayez de comprendre les flux financiers: Comment le traitement ou la mise en décharge sont-ils financés? Les paysans doivent-ils payer les boues de vidange?

Le devenir des boues collectées est un élément crucial de l'analyse car c'est à ce niveau que sont générés les principaux risques pour l'environnement et la santé.

Apprendre des villes voisines

Il peut être très instructif de se rendre dans les villes avoisinantes pour s'informer de la situation en matière de gestion des BV dans des localités similaires. Il se peut que les boues y soient parfois gérées de façon plus satisfaisante que dans la ville dont vous avez la charge, ce qui peut vous fournir de précieuses indications sur la manière de résoudre les problèmes de votre côté. Vous pouvez également observer des problèmes similaires dans un contexte similaire au votre, ce qui peut confirmer votre propre analyse.

☞ Pour plus d'informations: [3] *Méthodes d'enquête sociale*. [4] *Références annotées sur les approches participatives et la communication dans la planification de projets sur l'eau et l'assainissement*. [5] *Une méthodologie d'évaluation participative intégrant les communautés, les institutions et les politiques*.

2.3.4 Analyser les besoins et perceptions des principaux acteurs

Les solutions proposées quelles qu'elles soient auront les meilleures chances de succès si elles satisfont au mieux les intérêts de tous les acteurs impliqués, si chacun en tire bénéfice, que ce soit par l'amélioration de sa propre situation ou par la perception d'incitations financières. Le succès des mesures proposées sera d'autant plus grand qu'elles résoudront les problèmes réels de toutes les personnes impliquées.

A la lumière de ces réflexions, la nécessité de prendre en compte les perceptions, les besoins, les intérêts et la situation personnelle de tous les acteurs impliqués devient une évidence. Il vous faudra donc identifier les acteurs, c'est à dire toutes les personnes, groupements ou institutions impliqués de façon directe ou indirecte dans la gestion des BV puis engager le dialogue avec eux.

L'analyse des perceptions des acteurs n'est pas une démarche isolée mais se réalise en même temps que l'analyse de la situation générale et des pratiques de gestion des BV. En effet les personnes les mieux placées pour parler de la gestion des BV sont les acteurs eux-mêmes. Ainsi, après les avoir interrogés sur les faits, vous pourrez les questionner sur leur point de vue personnel, leur situation et leurs intérêts.

Le meilleur moyen d'obtenir des informations représentatives consiste à sélectionner un certain nombre de personnes appartenant à un même groupe d'acteurs mais occupant des positions différentes au sein de ce groupe. Si par exemple vous souhaitez évaluer la situation d'un service technique municipal, interrogez le chef du service, les administrateurs et divers employés. Si vous vous intéressez aux problèmes des utilisateurs de latrines, adressez-vous à des personnes de différents quartiers et utilisant différents types de toilettes. Essayez de trouver les personnes les mieux informées et celles qui sont les plus susceptibles de vous faire part de ce qu'elles savent. Mais n'oubliez jamais que les témoignages sont souvent très subjectifs et qu'ils peuvent être incomplets pour toutes sortes de raisons.

La liste qui suit vous indique certains groupes d'acteurs possibles et leur rôle dans la gestion des BV. Cette liste n'est pas exhaustive; l'identité des acteurs pouvant varier en fonction des situations.

Ménages

Les ménages sont ceux qui utilisent les installations sanitaires dans lesquelles s'accumulent les boues. Ce sont en général ceux qui décident de la nature des toilettes construites et du moment de leur vidange et ceux qui doivent payer les vidanges. Ils savent mieux que personne qui effectue réellement la vidange de leurs toilettes, quel prix est réellement demandé pour cette prestation et quels sont les problèmes techniques liés à la vidange. Si les toilettes utilisées sont communes ou publiques, ce sont les ménages qui, en tant qu'usagers, vous fourniront les informations correspondantes.

Vous devez interroger des personnes appartenant à différentes classes sociales, habitant différents quartiers et utilisant différents systèmes d'assainissement. Le mieux est de les rencontrer chez eux, de voir leurs toilettes et de discuter de leur expérience en ce qui concerne la vidange. Essayez de savoir s'ils se préoccupent des problèmes environnementaux et sanitaires et quelle serait leur attitude face à des changements au niveau du système de ramassage.

N'oubliez jamais que les mesures d'amélioration doivent être soutenues ou du moins tolérées par les citoyens. Vous devez donc identifier les aspects qui importent à leur égard et déceler à quel niveau ils peuvent manquer de connaissances pour être en mesure de comprendre la nécessité des améliorations. Ceci peut donner une première indication des besoins futurs en matière de campagnes de sensibilisation et d'information.

Un autre aspect qui peut être éclairci à travers le dialogue avec les citoyens concerne l'attitude culturelle par rapport au maniement des excréta humains et l'acceptation de leur utilisation pour la fertilisation des cultures.

Figure 4: Entretien avec les ménages: Discuter des toilettes en prenant le thé à Nam Dinh, au Vietnam



Associations, coopératives et organisations non gouvernementales

Plusieurs groupements et associations peuvent être déjà actifs dans les secteurs assainissement et santé concernés par le projet. Ces groupements peuvent être une source précieuse d'information sur les communautés au sein desquelles ils sont actifs et dont ils connaissent généralement bien les besoins et les préoccupations. De plus, ces groupements peuvent faciliter l'accès aux communautés dans le cadre de campagnes de sensibilisation et d'enquêtes auprès des ménages par ex..

Autorités

Il importe tout d'abord d'identifier tous les services, agences et directions susceptibles d'être impliqués dans la planification de la gestion des BV. Il peut s'agir des autorités locales ou de directions nationales spécialisées au niveau de la commune, de la province ou de l'Etat dans l'aménagement du territoire, les services publics, le génie civil, la santé, l'environnement, etc. Tachez de cerner le domaine de compétence des différentes autorités, de localiser les interférences au niveau des responsabilités et de définir les aspects sur lesquels elles ne sont pas clairement réparties. Informez-vous sur les procédures habituelles de prise de décision.

Dans le cas particulier de la gestion des boues de vidange, c'est aux autorités qu'il revient de prendre l'initiative d'une planification à l'échelle de la ville. Vous devez donc chercher à savoir dans quelle mesure les autorités sont conscientes des problèmes existants et le cas échéant, leur faire comprendre la nécessité d'une action. Essayez de vous assurer de leur soutien continu pour la planification et tenez les informées de l'avancement de vos travaux.

Entreprises de service public

L'opinion des personnes effectuant jour après jour le travail de gestion des BV est précieuse et ne saurait être négligée dans la recherche d'améliorations du système. Contactez des représentants de toutes les entreprises actuellement impliquées dans la gestion des BV ou susceptibles de le devenir. Adressez-vous ici aussi à différents niveaux hiérarchiques, du directeur aux ouvriers. D'après le directeur, l'entreprise bénéficie-t-elle d'un soutien suffisant de la part des autorités municipales ? D'après les employés, quels sont les problèmes majeurs au vu de leur entreprise et au vu des services à fournir ? Essayez de cerner les intérêts réels des personnes impliquées. Par exemple: D'où viennent les principaux revenus des ouvriers - de leur salaire dans l'entreprise, en vidant des toilettes à leur propre compte en dehors du travail ou en vendant les boues ? Essayez toujours de savoir ce qui motiverait les ouvriers à œuvrer dans la direction souhaitée. Par exemple: Est-il besoin d'une prime pour s'assurer que le chauffeur du camion-citerne conduise les boues à la station de traitement au lieu de les vendre aux paysans ou de les déverser au premier endroit venu ?

Secteur privé

Dans la gestion des BV, le secteur privé peut être représenté par des entreprises assurant l'exploitation des camions de vidange ou d'autres équipements ou par des ouvriers indépendants qui assurent les vidanges au seau et à la pelle. Posez-leur le même type de questions qu'aux entreprises de service public. Voyez d'où viennent leurs revenus - du paiement des vidanges ou de la vente des boues. Essayez de trouver quel type d'incitation pourrait les amener à agir dans le sens souhaité.

Les entrepreneurs individuels peuvent être difficiles à trouver. Un moyen serait de demander aux ménages qui a vidangé leurs toilettes. N'oubliez pas que les entrepreneurs privés peuvent être également des employés des entreprises publiques qui vidangent les toilettes à leur propre compte après leur travail officiel.

Paysans

Les paysans sont les utilisateurs potentiels des boues de vidange traitées. L'analyse des pratiques actuelles de réutilisation vous apprendra beaucoup sur l'attitude générale et culturelle face à l'utilisation des excréta humains dans l'agriculture, sur les risques sanitaires actuels et sur le potentiel d'utilisation des boues traitées.

L'un des aspects les plus importants de l'analyse concerne l'acceptation par les paysans des produits issus du traitement des boues. Vous devez mener une sorte d'étude de marché. L'objectif principal des rencontres avec les paysans est de savoir si et en quelle quantité les BV traitées peuvent être utilisées en agriculture, quelle somme les paysans seraient prêts à payer et sous quelle forme ils souhaiteraient recevoir le produit.

Les services et directions nationales de l'agriculture peuvent également fournir des informations précieuses à ce sujet.

Figure 5: Entretien avec un cultivateur de riz à Nam Dinh, Vietnam



☞ Pour plus d'informations: [3] Méthodes d'enquête sociale. [4] Références annotées sur les approches participatives et la communication dans la planification de projets sur l'eau et l'assainissement. [5] Méthodologie d'évaluation participative intégrant les communautés, les institutions et les politiques.
Instruments utiles: 3.2.1 Echantillonnage et analyse des boues

2.3.5 Rassembler les données

Vous aurez à rassembler des données plus détaillées pour l'élaboration (préliminaire) de certains éléments du futur concept de gestion. Il vous faudra pour cela déjà bien connaître la situation et les problèmes, avoir déjà défini les principaux objectifs et avoir déjà présélectionné un certain nombre de solutions possibles. La récolte des données ne suit donc pas nécessairement la séquence logique des autres éléments de l'analyse de situation. N'oubliez pas que le processus de planification ne doit pas être perçu comme un processus à sens unique (cf. 2.1) et que vous utiliserez les informations récoltées au début du processus pour identifier les besoins d'informations plus détaillées à un stade ultérieur.

Les données dont vous aurez besoin peuvent être de natures très différentes: une enquête plus détaillée sur la distribution des différents types de toilettes et latrines ; une étude de marché minutieuse sur les possibilités d'écoulement d'un engrais à base de BV traitées ; une analyse détaillée d'un certain type de service d'assainissement ; une analyse pertinente des boues pour la conception des systèmes de traitement, etc.

Essayez toujours de maintenir les coûts et les apports de la collecte des données dans un rapport raisonnable. Les données détaillées ne sont pas toujours plus instructives que les données déjà disponibles sur des sites similaires ou celles tirées de la littérature.

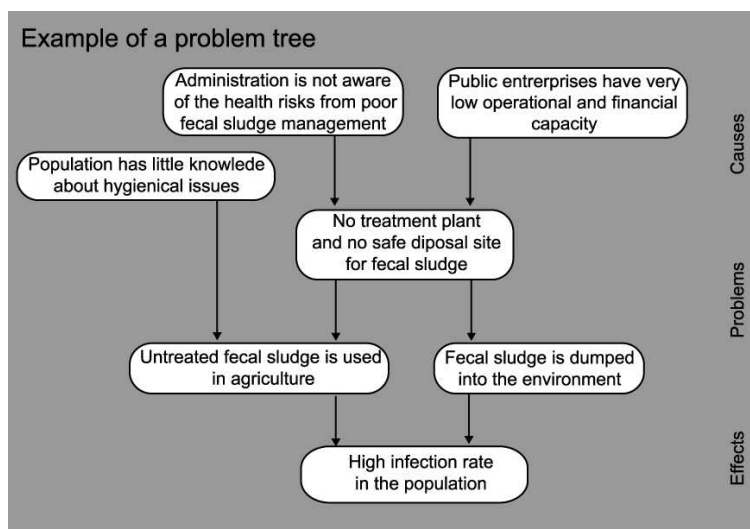
☞ Pour plus d'informations: [3] Méthodes d'enquête sociale.
Instruments utiles: 3.2.1 Echantillonnage et analyse des boues.

2.3.6 Comprendre les problèmes

A ce stade du processus, vous devez déjà disposer d'une bonne compréhension de la situation actuelle de la gestion des BV et des secteurs associés, avoir identifié les contraintes locales et connaître les points de vue des différents acteurs. Vous devez maintenant être en mesure d'identifier les principaux problèmes de la situation actuelle et ceux susceptibles de survenir dans un proche avenir.

Mais il ne suffit pas d'identifier les problèmes, il faut également en comprendre les causes. Pour pouvoir résoudre les problèmes, vous devez connaître les relations entre les problèmes, les causes et les effets. L'analyse des problèmes peut être facilitée par le recours à un "arbre des problèmes" qui répertorie les problèmes et les relie en fonction de leurs relations de cause à effet.

Figure 6: L'arbre des problèmes aide à identifier les relations de cause à effet



☞ Instruments utiles: 3.1.1 Transmission de maladies suite à une mauvaise gestion des boues de vidange.

2.4 Développer le concept de gestion

2.4.1 Principes de planification

Acteurs impliqués

Le développement des solutions doit se faire en étroite collaboration avec tous les acteurs. Vous devez toujours être à l'écoute des réactions des parties impliquées pour savoir si vos idées et propositions sont jugées acceptables et compréhensibles et pour vous assurer que les solutions que vous proposez répondent à leurs besoins réels.

La participation des différents acteurs au processus de planification peut être plus ou moins intense. Vous pouvez vous limiter à élaborer des éléments de planification et à consulter les acteurs de temps à autre. Vous pouvez organiser des séminaires de travail à différentes étapes du processus de planification au cours desquels tous les représentants sont invités à se rencontrer pour travailler ensemble sur certains éléments décisifs. Ainsi, un premier séminaire pourrait porter sur l'analyse des problèmes et la définition des objectifs. Vous pouvez y présenter votre analyse de la situation et chercher un consensus sur les problèmes, les objectifs et les priorités d'action. Un autre séminaire pourrait servir à l'évaluation des options possibles. Vous pouvez alors présenter divers scénarios et les soumettre à discussion. La forme de consultation la plus demandeuse pour les acteurs serait la formation d'un comité de planification dans lequel les représentants des différentes parties se réuniraient régulièrement pour élaborer des solutions. La voie que vous choisissez dépend de la taille du projet, de la volonté de participation des acteurs et de divers autres aspects. Une forte participation des acteurs peut ralentir considérablement le processus de planification mais augmente les chances d'acceptation des solutions proposées.

Adoptez une vision globale – pensez en termes de mesures concrètes

Développer le concept de gestion signifie développer une vision de la manière dont la gestion des boues de vidange pourrait fonctionner à l'échelle de la ville et développer les éléments individuels à emboîter étape par étape. Vous devez toujours penser dans deux directions à la fois : à la manière d'intégrer une idée dans un concept général et à la manière d'appliquer concrètement cette idée à petite échelle.

Adéquation des mesures et technologies employées

Le modèle de l'adéquation des mesures et technologies doit toujours être respecté lors de la planification de l'assainissement ou de la gestion des boues de vidange dans les pays en voie de développement. Il est primordial d'utiliser des technologies et des concepts de gestion adaptés aux conditions locales. Toutes les mesures proposées doivent être compatibles avec les ressources humaines, techniques et financières et doivent être parfaitement acceptables pour la population et les autorités.

Assurez la durabilité du plan

Pour s'assurer de la pérennité des mesures d'amélioration, il faut s'assurer de la volonté de tous les acteurs impliqués d'agir dans le sens du plan et de leur capacité à le faire. Des systèmes d'incitation adéquats peuvent garantir la motivation des acteurs. Les connaissances et capacités des personnes concernées peuvent être accrues par des efforts d'information et de formation. Il leur faut également disposer de finances saines pour pouvoir agir dans le sens souhaité.

Donnez au plan un caractère officiel

Votre concept de gestion des boues de vidange ne pourra être efficace que si les différentes organisations qui seront chargées de l'appliquer le considèrent comme étant le leur. Vous devez tout faire pour que votre concept soit accepté comme le plan officiel de gestion des boues de vidange de la ville. Vous devez vous assurer par tous les moyens de la bonne intégrabilité des actions acceptées dans les programmes et budgets des organisations impliquées.

Figure 7: Adéquation des technologies à Accra, Ghana:

En haut, une station d'épuration conventionnelle (lits bactériens et clarificateurs) qui n'a jamais fonctionné.

En bas, un simple bassin de décantation des boues de vidange qui fonctionne avec succès.



👉 Pour plus d'informations: [2] Guide de planification stratégique de l'assainissement municipal. [4] Références annotées sur les approches participatives et la communication dans la planification de projets sur l'eau et l'assainissement. [5] Méthodologie d'évaluation participative avec les communautés, les institutions et les politiques

2.4.2 Définir les objectifs et critères

La première chose à faire lors du développement de solutions et de définir vos objectifs. Vous devez définir et spécifier les principaux objectifs de la planification et fixer la cible des différentes mesures à développer. Une simple re-formulation des problèmes identifiés permettra déjà d'établir une liste assez complète des objectifs et sous-objectifs spécifiques.

Dans la plupart des cas, l'un des objectifs généraux sera d'améliorer l'hygiène publique, c'est à dire la protection de la population contre les risques sanitaires dus à la transmission de germes pathogènes véhiculés par les fèces humaines.

Nam Dinh - Identification des problèmes, objectifs et cadre temporel**▪ Problèmes principaux**

Risque pour la santé publique dû au manque de traitement ou d'élimination sécurisée: Les boues sont manipulées sans aucune protection, déversées dans l'environnement ou utilisées sans traitement préalable dans l'agriculture.

Accumulation de matières solides dans le système d'évacuation des eaux suite au manque d'entretien des fosses septiques qui ne sont souvent pas vidangées aux intervalles préconisés. Totalement remplies de boues, elles ne peuvent plus retenir les matières solides qui viennent alors s'accumuler dans le système d'évacuation des eaux de la ville, ce qui favorise son colmatage et donc les inondations.

▪ Causes des problèmes

La municipalité et la population n'ont pas conscience du fait que les fosses septiques doivent être vidées plus souvent pour fonctionner normalement.

Les entreprises publiques ne disposent pas des moyens financiers et des capacités techniques leur permettant d'améliorer le ramassage des boues.

Il n'existe pas de système de traitement ni de site d'élimination contrôlée.

▪ Objectifs principaux

Amélioration de l'hygiène: Arrêt des déversements de boues dans l'environnement et de l'utilisation de boues non traitées dans l'agriculture.

Amélioration du fonctionnement du système d'évacuation des eaux: Favoriser la rétention de matières solides dans les fosses septiques pour soulager le système.

▪ Cadre temporel

2 ans: La capacité de collecte sera étendue à 1000 fosses septiques / an par une meilleure utilisation des équipements existants. Les capacités de traitement correspondantes seront mises à disposition. Une station sera construite le plus rapidement possible pour cette première phase de planification (station pilote).

5 ans: La capacité de collecte et de traitement sera étendue au quadruple de la capacité actuelle (4000 fosses septiques/an). La conception et la capacité de la station de traitement seront revues en fonction de l'expérience acquise avec la station de la première phase.

La liste des objectifs spécifiques une fois établie, vous devez définir clairement les critères selon lesquels ces objectifs doivent être atteints. La pertinence des solutions proposées pour l'atteinte des objectifs fixés peut alors être évaluée à l'aide de ces critères. Il est conseillé d'utiliser des indicateurs clairement mesurables pour juger du bon respect des critères définis.

2.4.3 Développer le cadre temporel

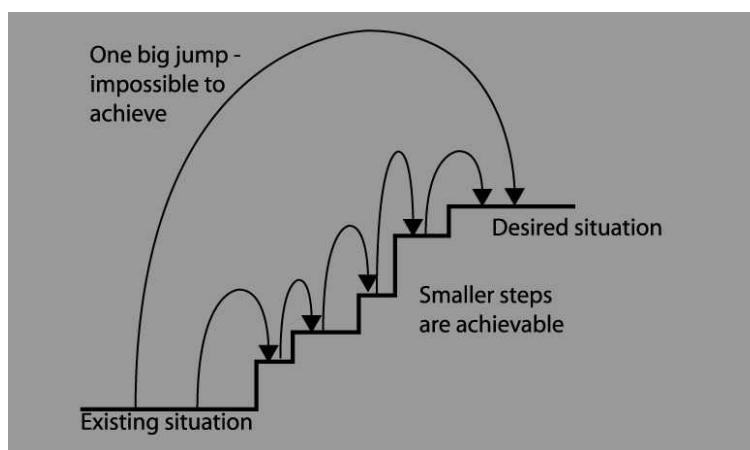
Les objectifs formulés précédemment doivent être replacés dans un calendrier concret définissant les échéances de réalisation des différentes actions. Il est conseillé de procéder en petites étapes plutôt que de tenter d'avancer d'un pas de géant et ce, pour différentes raisons:

- Les actions doivent être adaptées aux ressources disponibles. Des objectifs trop ambitieux risquent de ne pas pouvoir être atteints. Il est bien plus encourageant pour toutes les personnes impliquées de voir que les buts fixés, même modestes, sont atteints dans les temps voulus.
- Il faut se laisser la possibilité d'acquérir une certaine expérience pratique avec les solutions proposées pour pouvoir l'intégrer dans la planification avant d'introduire les solutions à l'échelle de la ville.
- Il est souvent très difficile de faire des prévisions précises de la demande sur 10 ou 20 ans comme c'est de coutume pour le dimensionnement des équipements dans les pays industrialisés. Dans les pays en voie de développement, les données sont souvent trop imprécises et la situation trop dynamique pour permettre de bonnes prévisions. De petites étapes de planification et de mise en œuvre garantissent une plus grande flexibilité pour pouvoir répondre à la demande réelle.

Les projets pilotes ou à petite échelle peuvent être préparés plus facilement et plus rapidement et peuvent être réalisés avec les moyens existants. Ils vous permettront d'apporter des améliorations immédiates. De plus, l'expérience acquise au cours des premières étapes vous aidera à planifier les suivantes sur la base de données plus précises. Enfin, les premiers résultats positifs vous aideront à convaincre les acteurs du succès des mesures proposées tout en leur montrant directement comment elles fonctionnent.

Essayez de fixer des objectifs réalistes pour de courtes périodes, d'un à trois ans par ex. Ces objectifs doivent cependant s'intégrer dans un concept d'ensemble de plus long terme qui sera réalisé pas à pas.

Figure 8: Plusieurs petits pas valent mieux qu'un grand bond, adapté de [2]



2.4.4 Concevoir la collecte des boues de vidange

Une collecte des boues à la demande ou planifiée

En général, la vidange des fosses et la collecte des boues se font à la demande des propriétaires des toilettes et sont financées par des paiements directs unitaires. Ce système fonctionne généralement bien et il n'est alors nul besoin d'en changer. Il peut être fourni aussi bien par des entreprises de service public que par des entrepreneurs privés.

Dans certaines situations, il peut cependant s'avérer nécessaire de ne pas laisser l'initiative des vidanges aux ménages. C'est par exemple le cas quand les problèmes touchant l'environnement sont dus à un trop grand espacement du ramassage des boues. Les fosses septiques peuvent en effet perdre leur capacité d'amélioration si elles emmagasinent trop de boues, ce qui induit un déversement accru de polluants dans les eaux souterraines, les systèmes d'évacuation des eaux et les eaux superficielles.

Il ne sera pas facile de passer à un mode planifié de collecte des boues qui ne seront plus ramassées chez les particuliers à leur propre initiative mais à celle des autorités. Il faudra pour cela augmenter considérablement la capacité de gestion opérationnelle du prestataire de service qui devra disposer d'une banque de données détaillée sur les toilettes et latrines de la ville et sur leurs dates de vidange, d'une bonne capacité de planification et de l'équipement technique correspondant. Vous devrez veiller à ce que les ménages comprennent la nécessité de vidanges plus fréquentes de leurs toilettes. Il vous faudra éventuellement imaginer un nouveau système de paiement pouvant inciter les propriétaires à faire vidanger leurs toilettes plus souvent. Il vous faudra peut-être aussi savoir si vous pouvez intégrer des entreprises du secteur privé dans le système de collecte planifiée et si oui, de quelle manière.

Améliorer les conditions d'hygiène lors de la manipulation des boues

Les problèmes d'hygiène en rapport avec la manipulation des boues interviennent en général lorsque la vidange des fosses se fait manuellement. Les ouvriers, qu'ils soient indépendants ou employés, ont rarement conscience des risques sanitaires et n'utilisent en général aucune protection pendant leur travail.

Vous pouvez adopter différentes stratégies pour remédier à cette situation: La première serait d'essayer de remplacer le ramassage manuel par un ramassage mécanique. Ce n'est possible qu'en remplaçant les ouvriers indépendants par des entreprises, ayant seules les moyens de faire fonctionner l'équipement nécessaire. Le problème sera ensuite d'éviter que les ouvriers indépendants ne poursuivent tout de même leur activité et de leur fournir un nouvel emploi.

L'autre stratégie serait d'accepter le principe de la collecte manuelle et de promouvoir des pratiques plus hygiéniques telles que le respect de mesures de protection. Un renforcement de la législation et des contrôles sur la protection sanitaire des employés d'entreprises municipales ou privées serait également nécessaire.

S'assurer du transport réel des boues sur le site souhaité

Le manque de site d'élimination désigné est l'une des causes principales de la décharge sauvage des boues de vidange. D'un autre côté, les ouvriers de collecte peuvent très bien les déverser à d'autres endroits ou les vendre aux agriculteurs même si vous avez organisé une station de traitement ou un site d'élimination contrôlée. Vous devez donc vous assurer que les boues collectées sont bel et bien acheminées vers les sites d'accueil souhaités.

Nam Dinh - Améliorations proposées pour le système de collecte des boues

L'équipement recommandé pour la collecte des boues de vidange consiste en un système combiné de camions-citernes à aspiration classiques et de petites remorques d'aspiration à traction manuelle. Ces remorques d'aspiration permettent d'accéder aux fosses septiques situées dans les ruelles très étroites et dont la vidange se fait encore uniquement à la main. Grâce à ce système, l'entreprise de service public peut étendre son activité à l'ensemble des ménages.



Mini-remorque d'aspiration à Haiphong, Vietnam

Les plus grandes difficultés sont plutôt d'ordre institutionnel. Divers aspects souvent délicats doivent être clarifiés au niveau des décideurs avant de passer à la conception d'un système de collecte efficace : Faut-il rendre la vidange fréquente des fosses septiques obligatoire ? Doit-on remplacer les paiements unitaires élevés par des taxes mensuelles raisonnables ? Comment mieux définir les responsabilités des entreprises de service public ?

Il est conseillé de lancer la vidange systématique des fosses septiques et les taxes mensuelles dans certains quartiers choisis, ce qui permet d'augmenter fortement le taux de collecte et de profiter de l'expérience acquise avec le nouveau système dans les discussions politiques et les processus de réforme institutionnelle.

Le plus important sera de choisir des sites d'élimination dont l'accès ne sera ni difficile ni onéreux. Vous aurez peut-être besoin d'incitations financières pour convaincre les ouvriers de faire ce que l'on attend d'eux. Il est en effet fréquent qu'ils gagnent davantage en vendant les boues aux paysans que par leur salaire. Ils ont également tendance à déverser les boues aussi près que possible du lieu de collecte pour pouvoir effectuer davantage de vidanges à leur compte. Pour pouvoir mettre au point un système d'incitation efficace, vous devez tout d'abord bien comprendre d'où viennent réellement les revenus des ouvriers et ce qui les motive.

Améliorer l'équipement technique et assurer son exploitation et sa maintenance

La collecte des boues dans les installations sanitaires pose souvent des problèmes techniques comme par ex. l'inaccessibilité des habitations aux camions citernes. Divers types de pompes et de véhicules ont déjà été mis au point pour ce genre de situations. La solution consistera donc plutôt à trouver des fonds pour financer ces équipements.

Les pays en voie de développement sont souvent confrontés au problème du manque de moyens pour assurer l'exploitation et la maintenance des équipements. Il arrive souvent que le gouvernement central ou des sponsors financent des équipements ou des installations, mais que les projets échouent parce que les coûts de fonctionnement et de maintenance ont été négligés. Il faut donc impérativement s'assurer que les revenus générés par les services permettent de couvrir les frais de fonctionnement et d'entretien. Prévoyez donc un système de maintenance fiable et efficace pour la société prestataire.

Vous devez vous assurer qu'une formation adéquate sera dispensée au personnel dès l'introduction dans l'entreprise d'un nouvel équipement ou d'une nouvelle méthode de maintenance.

☞ *Pour plus d'informations: [8] Instruments pratiques pour une meilleure efficacité de l'exploitation et de la maintenance.*
Instruments utiles: 3.1.2. Comment interrompre les voies de transmission. 3.3.1 Technologies pour la vidange des fosses de latrines et le transport des boues.

2.4.5 Concevoir le traitement des boues de vidange

Prévoir un site attrayant pour l'élimination des boues

L'objectif premier et principal du traitement des boues de vidange est de s'en débarrasser. Vous voulez proposer un site d'élimination fiable qui garantisse l'absence de risques pour l'environnement et pour la santé publique. Comme nous l'avons déjà vu au chapitre précédent, vous devez veiller à ce que le site soit suffisamment attrayant pour être certain que les boues y seront effectivement convoyées.

Le facteur le plus décisif est la localisation du site. Les frais de transport des boues vers le site de traitement doivent être aussi faibles que possible. Dans le cas de grandes agglomérations à forte circulation, il vaudra sans doute mieux prévoir plusieurs stations de traitement décentralisées plutôt qu'une seule grande station parfois très éloignée.

Des systèmes d'incitation bien pensés devraient pouvoir garantir l'acheminement de toutes les boues collectées vers les points de traitement. Ainsi, au lieu d'interdire aux entreprises privées de livrer des boues à la station, incitez-les à le faire. Vous devrez également accorder des primes d'incitation aux ouvriers si le sens des responsabilités fait défaut au sein d'une entreprise ou si la mise en application des lois s'avère difficile.

Lors du choix des sites de traitement, il est primordial de tenir compte des réticences ou de l'assentiment des populations riveraines des sites ou des routes d'accès. Vous devez mener les négociations sur les indemnités ou autres mesures compensatoires éventuelles à une phase très précoce de la planification. Pensez également à prévoir des surfaces supplémentaires pour une extension éventuelle du site ou pour des zones tampon dans votre recherche de terrains.

Minimiser les impacts du traitement et des produits de traitement

Une station de traitement des boues produit en général des odeurs, des effluents liquides et des boues déshydratées.

Les odeurs constituent davantage un problème pour l'acceptation du public qu'un risque réel pour la santé ou l'environnement. C'est néanmoins une raison suffisante pour prendre ce problème au sérieux. Les nuisances olfactives peuvent être combattues par le choix de technologies adéquates ou d'un site éloigné des habitations.

La forte salinité des effluents liquides interdit le plus souvent leur valorisation agricole. Ils sont donc généralement déversés dans l'environnement et il importe de réduire leur teneur en polluants. En général, les autorités prennent les normes de rejets des eaux usées comme objectif pour le traitement des boues. Mais ces normes sont presque impossibles à respecter avec des boues de vidange dont les teneurs en polluants sont très variables et de 10 à 100 fois supérieures à celles des eaux usées communales. Néanmoins, le fait de traiter les boues avant leur rejet dans l'environnement représente déjà en soi un progrès considérable pour l'environnement et la santé, même si les normes strictes ne sont pas respectées. Il est cependant souvent très difficile d'adopter une attitude pragmatique par rapport aux normes de rejet. Certains officiels peu familiers des boues de vidange et de leurs caractéristiques peuvent en effet insister sur une application des normes de rejet des eaux usées. On peut alors envisager un compromis en fixant comme objectif de traitement un taux d'abattement de la pollution plutôt qu'un seuil absolu. Ainsi, le Ghana a adopté un taux de réduction de 90% de la DBO et des coliformes fécaux comme objectif pour la station de traitement des boues d'Accra [7].

Le produit solide du traitement des boues doit au moins avoir un taux d'humidité (<80%) permettant son élimination sans danger en décharge contrôlée et au mieux présenter les qualités requises pour une valorisation agricole, c'est à dire être chimiquement sans danger et présenter une teneur en pathogènes inférieure au seuil de tolérance. Outre les techniques très élaborées, le seul moyen de détruire totalement les pathogènes est le compostage thermophile ou le stockage de longue durée (½ à 1 an). D'autre part, les boues destinées à l'usage agricole doivent être livrées sous une forme convenant aux paysans. Assurez-vous que votre produit répond aux attentes des clients visés. Il serait évidemment souhaitable pour les frais de transport que la station de traitement soit proche des sites d'utilisation mais la proximité avec la zone de collecte reste prioritaire.

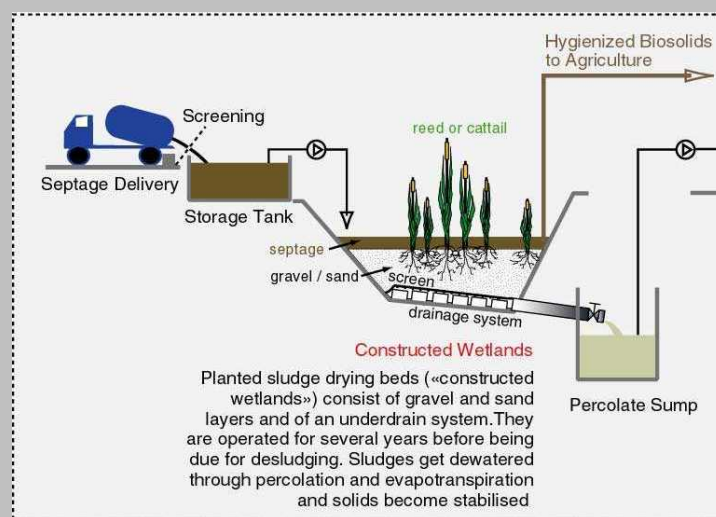
Assurer l'exploitation et la maintenance des stations de traitement

Comme pour les équipements de collecte des boues, vous devez absolument veiller au

Nam Dinh - Traitement proposé pour les boues septiques

Une station de traitement a été proposée. L'option choisie comprend une déshydratation et une stabilisation biochimique des boues dans des lits de séchage plantés. Le traitement vise à séparer les boues septiques en une fraction solide de volume fortement réduit et de très faible teneur en pathogènes et en une fraction liquide pouvant être rejetée après passage en bassin de stabilisation. L'option des lits de séchage plantés a été retenue pour Nam Dinh après une évaluation détaillée des technologies disponibles pour le traitement des boues de vidange.

Il a été proposé de construire une première station de capacité modeste sur le site de la décharge existante. Un co-traitement des effluents du traitement des boues et des lessivats de la décharge est envisagé. La station doit faire l'objet d'un monitoring très étroit. L'expérience et les données acquises serviront à la conception des extensions de la station de la prochaine phase de planification.



Station à lits de séchage plantés proposée pour Nam Dinh

Utilisation agricole proposée pour les boues traitées

La fraction solide issue du traitement des boues constitue un excellent engrais organique. La commercialisation de ces « biosolides » est recommandée pour les revenus qu'elle peut générer, l'espace de décharge qu'elle peut libérer et les amendements précieux qu'elle peut fournir à l'agriculture de Nam Dinh.

Un marketing important sera nécessaire pour assurer la commercialisation totale des biosolides. Des tests d'efficacité de fertilisation devront être menés avec le service de l'agriculture de la province. Dans une première phase, la commercialisation pourra se faire à travers les coopératives agricoles. Celles-ci pourront servir plus tard d'agents locaux chargés d'informer les paysans sur les qualités du produit.

bon fonctionnement et à la maintenance ultérieures des installations proposées. Optez pour des technologies adaptées aux moyens techniques et financiers de l'exploitant. Veillez à assurer la formation du personnel. Rappelez-vous que le manque de moyens et capacités d'exploitation et de maintenance est la cause principale d'échec des projets d'infrastructure dans les pays en voie de développement.

☞ *Pour plus d'informations: [8] Instruments pratiques pour une meilleure efficacité de l'exploitation et de la maintenance*
Instruments utiles: 3.1.2. Comment interrompre les voies de transmission. 3.2.1 Echantillonnage et analyse des boues. 3.3.2 Technologies pour le traitement des boues.

2.4.6 Concevoir la réutilisation ou l'élimination des boues

Réutilisation ou élimination

En général, la préférence doit aller à la réutilisation plutôt qu'à l'élimination en décharge et ce, pour les raisons suivantes :

- La commercialisation des boues traitées peut être source de revenus
- Aucun besoin d'espace pour la mise en décharge
- Contrairement aux boues d'épuration, les boues de vidange sont assez pauvres en polluants chimiques et constituent donc des ressources de valeur qu'il convient de valoriser. Sur le long terme, la valorisation des déchets est toujours la meilleure solution.

Vous ne devez envisager l'élimination des boues traitées qu'en l'absence de débouchés pour un tel fertilisant ou si les dépenses supplémentaires à engager pour rendre le produit compatible avec un usage agricole sont trop élevées. En général, l'élimination des boues traitées ne pose pas de problème tant que les boues sont suffisamment déshydratées et qu'une décharge contrôlée peut être utilisée.

Développez un marché pour les boues traitées

Si vous envisagez la commercialisation des boues traitées, vous devez engager suffisamment d'énergie et de moyens pour développer le marché de votre produit. Il vous faudra identifier les clients potentiels et analyser leurs besoins et aspirations. Gagnez la confiance des futurs consommateurs en démontrant les qualités du produit, au mieux en collaboration avec les services de l'agriculture ou de la recherche. Trouvez des moyens de diffuser le produit et d'en faire la publicité. Il peut être intéressant d'utiliser des structures existantes tels que les distributeurs commerciaux de fertilisants ou les coopératives agricoles. Ne vous imaginez surtout pas que les paysans viendront acheter vos boues traitées sans aucun effort de votre part.

☞ *Instruments utiles: 3.1.2. Comment interrompre les voies de transmission. 3.3.2 Technologies pour le traitement des boues.*

2.4.7 Définir les responsabilités et les mécanismes de communication et coordination

Définissez clairement les responsabilités

Qui fera quoi dans la gestion des boues de vidange ? Chaque tâche doit être clairement attribuée à l'une des parties impliquées. Le mieux est de répartir les responsabilités de façon logique. Par exemple, une seule et unique entreprise municipale peut être chargée de collecter les boues, d'exploiter les installations de traitement et de vendre le fertilisant obtenu. Dans un contexte favorable à la privatisation des services publics, ces fonctions peuvent être attribuées à plusieurs sociétés privées rendant des comptes à une institution régulatrice. Dans la plupart des cas, vous devrez cependant vous accommoder de structures bien établies difficiles à modifier. Le plus important sera en tous les cas d'éviter les conflits concernant les domaines de compétence et responsabilités. Essayez également de définir clairement le rôle des autres organisations gouvernementales et non gouvernementales ainsi que des membres de la société civile. Toute personne impliquée dans la gestion des boues de vidange doit exactement savoir quelle tâche lui reviendra et avec qui elle doit rester en contact.

Développez des mécanismes de coordination

Le manque de coordination entre les différents groupes d'acteurs peut être un réel problème. Il peut être judicieux de mettre en place un comité rassemblant des représentants de tous les groupements concernés. Vous devez cependant veiller à ce qu'une seule organisation assure la présidence du comité et que les décisions dudit comité soient réellement appliquées. Il est impératif que l'autorité du comité soit reconnue de ses membres de même qu'à des niveaux supérieurs d'organisation politique.

N'oubliez pas que la gestion des boues de vidange n'est pas un domaine d'action isolé mais qu'elle est en liaison étroite avec d'autres aspects de l'assainissement. La coordination avec les autres services d'assainissement est donc indispensable à tous les stades de la planification et de l'exploitation du système. Il serait donc souhaitable que le comité mentionné plus haut soit un comité d'assainissement traitant de tous les aspects de l'assainissement, y-compris la gestion des boues de vidange.

Développez des mécanismes de communication

Le dialogue avec les usagers et leur consultation fréquente doivent devenir une évidence pour les prestataires de services municipaux. Il peut être judicieux de charger un tiers, une ONG par ex., de cette mission de communication. Ici encore, la communication avec les usagers ne doit pas se limiter aux problèmes de vidange des fosses quelles qu'elles soient mais doit porter sur tous les aspects de l'assainissement.

Sensibilisez le public

Pour les personnes peu informées, la nécessité d'une gestion des boues de vidange est moins évidente que les besoins d'eau potable ou de toilettes hygiéniques. Vous aurez néanmoins besoin du soutien des ménages pour améliorer la gestion des boues qu'ils doivent aider à organiser et à financer. Des campagnes de sensibilisation peuvent vous aider à améliorer l'acceptation des mesures envisagées et à induire des changements de comportement favorables à une meilleure gestion des boues. Elles peuvent ainsi aider les particuliers à mieux comprendre pourquoi ils doivent faire vidanger leurs fosses septiques plus souvent ou pourquoi ils ne doivent pas jeter de déchets dans les toilettes. Le meilleur effet de sensibilisation est obtenu à long terme par le biais d'actions institutionnalisées (éducation à l'hygiène dans les écoles, par ex).

Vous aurez souvent aussi à sensibiliser les autorités et les prestataires de service.

☞ *Pour plus d'informations: [4] Références annotées sur les approches participatives et la communication dans la planification de projets sur l'eau et l'assainissement. [5] Méthodologie d'évaluation participative avec les communautés, les institutions et les politiques. [9] Just stir gently – Comment combiner l'éducation à l'hygiène, l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement. Instruments utiles: 3.1.1 Transmission de maladies suite à une mauvaise gestion des boues de vidange 3.1.2. Comment interrompre les voies de transmission.*

2.4.8 Développer un bon système de financement

Veillez à des finances saines

La gestion des boues de vidange ne peut fonctionner durablement que si son financement est assuré. Vous devez donc mettre en place un système de financement stable permettant de couvrir les frais de fonctionnement tels que les salaires et les frais d'exploitation et de maintenance des équipements et installations. Les frais de fonctionnement doivent autant que possible être couverts par les gains générés par les services. La part des subventions et autres subsides externes doit être minimale.

Les sources de financement de la gestion des BV peuvent être les contributions versées par les ménages, le budget municipal et les revenus de la commercialisation des boues ou de la vente de licences de vidangeur aux entreprises privées. Les fonds débloqués par le gouvernement ou les donateurs externes se limitent généralement aux investissements.

Vous devez concevoir un système de taxes permettant de couvrir une bonne partie des frais tout en étant supportable pour les usagers et praticable au niveau de la collecte.

Ne surestimez pas les revenus de la vente des boues. Votre calcul doit se baser sur des prévisions réalistes. Soyez particulièrement prudent si votre produit est nouveau sur le marché et si vous ignorez dans quelle mesure les paysans seront prêts à payer pour l'acquiescer. Suivant la situation, des revenus pourront venir de la vente de licences de collecte des boues aux sociétés privées ou de taxes à payer pour leur prise en charge sur le site de traitement. Dans certains contextes, ce dernier type de taxes doit cependant être évité car il pourrait pousser les entrepreneurs à déverser ailleurs.

Ajustez toujours la mise en œuvre de nouvelles étapes de la gestion des boues sur la disponibilité en moyens d'investissement et d'exploitation. Il vaut mieux réaliser des projets de petite échelle qui fonctionneront de façon durable que de lancer des projets ambitieux qui risquent d'échouer faute de moyens pour le fonctionnement courant.

Servez-vous du financement comme instrument de pilotage

Votre système financier n'a pas pour unique fonction de couvrir les frais engendrés, il peut également servir à motiver les ouvriers à œuvrer dans le sens souhaité. Des exemples de mesures incitatives pour certains aspects de gestion des BV ont déjà été abordés dans ce manuel. Vous devez cependant mettre en place un système financier fonctionnant pour toute la chaîne de la gestion des boues. Essayez de vous faire une idée assez nette des flux entrants (d'où viennent les revenus) et sortants (où vont les dépenses). La constellation de flux à mettre en place pour produire les meilleurs effets diffèrera en fonction des situations. Certains facteurs comme le sens des responsabilités, le risque de corruption, l'importance de revenus supplémentaires pour les ouvriers, etc. jouent un rôle important. Vous pouvez par exemple envisager d'intéresser les ouvriers aux revenus de la commercialisation des boues, ce qui les inciterait à bien amener les boues à la station de traitement et à bien exploiter cette dernière.

2.5 Faire le choix des technologies

Faites l'inventaire et le tri des technologies disponibles

Lorsque vous entamez la sélection des technologies pour vos équipements et installations, abordez avec la même objectivité toutes les techniques existantes et communément employées. Dans une première étape de présélection, vous pouvez déjà retenir un petit nombre de technologies répondant à certains critères généraux de faisabilité et d'adéquation aux conditions locales, sans pour autant trop entrer dans les détails. Essayez de rassembler un petit nombre d'options intéressantes que vous développerez ensuite plus en détail pour procéder à une évaluation méticuleuse.

Effectuez une préconception des solutions techniques réalisables

Pour pouvoir comparer objectivement divers scénarios, vous devez tous les développer dans le même contexte : même situation, mêmes conditions de base et mêmes objectifs. Ainsi par exemple, vous allez comparer des stations de traitement utilisant des technologies différentes mais remplissant toutes les conditions requises pour un certain cadre temporel et un certain objectif de traitement. Vous devrez élaborer un avant-projet comprenant une préconception et des schémas opératoires préliminaires des options retenues qui servira de base pour l'évaluation détaillée.

Evaluez les différentes options

Une fois que vous disposez d'un certain nombre de scénarios suffisamment détaillés, vous pouvez procéder à leur évaluation en fonction de critères préétablis. Essayez de définir clairement des critères et indicateurs relatifs aux performances, à la fiabilité des procédés et aux coûts. Sur la base de l'avant-projet, vous devez réaliser une estimation concernant les performances attendues et les coûts d'investissement, de fonctionnement et de maintenance. Essayez aussi de prévoir la fiabilité des technologies considérées dans les conditions locales d'exploitation. L'évaluation finale peut s'appuyer sur une matrice multi-critères dans laquelle vous attribuerez une note à chaque scénario pour chaque critère d'évaluation. Cette démarche vous permettra d'effectuer une sélection très objective des solutions techniques possibles et vous disposerez d'une bonne base de données pour les pourparlers avec les acteurs du projet.

☞ *Pour plus d'informations: [1] L'étude sur la gestion des boues septiques à Nam Dinh. [8] Instruments pratiques pour une meilleure efficacité de l'exploitation et de la maintenance*
Instruments utiles: 3.3.2 Technologies pour le traitement des boues.

Nam Dinh - Critères d'évaluation des techniques de traitement

Une liste de critères a été établie pour l'évaluation des techniques de traitement potentielles. Ces critères permettent d'évaluer l'aptitude des différentes options pour l'atteinte des objectifs de traitement fixés.

Objectifs spécifiques de traitement des boues de vidange

- Capacité de traitement pour 1000 fosses septiques par an atteinte en 2 ans.
- Transformation des boues en produits pouvant être éliminés sans danger ou réutilisés

Critères de performance

- a) Contenu en matière sèche des biosolides produits. Les solides produits doivent être faciles à manipuler et leur volume aussi réduit que possible. Le paramètre qui correspond le mieux à cette préoccupation est la siccité maximale produite. Elle doit être > à 20-30 %.
- b) Qualité d'hygiène des solides produits. La teneur en pathogènes viables (œufs de vers parasites) doit être très faible ou nulle pour autoriser une revalorisation agricole sans danger. Cette qualité doit pouvoir être atteinte sans grand besoin de traitements postérieurs.
- c) Qualité des effluents liquides. La teneur en polluants doit répondre aux normes vietnamiennes de rejet dans les eaux de surface.

Critères concernant la simplicité et la fiabilité des procédés

- d) Moyens d'exploitation et de maintenance. Le procédé doit nécessiter aussi peu d'inputs que possible pour son exploitation et sa maintenance.
- e) Qualifications nécessaires pour l'exploitation et le contrôle. La qualification nécessaire à l'exploitation de la station doit être aussi élémentaire que possible.
- f) Risque de défaillance: Le risque probable de défaillance dû à des points faibles identifiés doit être aussi réduit que possible.

Critères financiers

- g) Besoin minimal d'espace et de terrain.
- h) Coûts minimaux d'investissement
- i) Frais minimaux de fonctionnement et de maintenance

2.6 Appliquer le concept

L'application du concept fait partie intégrante du processus de planification!

La mise en application ne doit pas être considérée comme l'étape finale du processus de planification. De même que les acteurs du projet, vous allez tirer des enseignements de ce processus d'application dont vous vous servirez pour de futures initiatives. Ce principe devrait être institutionnalisé à travers des procédures préétablies pour le monitoring et l'évaluation des parties appliquées et pour l'utilisation des informations recueillies avant la mise en œuvre d'autres éléments du projet.

Figure 9: Tirer des enseignements d'installations existantes et de stations pilotes: Prélèvements dans un bassin de décantation à Accra, Ghana



Formulez des propositions de projet

Vous devrez formuler pour chaque élément des propositions de projet qui devront être adoptées avant la mise en application. Pour les installations physiques telles que les stations de traitement, la proposition de projet devra comprendre les documents de conception technique, les plans, les prévisions des dépenses et les documents contractuels. Pour l'acquisition d'équipements tels que les camions de vidange, vous devrez préparer des documents détaillés de soumission dont une partie devra concerner la formation du personnel. Les propositions concernant les aspects nécessitant des ressources humaines tels que les programmes de formation ou les campagnes de

sensibilisation doivent clairement spécifier l'identité des personnes ou entreprises chargées du travail, la manière dont il sera financé et les relations prévues avec les autres éléments du projet général. Tenez bien compte du fait que les procédures de soumission et d'acceptation peuvent prendre beaucoup de temps.


Procédez à la réalisation des éléments du projet

En général, la responsabilité de la réalisation des installations techniques est déléguée à une entreprise contractante. Vous devez essayer de subdiviser le travail en petites unités pouvant être réalisées par de petits entrepreneurs locaux, ce qui favoriserait la concurrence entre les entreprises contractantes et soutiendrait le secteur privé local. Il est important de mettre en place un bon système de supervision pour contrôler la qualité du travail fourni par les entreprises contractantes. Le bon travail doit être honoré dans la mesure du possible et l'équipe de supervision et les organismes d'exécution tenus de rendre des comptes si le travail est mal fait. Une manière de s'assurer d'un tel fonctionnement serait par exemple d'impliquer dans la supervision du travail des personnes appartenant aux communautés tirant bénéfice des projets réalisés.

Assurer le suivi et procéder à l'évaluation

Nous avons déjà insisté sur l'importance de mettre à profit l'expérience acquise lors de la réalisation des premiers projets pour optimiser la planification. Cette démarche implique un bon suivi et une bonne évaluation des projets déjà réalisés. Le monitoring ou suivi accompagne les projets en application tout au long de leur durée et livre des informations sur leur efficacité de fonctionnement. L'évaluation se fait à la fin de la réalisation du programme pour estimer si les objectifs fixés ont bien été atteints. Veillez à bien cibler le suivi et pensez toujours à ce que vous voulez faire des informations collectées.

Le suivi minimum doit comprendre une observation de la collecte des boues de vidange et un monitoring des performances de la station de traitement.

 Pour plus d'informations: [2] *Guide de planification stratégique de l'assainissement municipal*. [8] *Instruments pratiques pour une meilleure efficacité de l'exploitation et de la maintenance*.
Instruments utiles: 3.2.2 Monitoring.

3 OUTILS TECHNIQUES

3.1 Gestion des boues de vidange et santé

3.1.1 Transmission de maladies suite à une mauvaise gestion des boues de vidange

Le manque d'assainissement favorise la transmission de maladies pouvant être causées par des virus, des bactéries, des protozoaires ou des vers parasites (helminthes). Dans le cadre du génie sanitaire, ces maladies sont classées en fonction de leur voie de transmission principale. Cette classification est résumée dans la Figure 10.

Classification environnementale des infections dues aux excréta et des moyens de lutte (d'après Feachem et al. 1983 et Mara 1996)			
Catégorie et caractéristiques épidémiologiques	Exemples marquants d'infection	Mécanismes principaux de transmission (<i>en italique : en partie liés à une mauvaise gestion des BV</i>)	Principaux moyens de lutte (<i>en italique: intégrés dans l'amélioration de la gestion des BV</i>)
I Non bactériennes (voie oro-fécale) Latence zéro; persistance faible à modérée; faible dose infectieuse ; organisme agent inapte à la multiplication; pas d'hôte intermédiaire	Diarrhée à rotavirus Hépatite infectieuse Amibiase Giardiase Cryptosporidiose Entérobiase Inf. / Hymenolepsis	Par contact entre personnes (<i>ou avec des personnes manipulant les excréta</i>) Contamination domestique	Amélioration de l'eau potable <i>Education à l'hygiène</i> Amélioration du logement <i>Amélioration de l'évacuation des excréta</i>
II Bactériennes (voie oro-fécale) Latence zéro; persistance moyenne à forte; dose infectieuse moyenne à forte; agent apte à la multiplication; pas d'hôte intermédiaire	Inf. / Campylobacter Choléra Inf. pathogénique / <i>E.coli</i> Salmonellose Shigellose Typhoïde	Par contact entre personnes (<i>ou avec des personnes manipulant les excréta</i>) Contam. domestique Contamination par l'eau <i>Cultures fertilisées par excréta ou eaux usées</i>	Amélioration de l'eau potable <i>Education à l'hygiène</i> Amélioration du logement Amélioration de l'évacuation des excréta <i>Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination</i>
III Transmission d'helminthes par le sol Latent; haute persistance; inapte à la multiplication; faible dose infectieuse; pas d'hôte intermédiaire	Ascarirose Ankylostomiase Trichocéphalose	Contamination de cour <i>Contamination par les champs et le sol</i> <i>Cultures fertilisées par excréta ou eaux usées</i>	<i>Amélioration de l'évacuation des excréta</i> <i>Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination</i>
IV Infections par les vers cestodes Latente; persistante; inapte à la multiplication; faible dose infectieuse; vache ou cochon comme hôte intermédiaire	Téniasis	Contamination de cour <i>Contamination par les champs et le sol</i> <i>Contamination par le fourrage</i>	<i>Amélioration de l'évacuation des excréta</i> <i>Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination</i> Cuisson de la viande et inspection de la viande
V Transmission d'helminthes par l'eau Latente; persistante; apte à la multiplication; faible dose infectieuse; hôte intermédiaire aquatique	Distomatose (douve du foie) Schistosomiase	Contamination par l'eau Poisson	<i>Amélioration de l'évacuation des excréta</i> <i>Traitement des excréta ou eaux usées avant utilisation ou élimination</i> Cuisson du poisson Contrôle de la population des mollusques

VI Transmission par des insectes liés aux excréta	Infections des catégories I-III transmises par les mouches et les blattes Filariose de Bancroft (transmise par le moustique <i>Culex pipiens</i>)	Oufs et larves d'insectes dans divers éléments contaminés par les fécès	Identification et élimination des sites potentiels de ponte (Amélioration hygiène domestique) Amélioration évacuation des souillures Utilisation moustiquaires
--	---	--	--

Figure 10: Classification environnementale des infections liées aux excréta et moyens de lutte (d'après Feachem et al. 1983 et Mara 1996)

Les boues de vidange renferment tous les organismes infectieux excrétés avec les fécès humaines. Ces organismes peuvent survivre un certain temps à l'extérieur du corps humain. Les bactéries pathogènes périssent en l'espace de quelques semaines (faible persistance) tandis que les œufs de vers parasites peuvent survivre jusqu'à trois ans dans l'environnement (haute persistance). Les boues fraîches provenant des toilettes publiques non raccordées présentent les teneurs en germes pathogènes les plus fortes. Mais les boues provenant de fosses septiques contiennent elles aussi des bactéries d'excréta frais et une grande quantité d'œufs de vers viables. Les boues de vidange doivent être considérées comme des matières très dangereuses qu'il convient de manipuler avec précaution. Une mauvaise gestion de ces boues peut favoriser la transmission des pathogènes de différentes manières :

a) Négligences dans la manipulation des boues de vidange

Les boues de vidange sont manipulées lors de la vidange des installations, du transport et du traitement. Les personnes les plus susceptibles d'entrer en contact direct avec elles sont les ouvriers chargés de ces travaux. Ils sont donc exposés à un très haut risque d'infection par les pathogènes contenus dans les boues. La voie de transmission la plus répandue est la voie oro-fécale qui implique une ingestion de ces pathogènes.

b) Elimination des boues de vidange dans l'environnement

Une fois extraites des installations sanitaires, les boues de vidange sont souvent déversées dans l'environnement, que ce soit dans des décharges, des eaux de surface, des canaux d'évacuation ou sur les routes. Ainsi dispersés dans le milieu urbain, les organismes pathogènes peuvent alors entrer facilement en contact avec les êtres humains. Les enfants jouant avec de l'eau contaminée sont particulièrement exposés. Certains vers parasites (les géo-helminthes) ont un stade infectieux dans la terre humide, les larves pouvant alors pénétrer dans la peau humaine. Toutes les personnes marchant pieds nus dans les zones de dispersion des boues ou des fécès sont menacées.

c) Utilisation agricole de boues de vidange non traitées

Les boues de vidange constituent un bon engrais organique et sont de ce fait souvent utilisées pour amender les sols agricoles. Si les boues ne sont pas correctement traitées, les organismes pathogènes qu'elles contiennent sont alors dispersés dans les champs où ils peuvent entrer en contact avec les paysans d'autant plus facilement que ceux-ci sont en contact permanent avec le sol contaminé qu'ils travaillent en général sans protection particulière. Les bactéries et œufs de vers peuvent aussi adhérer aux végétaux et infecter les personnes qui les consomment crus ou mal lavés.

3.1.2 Comment interrompre les voies de transmission

Le risque sanitaire peut être jugulé en coupant les voies de transmission des maladies. On peut envisager les mesures suivantes selon la nature du problème dominant:

a) Davantage de prudence lors de la manipulation des boues de vidange

La manipulation manuelle des boues est risquée et doit donc être abandonnée aussi souvent que possible. Ainsi, la vidange manuelle des fosses peut être remplacée par une vidange mécanique à l'aide d'engins d'aspiration. Dans les endroits inaccessibles aux grands équipements, on pourra utiliser de petites pompes conçues à cet effet. Le respect de mesures de protection est absolument indispensable dans le cas où la collecte manuelle reste inévitable.

Les mesures de protection ayant trait à la manipulation des boues comprennent le port de vêtements de protection tels que des gants et des masques et des mesures d'hygiène (lavage des mains après le travail, par ex.). Le plus important, c'est que les ouvriers prennent conscience de la nature des risques sanitaires auxquels ils sont exposés et qu'ils sachent comment s'en prémunir. La formation du personnel et une information ciblée sont donc probablement les mesures les plus efficaces. Les entreprises privées et municipales travaillant avec les boues doivent donc adopter des règles de protection pour leurs employés et veiller à ce qu'elles soient respectées.

b) Stopper les déversements de boues de vidange dans l'environnement

Le meilleur moyen d'éviter que des personnes entrent en contact avec les pathogènes contenus dans les boues de vidange est de stopper leur déversement anarchique dans le milieu environnant. Il est important de recueillir le plus possible de boues collectées dans les fosses pour les éliminer sur des sites prévus à cet effet. Il faut alors veiller à ce que personne ne puisse accéder aux sites de décharge et qu'aucune contamination ne puisse en émaner. Pour garantir ce dernier point, il faut en général que les boues soient suffisamment sèches pour ne pas percoler dans le sous-sol et que les sites soient équipés comme des décharges contrôlées.

c) Traiter les boues de vidange avant de les utiliser dans l'agriculture

Les boues de vidange doivent toujours être traitées avant leur utilisation agricole. Le traitement doit alors permettre une élimination des pathogènes telle qu'elle garantisse une utilisation sans danger. Les organismes les plus résistants au traitement sont les œufs des vers parasites, notamment d'*Ascaris lumbricoides*. Ces œufs ne peuvent être détruits que par un chauffage à plus de 60°C, une dessiccation en dessous de 10% d'humidité ou l'attente de leur mort naturelle au bout d'au moins 6 mois. La destruction des pathogènes par chauffage ou dessiccation demande généralement de grands moyens techniques rarement disponibles pour les BV dans les pays en voie de développement.

Le seul traitement à faible coût qui permette une destruction satisfaisante des pathogènes est le compostage thermophile. S'il est bien fait (bonne composition du substrat, humidité et température optimales), la température atteint plus de 55 °C pendant plusieurs jours dans les andains, ce qui détruit les pathogènes.

Le stockage des boues pendant une période assez longue pour entraîner la mort naturelle des pathogènes (au moins 6 mois) est l'autre moyen de désinfecter les boues sans gros moyens technologiques. Le séchage naturel ne permet pas d'atteindre une siccité suffisante pour assurer la destruction totale des pathogènes mais peut favoriser leur élimination lors du stockage de longue durée et donc augmenter la fiabilité de cette méthode.

d) N'utiliser les boues non traitées que pour les cultures non alimentaires

Les boues de vidange peuvent être utilisées sans désinfection préalable pour les cultures non alimentaires. Le risque sanitaire est ainsi écarté pour les consommateurs. Les

paysans restent cependant exposés lors de la manipulation des boues. Ce dernier risque peut être minimisé par des mesures de protection (a) ou une éducation à l'hygiène (e).

e) Education à l'hygiène

Une bonne hygiène personnelle permet de couper les voies directes de transmission des pathogènes et accroît l'efficacité des mesures décrites aux paragraphes a) à d). L'éducation à l'hygiène doit porter sur tous les aspects liés à l'hygiène et à l'assainissement et ne doit pas se limiter aux questions de gestion des boues de vidange.

3.2 Collecte des données

3.2.1 Echantillonnage et analyse des boues

Pourquoi analyser les boues?

Il est essentiel de disposer d'informations sur les caractéristiques des boues pour concevoir les dispositifs de traitement. Les boues de vidange sont en général beaucoup plus concentrées que les eaux usées (teneurs en matière organique et en matières en suspension de 10 à 100 fois plus élevées). Leurs caractéristiques varient fortement au sein d'une même ville car elles dépendent de nombreux facteurs tels que la nature des installations sanitaires dont elles sont extraites, la fréquence des vidanges, la technique de vidange, etc. Vous ne pouvez donc vous servir des données de la littérature pour estimer les paramètres de dimensionnement tels que la teneur en polluants et la production de boues par habitant. Dans votre situation particulière, ces paramètres peuvent être très différents d'autres cas recensés.

Estimation de la production de boues de vidange

Il est important de connaître le volume de boues produites dans une zone donnée pour en dimensionner le système de collecte et de traitement. Pour l'estimation des volumes de boues produites, vous devez distinguer deux notions de « production des boues » :

- a) L'accumulation de boues dans les fosses [en litres de boues par habitant et par an]

La notion la plus commune est l'accumulation des boues dans les latrines à fosses, les fosses septiques et autres installations sanitaires exprimée en L/hab.an. Des valeurs standard de ce paramètre sont disponibles dans la littérature où elles sont citées en rapport avec le dimensionnement des systèmes d'assainissement individuels (capacité de stockage des boues accumulées). Dans la plupart des cas, il serait cependant faux d'utiliser ces valeurs pour estimer les volumes de boues à traiter. Ce ne serait en effet acceptable que dans le cas idéal où toutes les boues produites par la population atteignent réellement la station de traitement, ce qui impliquerait que tous les systèmes d'assainissement individuel soient bien conçus et vidangés aux intervalles requis et que toutes les boues soient collectées et amenées à la station. Ce scénario est des plus invraisemblables et il est donc fortement conseillé d'utiliser la deuxième notion de production des boues décrite au point b).

- b) Taux de collecte des boues [en m³ de boues collectées par engin d'aspiration et par an ou volume total de boues arrivant par an aux sites d'élimination]

Pour obtenir une estimation réaliste de la quantité de boues à collecter et à traiter, vous devez tenir compte des aspects suivants: Les installations sanitaires peuvent avoir été mal conçues et ne pas accumuler la quantité de boues prévue. Toutes les installations sanitaires accumulant des boues ne sont pas réellement vidangées à intervalles réguliers, quand elles le sont. Les boues des fosses de latrines ne sont pas toujours totalement extraites, une certaine quantité solidifiée y restant souvent fixée. Toutes les boues collectées par des entreprises ou individus ne sont pas livrées à la station; une partie peut être déversée ailleurs. Les boues peuvent être diluées lors du ramassage, volume et concentration s'en trouvant modifiés.

Pour être réaliste, vous devez donc baser votre approche sur des taux de collecte réels. Si vous utilisez des données de collecte actuelles, vous disposerez d'une estimation du taux actuel de collecte incluant les facteurs ci-dessus. Vous devrez alors considérer les aspects du système de collecte que vous envisagez d'optimiser et essayer de quantifier

Nam Dinh – Estimation du volume de boues de vidange

Le seul service de ramassage des boues susceptible de livrer des boues à la future station de traitement est l'entreprise municipale URENCO. URENCO dispose de deux camions d'aspiration (capacité 4 m³) utilisés pour vidanger les fosses septiques.

Le volume moyen d'une fosse septique est estimé à 2,5 m³. Cette valeur ressort d'un rapport actuel d'enquête sur les ménages de Nam Dinh. On considère que le volume moyen extrait d'une fosse septique correspond au volume total de 2,5 m³ qui comprend la fraction sédimentée et le surnageant.

URENCO indique qu'en conditions normales un camion d'aspiration peut vidanger deux fosses septiques par jour. Actuellement, seules 100 à 150 fosses sont vidangées chaque année. Il est prévu d'augmenter la capacité opérationnelle, de promouvoir le service de vidange et d'utiliser la capacité des équipements existants en totalité.

Le volume prévisible des boues de vidange est donc estimé à 2500 m³/an et la capacité de collecte à 1000 fosses septiques ou ménages par an (2,5 m³ de boues par fosse, 2 fosses par jour et par unité d'équipement, 2 unités existantes, 250 jours d'opération par an).

les effets de vos améliorations sur les volumes collectés. L'estimation obtenue de cette façon sera beaucoup plus réaliste qu'une estimation basée sur les valeurs citées dans la littérature même si elle reste entachée d'une grande incertitude.

Echantillonnage

Etant donné la variabilité des boues de vidange, essayez de prélever autant d'échantillons que possible. Si vous disposez de peu de moyens pour les analyses, limitez plutôt le nombre de paramètres analysés que le nombre d'échantillons. Ce nombre doit être d'environ 50 pour livrer des résultats significatifs. A moins de 30 échantillons, vous n'obtiendrez que des tendances.

La meilleure solution est d'effectuer les prélèvements au moment du déchargement des camions de vidange. Prélevez des boues dans un récipient au début du déchargement, lorsque la citerne est à moitié vide et juste avant la fin du déchargement. Mélangez alors bien les boues recueillies dans le récipient et extrayez-en un échantillon. Cette méthode vous assure d'analyser des boues correspondant à celles arrivant en station.

Il est déconseillé de prélever directement dans les installations sanitaires ou dans les bassins ou citernes de stockage existants. Les matières en suspension sédimentent facilement dans les boues stagnantes et il est alors impossible de prélever un échantillon représentatif sans mélanger tout le volume considéré. Seul le prélèvement au niveau des camions tient compte de la dilution éventuelle des boues lors de la vidange des fosses.

Analyse

Réfléchissez bien à ce que vous voulez faire des données lorsque vous choisissez les paramètres d'analyse. Ne perdez pas des ressources précieuses pour des analyses qui ne sont pas absolument nécessaires.

En général, le dimensionnement du traitement primaire (séparation solide-liquide) est basé sur la teneur des boues en matières en suspension [MES] ou en matières sèches

[MS]. Le degré de stabilisation des boues indique la nécessité éventuelle d'une digestion et se mesure par le rapport DBO/DCO ou par la teneur en matières volatiles en suspension [MVS].

Paramètres recommandés pour l'analyse des boues de vidange			
Paramètre	Concentrations typiques des boues de vidange		Méthode d'analyse * Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 19 th edition 1995
	Peu concentrées (fosses septiques)	Très concentrées (toilettes publiques)	
Paramètres élémentaires (analyse très abordable, suffisants pour une première caractérisation des boues)			
MS [%] (matières sèches)	0,5-3	<3,5	Séchage à 105°C pendant 2 h *
MVS [% des MS] (mat. volatiles en susp.)	<60	>60	Calcination à 550°C pendant 2 h *
Paramètres complémentaires (analyse simple, complémentaires des MS et MVS)			
DCO totale [mg O₂/l]	6000-15,000	20 000-50,000	DCO, échantillon non filtré *
Matières décantables [ml/l]	<300	décantation souvent perturbée par prod. de gaz	Décantation statique en éprouvettes de 1 ou 2 l, noter le volume décanté au bout de 2h
Autres paramètres (analyses demandant un labo plus équipé, utiles pour la conception détaillée des dispositifs de traitement)			
MES [mg/l] (mat. en suspension)	5,000-15,000	>30,000	Filtration, séchage du résidu de filtration à 105°C pendant 2 h *
DBO₅ dissolue [mg O₂/l]	<500	>500	DBO ₅ après filtration *
DCO dissolue [mg O₂/l]	<1,000	>1,000	DCO après filtration *
Rapport DBO/DCO	5:1...10:1	2:1...5:1	
NH₄-N [mg/l] (azote ammoniacal)	<1,000	2,000-5,000	*

Figure 11: Paramètres importants et analyses recommandées

Le dimensionnement du dispositif de traitement de l'effluent liquide issu du traitement primaire des boues est basé sur les paramètres classiques du traitement des eaux, notamment la DBO, la DCO, les MES et NH₄-N.

Les coliformes fécaux et les œufs d'helminthes sont les paramètres généralement utilisés pour quantifier la teneur en pathogènes. Vous pouvez vous passer de leur analyse puisque vous pouvez être certain de la dangerosité des boues de vidange à cet égard.

Il est conseillé de choisir des paramètres déterminables par des méthodes simples d'analyse. Vous ne disposerez probablement que d'un équipement de laboratoire assez rudimentaire qui ne vous donnera pas de résultats fiables pour les paramètres délicats.

En optant pour des paramètres faciles à mesurer, vous augmenterez la fiabilité de vos données tout en minimisant les dépenses, ce qui permettra l'analyse d'un plus grand nombre d'échantillons. Préférez donc le dosage des matières sèches à celui des matières en suspension, ce qui vous évitera une filtration certainement délicate des boues. Préférez aussi le dosage assez simple des matières volatiles en suspension à l'analyse difficile de la DBO et de la DCO. Le dosage de la DBO dans des échantillons non filtrés est déconseillé car la forte teneur en particules peut fausser les résultats.

3.2.2 Monitoring

Consignation générale des données

Le monitoring des éléments de projet réalisés ne doit pas porter uniquement sur les aspects techniques tels que la collecte et le traitement des BV mais aussi sur des questions organisationnelles, institutionnelles et financières. Le meilleur moyen de le faire est de consigner efficacement les données et observations. Les rapports sur le travail et les finances doivent être conservés et archivés de manière à rester accessibles aux utilisateurs futurs. Ceci est moins évident qu'il n'y paraît. Les pratiques d'enregistrement et d'archivage sont souvent peu développées et les rapports sont rarement utilisés pour l'évaluation des travaux réalisés. Les personnes chargées du travail et responsables de la consignation des données et observations doivent être absolument conscientes de l'utilité future de leurs rapports. Un effort de formation peut être nécessaire.

Collecte des boues de vidange

Le monitoring de la collecte des boues est assuré par les ouvriers eux-mêmes dans la mesure où ils notent certaines données concernant les tournées, notamment :

- Le lieu (adresse) de la collecte et le type de système vidangé
- Le prix demandé pour la vidange
- Le volume de boues extrait du système d'assainissement
- La date de la vidange et celle de la vidange précédente

Si elles sont notées systématiquement, ces données sont précieuses et peuvent servir à l'établissement d'une base de données sur les systèmes d'assainissement individuel.

Traitement des boues de vidange

Un système de suivi doit être mis en place pour superviser le fonctionnement de la station de traitement et fournir des informations pour les extensions futures. L'analyse des affluents et des effluents de traitement doit être effectuée périodiquement, une fois par semaine par ex. La teneur en MS des boues aux différents stades de traitement est un bon paramètre de suivi. Vous devez également vérifier le bon respect des objectifs de traitement en mesurant les paramètres correspondants (DBO et DCO pour l'effluent liquide, coliformes fécaux et œufs d'helminthes pour les boues déshydratées).

Les rapports sur l'exploitation de la station de traitement doivent être élaborés de la manière décrite pour la collecte des boues et préciser les volumes de BV entrantes et de boues déshydratées sortantes ainsi que les observations faites et difficultés rencontrées.

Les rapports doivent être faits par le personnel d'exploitation de la station alors que le suivi peut aussi être assuré par un contractant externe.

3.3 Options technologiques

3.3.1 Technologies pour la vidange des fosses de latrines et le transport des boues

Grandes citernes de vidange par aspiration montées sur camion ou sur charrette

La technique classique de vidange des fosses de latrines est l'aspiration par pompe à dépression. Un tuyau souple est introduit dans la fosse par une petite ouverture pour en aspirer le contenu. Il peut être nécessaire de procéder à une agitation du contenu de la fosse et à une adjonction d'eau pour détacher la couche sédimentée. La vidange par pompage permet de réduire à un minimum le contact direct des ouvriers avec les boues et constitue donc la technique la plus sûre actuellement disponible.

La pompe est en général reliée à une citerne de capacité variable (de 1 à 10 m³) montée sur un camion. Ainsi, le camion de vidange peut accéder au terrain d'habitation, effectuer la vidange et transporter les boues directement vers leur lieu d'élimination ou de traitement. Ce type d'équipement est également utilisé dans les pays industrialisés et revient relativement cher (50,000 - 80,000 \$ pièce). Dans les pays en voie de développement, les citernes sont souvent montées sur des charrettes tirées par des tracteurs ou des animaux de trait. Cette version du système est beaucoup moins onéreuse et techniquement équivalente au camion-citerne mais présente l'inconvénient d'une mobilité et d'un rayon d'action plus faible du fait de sa relative lenteur.

Mini-remorques de vidange par aspiration

Dans les villes des pays en voie de développement, les habitations sont souvent situées dans des ruelles très étroites inaccessibles aux grands véhicules de vidange. Les systèmes encombrants comme ceux décrits plus haut ne sont alors d'aucune utilité et une grande partie des ménages ne peut être desservie par les équipements modernes. Des systèmes plus petits ont alors été développés un peu partout - à Nairobi par UNCHS-Habitat, à Dar Es Salaam par WASTE, à Hai Phong par Urenco, etc. Ces nouveaux équipements à traction manuelle ou motorisée sont constitués d'une petite citerne (200-500 l) et d'une pompe manuelle ou à moteur. Ces dispositifs ne se prêtent pas au transport des boues sur de longues distances et doivent donc être associés à des camions-citernes ou à des citernes de stockage transitoire évacuées par des camions équipés de grues à crochet. La meilleure solution serait de combiner des équipements de grand volume pour les situations normales et de petites unités pour les rues étroites.

Vidange manuelle

La vidange manuelle reste le dernier recours quand la situation interdit l'usage de systèmes d'aspiration. Elle peut être acceptable si deux aspects sont respectés: minimisation du risque sanitaire pour les ouvriers (cf. 3.1.2) et organisation du transport des boues vers les sites d'élimination. Ces deux aspects sont plutôt des problèmes d'ordre organisationnel que d'ordre technique. Le risque sanitaire peut être combattu par une bonne hygiène et des vêtements de protection. Les boues peuvent être transportées dans des seaux ou des charrettes. Il peut cependant s'avérer difficile d'amener les vidangeurs indépendants à acheminer toutes leurs boues vers les sites appropriés puisqu'ils tirent leurs revenus des vidanges et non du transport. Ils ont donc tendance à décharger les boues à proximité du lieu de collecte dans les caniveaux, les champs ou les rues. Le seul moyen de convaincre les vidangeurs de changer d'attitude serait de mettre en place des mesures incitatives comprenant des primes pour l'action souhaitée et des sanctions dans le cas inverse.

Figure 12: Camion-citerne de vidange par aspiration (7,5 m³) à Hai Phong, Vietnam



Figure 13: Mini-remorque de vidange par aspiration (350 l) utilisée pour les ruelles étroites et citerne de stockage transitoire placée dans l'artère accessible la plus proche à Hai Phong, Vietnam



Figure 14: Petite cuve à boues reliée à une pompe manuelle d'aspiration à Mapet, Congo



3.3.2 Technologies pour le traitement des boues

Les techniques sophistiquées ne sont pas abordées ici

Dans les pays industrialisés, le traitement des boues de vidange fait généralement appel aux mêmes techniques que celui des eaux usées et des boues d'épuration. Les technologies les plus répandues sont entre autres l'aération prolongée, la digestion anaérobie, l'épaississement mécanique avec agitation, la centrifugation, les filtres à bandes, les filtres presses à vide, le séchage thermique et la pasteurisation. Toutes les technologies citées sont cependant inadaptées au contexte habituel des pays en voie de développement car très demandeuses en capacités financières et techniques tant au niveau de l'acquisition que de l'exploitation et de la maintenance. Ces solutions "high-tech" ne sont donc pas décrites dans ce chapitre.

Les connaissances sur les techniques de traitement à faible coût sont limitées

Un petit mot d'avertissement avant d'aborder la description détaillée des techniques de traitement à faible coût actuellement disponibles pour les BV : les connaissances sur ce type de techniques sont encore très limitées. Les recherches portant sur les technologies adaptées aux conditions des pays en voie de développement se sont toujours exclusivement concentrées sur le traitement des eaux usées. SANDEC a assuré le suivi scientifique de diverses stations de traitement des boues de vidange dans différents pays pour tenter de combler cette lacune et d'élaborer des lignes directrices pour leur planification. Les techniques de traitement et les paramètres de dimensionnement décrits dans ce chapitre sont basés sur les activités de recherche de SANDEC. Gardez bien à l'esprit que bon nombre de ces indications sont basées sur les observations d'une seule station de traitement et que vous devrez surtout faire appel à votre bon sens pour concevoir votre propre installation. Il n'existe pas encore à ce jour de manuel pour la conception des systèmes de traitement des boues de vidange qui soit utilisé dans la pratique.

Principes du traitement des boues de vidange

Certaines caractéristiques des boues de vidange en font un produit difficile à manier. Les boues de vidange sont trop riches en polluants pour pouvoir être déversées dans les eaux de surface ou traitées comme les eaux usées. Elles sont trop liquides pour être mises en décharge ou traitées comme des déchets solides. Elles sont trop riches en pathogènes pour être directement utilisées pour la fertilisation des cultures.

La première étape du traitement des boues de vidange consiste donc en général en une stabilisation des boues et en une séparation des phases solide et liquide. La fraction liquide peut ensuite être traitée séparément, en général avec des techniques de traitement des eaux usées. La fraction solide subit quant à elle un traitement visant l'amélioration de ses caractéristiques en vue d'une mise en décharge ou d'une valorisation agricole. Le traitement des boues de vidange doit donc comprendre différentes étapes au cours desquelles les techniques disponibles peuvent être combinées de différentes manières en fonction des contraintes locales et des objectifs fixés.

La Figure 15 donne une vue d'ensemble des processus de traitement décrits et de certaines combinaisons envisageables.

Overview of fecal sludge treatment technologies

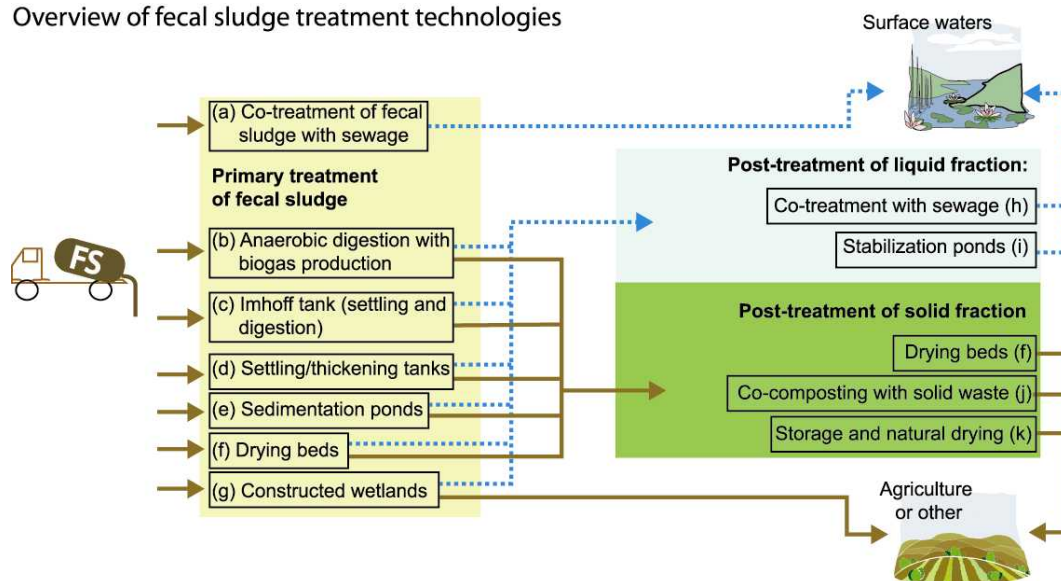


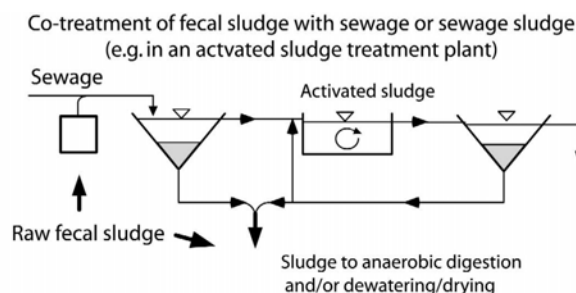
Figure 15: Vue d'ensemble des techniques de traitement à faible coût des BV et de leurs combinaisons possibles

Bassin de réception

A leur arrivée à la station de traitement, les boues de vidange sont généralement tout d'abord déversées dans un bassin de réception. Ce bassin doit être équipé d'une grille assurant la rétention des débris grossiers. Le bassin de réception peut également servir de bassin tampon en accueillant les boues à grand débit et en les écoulant vers le traitement primaire à débit réduit et continu. En effet, les bassins ou lagunes du traitement primaire s'accrochent mal de fortes charges hydrauliques.

a) Co-traitement des boues de vidange fraîches avec des eaux usées ou des boues d'épuration

Si une STEP est en place ou prévue, les BV peuvent être co-traitées avec les eaux usées. Les BV sont mélangées avec les eaux usées avant le traitement ou avec les boues d'épuration avant le traitement des boues (s'il s'agit d'une STEP à boues activées).



Quand utiliser ce système? La seule condition est l'existence d'une station d'épuration en place ou en projet. La STEP doit avoir des capacités suffisantes pour l'accueil supplémentaire des boues de vidange.

Avantages: Une fois diluées avec les eaux usées, les BV peuvent être traitées avec des techniques d'épuration fiables et éprouvées. Le co-traitement des BV et des eaux polluées peut s'avérer économiquement rentable.

Inconvénients: Les BV sont mélangées à des eaux usées ou des boues d'épuration davantage chargées en polluants chimiques, ce qui peut interdire une valorisation agricole et donc entraîner un gaspillage de la ressource que sont les boues de vidange.

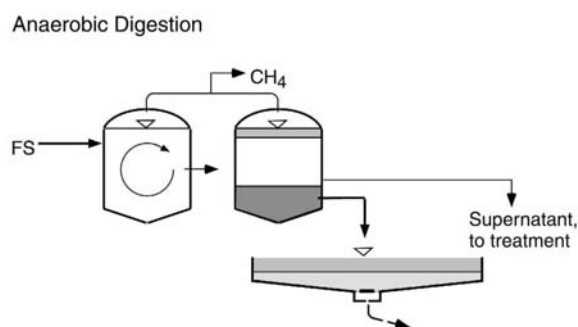
Conception et dimensionnement: Il faut s'assurer que la STEP dispose d'une capacité suffisante pour traiter le surcroît de charge polluante dû aux BV. Le paramètre le plus critique est en général la teneur en matières sèches (MS). Autres paramètres de dimensionnement: DCO, DBO₅, NH₄-N.

Traitement primaire des boues de vidange

Dans ce contexte, le traitement primaire désigne la stabilisation des boues de vidange et la séparation des phases solide et liquide. La qualité des fractions solide et liquide après le traitement primaire dépend du procédé choisi. Un post-traitement de la fraction solide et/ou liquide peut être nécessaire à l'atteinte des objectifs de traitement fixés.

b) Digestion anaérobie avec production de biogaz

Les BV riches en matière organique biodégradable subissent une digestion anaérobie soit seules soit mélangées à du fumier animal ou des résidus végétaux. Le méthane produit lors de la digestion est récupéré et peut être utilisé pour la cuisson ou pour la production d'électricité pour l'éclairage. L'effluent liquide et les boues issus du digesteur sont ensuite traités séparément.



Quand utiliser ce système? La digestion des BV avec production de biogaz peut être une option intéressante s'il existe un potentiel d'écoulement du biogaz. Seules les BV fraîches (issues de toilettes publiques par ex.) se prêtent à la production de biogaz. Les BV collectées dans les fosses septiques, les latrines à fosse, etc. ne peuvent être utilisées à cet effet. Les boues doivent présenter une siccité d'au moins 3%. Le mélange avec du fumier animal ou des résidus végétaux est un moyen d'accroître la teneur en matières sèches et en matière organique fermentable.

Avantages: Production de combustible et de revenus. Stabilisation des boues fraîches. Faible emprise au sol.

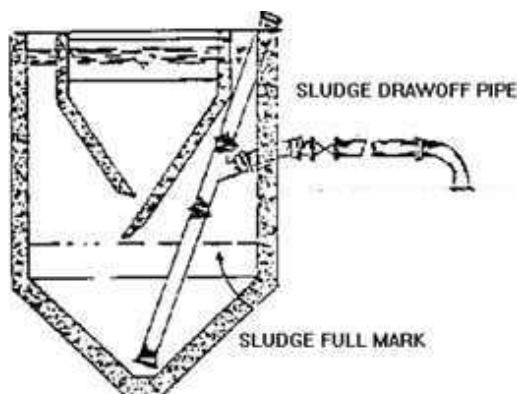
Inconvénients: La fonction première d'un réacteur à biogaz est la production de biogaz et non le traitement des boues. Le digesteur constitue donc en général une étape supplémentaire dans la chaîne de traitement. La décantation réalisée dans le digesteur anaérobie est incomplète, le surnageant demandant un traitement plus poussé que ceux des autres types de traitement primaire. L'équipement et son exploitation demandent des moyens assez considérables. L'évacuation des sédiments épaissis peut être difficile.

Conception et dimensionnement: Le dispositif est conçu pour la production de biogaz. Le volume du réacteur est en général plus faible que pour les digesteurs de boues d'épuration. Il existe différents types de réacteurs à biogaz de par le monde. Le digesteur à cloche flottante est par exemple très utilisé pour la digestion des BV en Inde. Valeurs fréquentes de dimensionnement: teneur en MES dans l'affluent: 5–8 %; temps de rétention hydraulique: 30 – 50 j, charge organique: 1,6-2,2 kg MVS /m³.j.

c) Décanteur-digesteur (réservoir d'Imhoff)

Le décanteur-digesteur permet une décantation des solides associée à une digestion des boues. La forme conique de la partie inférieure favorise l'évacuation des bulles de gaz de digestion anaérobie pour qu'elles ne perturbent pas le processus de décantation. Les

solides viennent s'accumuler au fond du cône et se stabilisent par digestion tout en s'épaississant. Les boues digérées sont soutirées régulièrement par pompage ou par pression hydrostatique pour traitement ultérieur. Le surnageant clarifié doit généralement subir un traitement supplémentaire.



Quand utiliser ce système? Le décanteur-digester peut être utilisé pour la décantation et la digestion simultanée des BV insuffisamment stabilisées. Il peut être utilisé quand les conditions ne sont pas favorables au fonctionnement d'un digesteur avec production de biogaz et quand le site n'offre pas suffisamment d'espace pour des étangs de stabilisation.

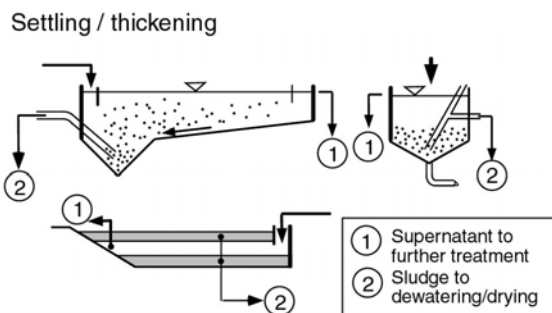
Avantages: Décantation et digestion en une seule étape. Faible emprise au sol.

Inconvénients: Equipement onéreux. Risque d'obturation de la conduite de soutirage des boues par des boues trop épaissies suite à une mauvaise fréquence du soutirage.

Conception et dimensionnement: Le décanteur-digester a été conçu pour le prétraitement des eaux usées dans les stations de faible capacité. Il doit donc être adapté au traitement des BV en prévoyant des volumes de stockage suffisants pour les boues et une fréquence de soutirage accrue. Le volume prévu pour la décantation des eaux usées (partie conique) peut être conservé pour les BV. Valeurs conseillées pour le dimensionnement: hauteur totale 2-3m; hauteur de sédimentation des boues 0,5-1 m; temps de rétention hydraulique dans la zone de décantation 4-8 h; espacement des soutirages de boues 1-4 semaines, volume de boues sédimentées en fonction de la charge massique des solides en entrée 5-9 l/kg MS.

d) Bassins de sédimentation/épaississement

Les bassins de sédimentation/épaississement permettent une sédimentation des matières décantables et livrent un surnageant clarifié pouvant être traité ultérieurement. Les boues accumulées au fond des bassins sont retirées de façon périodique à l'aide de conduites de soutirage. Selon les systèmes, le soutirage peut également s'effectuer manuellement ou au moyen de chargeurs frontaux après évacuation de la colonne de liquide et respect d'une période de séchage. Les boues sédimentées nécessitent généralement un traitement ultérieur.



Quand utiliser ce système? Les bassins de sédimentation conviennent au traitement des BV partiellement stabilisées comme celles provenant de fosses septiques ou de la plupart des autres systèmes d'assainissement. Ils ne conviennent pas aux boues très fraîches issues des toilettes publiques non raccordées mais peuvent les accueillir en mélange avec des boues mieux stabilisées.

Avantages: Système simple et fiable. Faible emprise au sol.

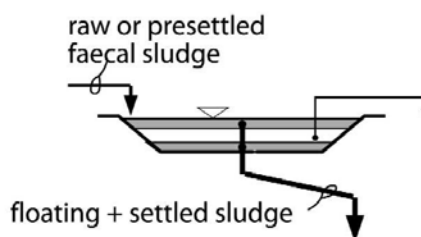
Inconvénients: Ne convient pas au traitement des BV fraîches.

Conception et dimensionnement: Les bassins de sédimentation doivent présenter un volume suffisant pour l'accumulation des boues et une colonne de liquide de hauteur suffisante ($> 1,5$ m) pour permettre une bonne décantation. Les bassins doivent être équipés de déflecteurs assurant à la fois le maintien de conditions hydrauliques favorables à la sédimentation et la rétention des écumes. La structure des bassins dépend de la technique de soutirage choisie pour les solides décantés. S'il se fait par pompage ou par pression hydrostatique, le bassin doit être pourvu d'une trémie à boues à partir de laquelle ces dernières sont retirées. Si le soutirage se fait manuellement ou au moyen de chargeurs frontaux, le bassin doit être doté d'une rampe d'accès. Le système doit comprendre au moins deux bassins en parallèle pour assurer un service continu malgré les interruptions dues aux vidanges périodiques. La taille des bassins est conditionnée par l'intervalle choisi pour le soutirage des boues (2 semaines à 2 mois) et calculée à l'aide du volume de boues sédimentées en fonction de la charge massique des solides en entrée compris entre 5 et 9 l/kg MS.

e) Etangs de sédimentation/stabilisation

Les étangs de sédimentation sont basés sur le même principe que les bassins de sédimentation. Les étangs sont cependant plus étendus et les solides décantés en sont retirés à intervalles plus prolongés. Etant donné leur grand volume et leur grande durée de rétention, ils offrent un bon potentiel de stabilisation pour les boues fraîches. Les solides décantés sont retirés après évacuation de la colonne de liquide et respect d'une période de séchage. Tant les liquides que les solides décantés nécessitent un traitement ultérieur.

Sedimentation Pond



Quand utiliser ce système? Les étangs de sédimentation/stabilisation peuvent servir au traitement primaire des BV lorsque la station dispose de suffisamment d'espace. Ce type de dispositif convient aux BV fraîches et constitue souvent la première cellule d'un système de lagunage composé d'une série de bassins de stabilisation.

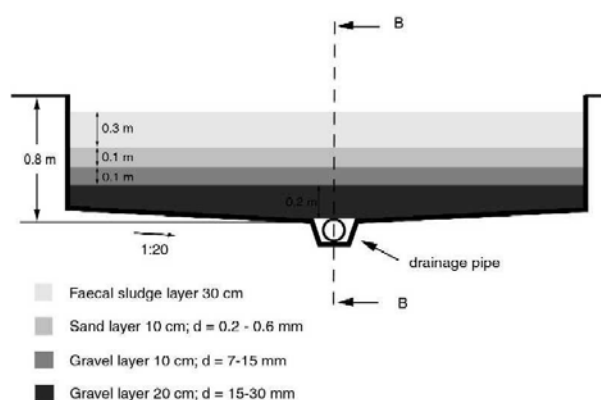
Avantages: Dispositif rustique, bon marché et simple d'exploitation. Fournit une meilleure décantation que les bassins de sédimentation. Potentiel de stabilisation.

Inconvénients: Forte demande en espace.

Conception et dimensionnement: Les étangs de sédimentation sont conçus comme des lagunes anaérobies disposant d'un volume de stockage suffisant pour les solides décantés. Les boues sont retirées une fois, deux fois ou plusieurs fois par an. Prévoir au moins deux étangs en parallèle pour assurer un service continu. Charge organique des lagunes anaérobies : 250-350 gDBO/m³.j. Volume de boues sédimentées en fonction de la charge massique des solides en entrée : 0,8-2 l/kg MS.

f) Lits de séchage

Les lits de séchage sont constitués d'un filtre à gravier/sable équipé d'un système de drainage. Les BV brutes ou pré-épaissies sont



chargées sur le lit et l'eau qu'elles contiennent s'évacue dans sa majorité par percolation à travers le filtre, le reste par évaporation. Les boues ainsi déshydratées peuvent être soit directement mises en décharge soit soumises à un traitement d'hygiénisation si une valorisation agricole est envisagée. La qualité des percolats est améliorée par la filtration mais un polissage peut être encore nécessaire.

Quand utiliser ce système? Les lits de séchage peuvent être utilisés en première ou en deuxième étape de traitement pour la déshydratation des boues décantées issues de systèmes de sédimentation comme ceux décrits en b), c), d) et e). Les lits de séchage ne peuvent accueillir les BV fraîches non diluées (mauvaise déshydratation, odeurs).

Avantages: Faible teneur en eau des boues séchées et assez bonne qualité des percolats (par rapport aux surnageants des systèmes de sédimentation). Technologie bien maîtrisée et d'une grande fiabilité.

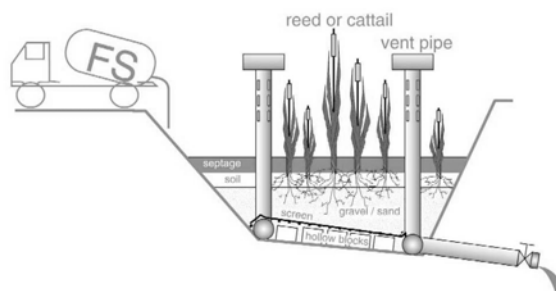
Inconvénients: Les boues ne sont pas hygiénisées (contrairement aux lits plantés)

Conception et dimensionnement: Différents systèmes ont été développés pour le séchage des boues d'épuration digérées. Le plus répandu est le lit de sable (cf. schéma). Ils peuvent être dimensionnés pour une charge de 150-200 kg MS par m² et par an. Les boues séchées peuvent être retirées au bout de 7 à 14 jours selon les conditions climatiques.

g) Lits de séchage plantés

Les lits plantés à écoulement vertical sont des lits de séchage à filtre de sable et de graviers drainé dans lesquels croissent des plantes marécageuses. Les boues sont chargées sur les lits puis déshydratées aussi bien par percolation à travers le filtre que par évapotranspiration à travers les végétaux. Le système racinaire de ces derniers maintient une bonne perméabilité dans la couche de boues qui peuvent être renflouées en continu. Les boues séchées ne doivent être évacuées qu'au bout de quelques années. La longue durée de rétention des solides favorise leur minéralisation et l'élimination naturelle des pathogènes, ce qui permet d'utiliser directement les boues produites pour l'agriculture. La qualité des percolats est nettement améliorée mais un polissage peut être encore nécessaire.

Constructed Wetlands



Quand utiliser ce système? Les lits de séchage plantés sont préconisés lorsqu'une valorisation agricole est envisagée.

Avantages: Produisent une déshydratation, une stabilisation et une hygiénisation des boues en une seule étape de traitement, ce qu'aucune autre technique ne réalise. Les boues déshydratées peuvent être utilisées pour l'agriculture sans aucun autre traitement. La qualité des percolats est meilleure qu'avec les autres techniques de traitement primaire.

Inconvénients: On ne dispose pour le moment que de l'expérience livrée par les stations pilotes. Demande une attention particulière pour l'entretien des végétaux.

Conception et dimensionnement: Les systèmes de filtration et de drainage des lits plantés sont similaires à ceux des lits de séchage. Les végétaux utilisés doivent être des espèces locales adaptées à des conditions environnementales très variables (grandes variations d'humidité et de salinité). Prévoir un franc-bord de 1m pour l'accumulation des boues. Les meilleures performances ont été obtenues pour un chargement de 250 kg de MS par m² et par an. La couche d'accumulation est alors d'environ 20 cm de boues par an.

Post-traitement de la fraction liquide

Le post-traitement des effluents liquides du traitement primaire a pour objet de produire un effluent final pouvant être déversé dans les eaux de surface sans inconvénient pour la santé et l'environnement.

h) Co-traitement des liquides et des eaux usées

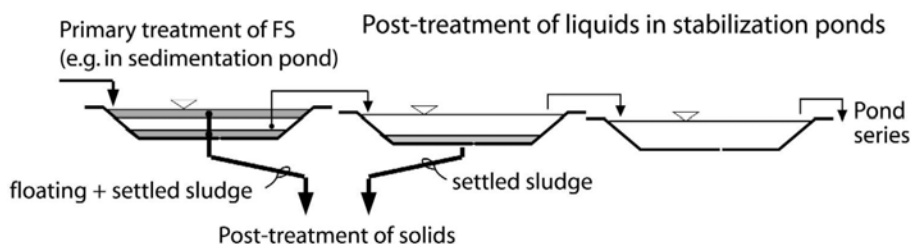
Un traitement conjoint des effluents du traitement primaire des BV et des eaux usées peut être envisagé si une station d'épuration est en place ou prévue. Le traitement primaire élimine principalement les matières en suspension et la STEP peut alors traiter des volumes d'effluent liquide beaucoup plus importants que de BV brutes (comparé à la solution a).

Quand utiliser ce système? Cette solution peut être envisagée quand une STEP est en place ou prévue et quand sa capacité est insuffisante pour traiter les BV brutes.

Avantages: Le co-traitement peut permettre une économie de ressources. La fraction solide est séparée de la fraction liquide pendant le traitement primaire et peut être réutilisée pour l'agriculture (contrairement à la solution a).

Conception et dimensionnement: Il faut impérativement vérifier si la STEP dispose d'une capacité suffisante pour traiter la pollution supplémentaire apportée par les BV prétraitées. En général, la majeure partie des matières en suspension est éliminée lors du traitement primaire. L'élimination de la pollution organique est minimale dans le traitement primaire, maximale dans les lits de séchage plantés et assez faible dans les systèmes de sédimentation. Les paramètres décisifs pour le dimensionnement seront donc la DBO₅ et la DCO suivies des teneurs en MES et en NH₄-N.

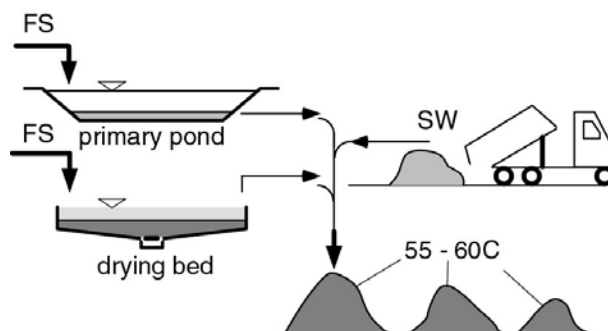
i) Bassins/étangs de stabilisation



Selon le degré de pollution organique, les bassins de stabilisation des effluents du traitement des BV peuvent être des lagunes anaérobies et/ou facultatives. La première lagune anaérobie suivant le traitement primaire accueille encore une certaine quantité de matières en suspension qui se déposent en son fond. Evacuées de temps en temps, les matières sédimentées peuvent être traitées avec la fraction solide séparée lors du traitement primaire.

Quand utiliser ce système?

Le lagunage est une bonne solution quand la station dispose d'un espace suffisant. Les fortes teneurs en ammonium de certains effluents, notamment des BV issues des toilettes publiques, peuvent inhiber la croissance des algues et bactéries et donc nuire au bon fonctionnement du système.



Avantages: Technologie simple, éprouvée et fiable.

Inconvénients: Grand besoin d'espace. Inhibition éventuelle du fonctionnement par NH_3/NH_4 dans les BV très fraîches.

Conception et dimensionnement: Les bassins de stabilisation sont conçus pour le traitement de la pollution organique. Les lagunes anaérobies ont une profondeur de 2 à 3 m, éliminent de 60 à 70% de la DBO et n'émettent pas de mauvaises odeurs pour une charge de 250–350 gDBO/m³.j. D'une profondeur de 1 à 2 m, les lagunes facultatives peuvent accueillir une charge de 350 kgDBO/ha.j.

Post-traitement de la fraction solide

Le post-traitement de la fraction solide a pour mission de lui conférer une qualité finale correspondant aux objectifs de traitement fixés. Si les matières solides doivent être utilisées pour la fertilisation des cultures alimentaires, le traitement de la phase solide devra assurer leur hygiénisation. Si par contre, elles sont destinées à des cultures non alimentaires, à une mise en décharge ou à une autre forme d'utilisation, le traitement visera à leur conférer une consistance adéquate.

j) Co-compostage avec les ordures ménagères

Dans ce système, les BV prétraitées (épaissies) sont compostées conjointement avec des déchets organiques. Si le compostage est bien fait, la température atteint 55 à 60 °C dans les andains, ce qui induit l'élimination des pathogènes. Le compost obtenu est un excellent produit pour l'amendement des sols.

Quand utiliser ce système?

Le compostage est une solution très intéressante quand une valorisation agricole des boues de vidange et des déchets est envisagée. Cette option n'est viable que si des ordures ménagères de qualité suffisante (tri) sont disponibles en quantité suffisante.

Avantages: Livre assez rapidement un produit d'amendement des sols de qualité et hygiénisé. Le co-traitement peut permettre une économie de ressources.

Inconvénients: Des micropolluants contenus dans les déchets solides peuvent nuire à la qualité du compost.

Conception et dimensionnement: Les déchets et les boues doivent être mélangés dans des proportions optimales pour le compostage. Le mélange doit présenter dans tous les cas un taux d'humidité de 50-60% et un rapport C/N de 30-35. Une bonne aération doit être assurée par un retournement fréquent des andains pour maintenir de bonnes conditions thermophiles. Le processus de compostage s'étend en général sur une période de 6 semaines à 2 mois.

k) Stockage et séchage naturel

Le stockage sur une durée d'au moins 6 mois des boues épaissies livrées par les systèmes de sédimentation ou les lits de séchage produit une hygiénisation suite à la mort naturelle des pathogènes. Un prolongement du séchage favorise l'éradication des pathogènes et renforce donc la fiabilité de la méthode.

Quand utiliser ce système? Le stockage et le séchage naturel sont préconisés lorsqu'une valorisation agricole des boues de vidange est souhaitée et que le recours au co-compostage ou aux lits de séchage plantés (d'autres systèmes livrant des biosolides hygiénisés) n'est pas envisageable.

Avantages: Simple et bon marché.

Inconvénients: Grand besoin d'espace.

Conception et dimensionnement: Selon le climat, une protection contre les pluies peut être nécessaire.

4 SOURCES D'INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

Etude de cas de planification de la gestion des boues de vidange

[1] Nam Dinh Septage management study

Florian Klingel; Nam Dinh Urban Development Project; SANDEC; November 2001

Téléchargement: <http://www.sandec.ch/sos/references.html>

Le présent manuel est en grande partie basé sur les enseignements pratiques tirés de l'étude de gestion des boues septiques de Nam Dinh. Le but de cette étude était de proposer un concept applicable pour l'amélioration de la collecte des boues de vidange et pour l'implantation d'un système de traitement adéquat. Le rapport livre tout d'abord une description détaillée de l'évaluation de la situation, de l'analyse des problèmes et de la définition des objectifs pour traiter dans sa partie principale de l'élaboration du futur concept de gestion en présentant de façon critique les différents moyens techniques et institutionnels d'amélioration de la collecte des boues de vidange et en livrant une étude comparative de différentes techniques de traitement de ce type de boues.

Planification de l'assainissement

[2] Strategic planning for municipal sanitation – a guide

GHK Research and Training Ltd.; First edition; July 2000

Téléchargement: http://www.ghkint.com/pub_pub2.htm

La stratégie de planification proposée dans notre manuel est largement inspirée de ce guide. Non content d'indiquer les caractéristiques d'une approche stratégique de planification dans le domaine de l'assainissement, ce guide décrit pas à pas la démarche à adopter pour le développement de la politique et la planification de l'assainissement au niveau local et municipal. La dernière partie du guide passe en revue divers instruments de promotion de la santé publique et de l'assainissement, différentes techniques d'assainissement et de traitement des eaux usées et divers outils pour la sélection des systèmes d'assainissement, pour la collecte, l'analyse et la communication des informations, pour la planification et la gestion ainsi que pour la mise en place des modules de formation en la matière.

Evaluation des collectivités

[3] Social Survey Methods - A fieldguide for development workers

Paul Nichols; Oxfam; ISBN 0-85598-126-1; 1991

Commande: <http://www.oxfam.org>

Un guide facile à consulter aidant à la sélection d'une méthode d'investigation adaptée et abordable, à la mise en œuvre de l'investigation et à la communication des résultats d'enquête. Le guide fournit une description détaillée de différentes méthodes d'investigation formelles et non formelles ainsi que des indications éclairées sur l'analyse statistique des résultats, l'établissement des formulaires d'enquête et les méthodes de sondage. Cet outil de valeur est conçu pour des utilisateurs sans connaissances particulières en matière de statistiques.

[4] Resources on Participatory Approaches and Communication for Water and Sanitation Programming: annotated references

Dick de Jong, Veera Mendonca and Silvia Luciani; IRC; 1997

Disponible sur: <http://www.irc.nl/themes/communication/comres/index.html>

Cet assemblage de documents et instruments sur les approches participatives et les outils de communication se veut un soutien pratique pour les aménageurs, les responsables de la mise en œuvre et les hommes et femmes de terrain se servant de moyens d'argumentation, de mobilisation sociale et de communication pour induire des changements positifs dans la programmation de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement. Ce recueil renferme une grande variété d'informations annotées : publications importantes, manuels de formation, séminaires, cours de formation et autres ressources disponibles.

[5] Metguide – Methodology for participatory assessment with communities, institutions and policy makers. Linking sustainability with demand, gender and poverty.

Rekha Dayal, Christine van Wijk, Nilanjana Mukherjee; WSP; 2000

Téléchargement: http://www.wsp.org/pdfs/global_metguideall.pdf

Ce guide méthodologique intègre des indicateurs de sexe et de pauvreté dans une méthodologie participative destinée au monitoring des aspects décisifs du développement durable. Il met ainsi à la disposition des acteurs impliqués à différents niveaux - collectivités, prestataires de services, responsables de projets, politiques - un outil permettant de visualiser clairement la résonance pour le développement durable des actions entreprises ou envisagées. Ce guide s'appuie sur des méthodes statistiques quantitatives pour l'analyse de données qualitatives récoltées auprès des collectivités dans le cadre d'approches participatives.

Technologies**[6] Fecal sludge treatment**

Agnes Montangero, Martin Strauss; Lecture notes IHE Delft; February 2002

Téléchargement: <http://www.sandec.ch/sos/references.html>

Ce support de cours résume les résultats les plus actuels de la recherche de SANDEC sur le traitement des boues de vidange. Il aborde tout d'abord les pratiques et problèmes d'actualité dans le domaine de la gestion des boues de vidange ainsi que les aspects stratégiques et réglementaires qui lui sont liés. Le cœur du cours est ensuite consacré au traitement des boues de vidange dont il décrit diverses options et systèmes étudiés dans différents pays. Le document conclut sur l'étude comparative des filières et sur les besoins en terrains pour les différents systèmes.

[7] Solids separation and pond systems for the treatment of fecal sludges in the tropics - lessons learnt and recommendations for preliminary design

Udo Heinss, Seth A. Larmie, Martin Strauss; SANDEC Report No. 5/98

Téléchargement: <http://www.sandec.ch/sos/references.html>

Ce rapport est conçu pour fournir des lignes directrices pour la préconception des filières de traitement des boues de vidange comprenant une séparation des phases solide et liquide et une stabilisation par lagunage. Le document se base sur les résultats d'études de terrain menées sur une station de traitement des boues de vidange en taille réelle et une station pilote toutes deux situées à Accra au Ghana. Les auteurs donnent tout d'abord une indication des quantités de boues de vidange et de leurs caractéristiques. Suit alors une discussion sur les normes de qualité des effluents et des solides produits par les stations de traitement des boues de vidange ainsi qu'une liste de valeurs indicatives. Le document propose ensuite une analyse critique des résultats d'études de terrain menées sur le prétraitement des BV (séparation de la phase solide et de la phase liquide dans des bassins de sédimentation/épaississement, lits de séchage/déshydratation) et sur les lagunes anaérobies.

[8] Practical tools to achieve effective Operation & Maintenance

WHO; Operation and Maintenance Working Group; 2001

Téléchargement: http://www.who.int/water_sanitation_health/wss/o_m.html, WHO CH-1211 Geneva 27, Switzerland

Le groupe de travail Exploitation et Maintenance de l'OMS a développé une série d'outils pour améliorer l'efficacité de l'exploitation et de la maintenance des systèmes à l'échelle du pays. Ces instruments ont été élaborés en réponse à une demande de solutions pratiques pour faire face aux problèmes de ce secteur. Ils englobent des lignes directrices, des manuels d'instructions, des recueils de formation et des études de cas.

Les outils suivants sont actuellement disponibles:

- [*Tools for Assessing the Operation and Maintenance Status of Water Supply and Sanitation in Developing Countries*](#). Ce guide complet indique comment évaluer l'efficacité de l'exploitation et de la maintenance de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement des pays en voie de développement aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain.
- [*Operation and Maintenance of Urban Water Supply and Sanitation Systems: A Guide for Managers*](#). Ce document passe en revue les facteurs susceptibles d'empêcher un fonctionnement efficace des systèmes urbains d'approvisionnement en eau et d'assainissement et propose des solutions d'optimisation.
- [*Operation and Maintenance of Rural Water Supply and Sanitation Systems*](#). Ce recueil renferme un matériel de cours diversifié pour la formation et le perfectionnement visant une amélioration de la gestion de l'exploitation et de la maintenance en zone rurale.
- [*Models of Management Systems for the Operation and Maintenance of Rural Water Supply and Sanitation Systems*](#). Ce document propose une évaluation des facteurs influençant le développement des systèmes de gestion de l'exploitation et de la maintenance des systèmes ruraux d'approvisionnement et d'assainissement. Il décrit des modèles développés dans huit pays représentatifs et guide les aménageurs et concepteurs dans le choix du modèle le plus approprié pour leur situation.
- [*Linking Technology Choice with Operation and Maintenance*](#). Ce document assiste les utilisateurs dans le choix de technologies appropriées dans la mesure où il expose les conséquences des divers choix sur l'exploitation et la maintenance future des systèmes.

Education à l'hygiène

[9] Just stir gently – The way to mix hygiene education with water supply and sanitation

IRC; Technical Paper Series No. 29; ISBN 90-6687-016-8; 1991

Commande: <http://www.irc.nl/products/publications/index.html> ou IRC, P.O. Box 93190, 2509 AD The Hague, Netherlands

Ce document propose des solutions et méthodes permettant d'intégrer l'éducation à l'hygiène dans les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement. De nombreux exemples et illustrations viennent enrichir le texte et transmettre des impulsions venant de situations réelles. Ce guide s'adresse aux responsables du développement et de la mise en œuvre des aspects d'éducation à l'hygiène dans les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement.