

# TECHNOLOGIES D'ASSAINISSEMENT



CHAPITRE 8



## CHAPITRE 8

# Technologies d'assainissement



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Comprendre les principes de fonctionnement des technologies utilisées dans les différents maillons de la filière d'assainissement.
- Être capable de choisir des technologies pertinentes et adaptées au contexte.
- Présenter les éléments méthodologiques de mise en œuvre opérationnelle de différentes technologies : conception, dimensionnement et fabrication de toilettes, réalisation d'une vidange hygiénique, etc.

## INTRODUCTION

L'assainissement reste avant tout un secteur technique. Même si, à la lecture de ce *Mémento*, on aura compris que les aspects de gestion, de financement et de communication sont essentiels au bon fonctionnement et à la viabilité d'un service d'assainissement, il n'en reste pas moins que la conception technique et la construction d'infrastructures adaptées et durables sont des préalables à sa mise en œuvre.

Ce chapitre permet d'avoir, sur l'ensemble de la filière (accès, évacuation et traitement), une compréhension globale des aspects techniques d'un service d'assainissement. En effet, même s'il n'est pas un spécialiste technique du sujet, le responsable d'un service doit en comprendre le fonctionnement global ainsi que les raisons motivant les choix et actions nécessaires à sa mise en place et à son fonctionnement : pourquoi construit-on une toilette ou un bloc sanitaire de telle façon ? Pourquoi dimensionner un réseau d'égouts de cette façon ? Pourquoi fait-on des analyses de caractérisation des eaux usées ? Pourquoi mettre en œuvre plusieurs traitements successifs dans une station ?

Pour cela, les trois prochains chapitres portent chacun sur un maillon de la filière d'assainissement.

- Accès à l'assainissement (**chapitre 8A**) : description du fonctionnement des toilettes, présentation des différentes technologies existantes, éléments de dimensionnement et de construction, etc.
- Évacuation des eaux usées et des boues de vidange (**chapitre 8B**) : présentation du fonctionnement technique des réseaux d'égouts et des services de vidange, réalisation d'une vidange hygiénique, etc.
- Traitement (**chapitre 8C**) : réalisation d'analyses des eaux usées, principes de fonctionnement du traitement, présentation des différentes technologies appropriées, valorisation des produits issus du traitement, etc.

En fonction du contexte dans lequel s'inscrit le service, un élément essentiel d'un point de vue technique est de savoir quelle technologie choisir entre toutes celles existantes. Ce choix s'appuie sur des critères techniques (rayon d'action, besoin en eau, efficacité, compétences utiles pour la conception, etc.), mais également urbains (surface nécessaire), financiers (coûts d'investissement et d'exploitation) et sociaux (acceptation).

Cet aspect est traité dans le guide *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide* (MONVOIS J. et al., 2010). Lire plus particulièrement les pages 30 à 53, après avoir pris connaissance des **chapitres 8A, 8B et 8C**. Ce guide se trouve dans la [boîte à outils](#) et est téléchargeable gratuitement sur Internet.

Le schéma ci-dessous, tiré de ce guide, présente un exemple des différentes combinaisons technologiques envisageables pour la filière d'assainissement non collectif. Chaque technologie est associée à une référence (A01, T04, etc.) correspondant à une fiche technique descriptive dudit guide.

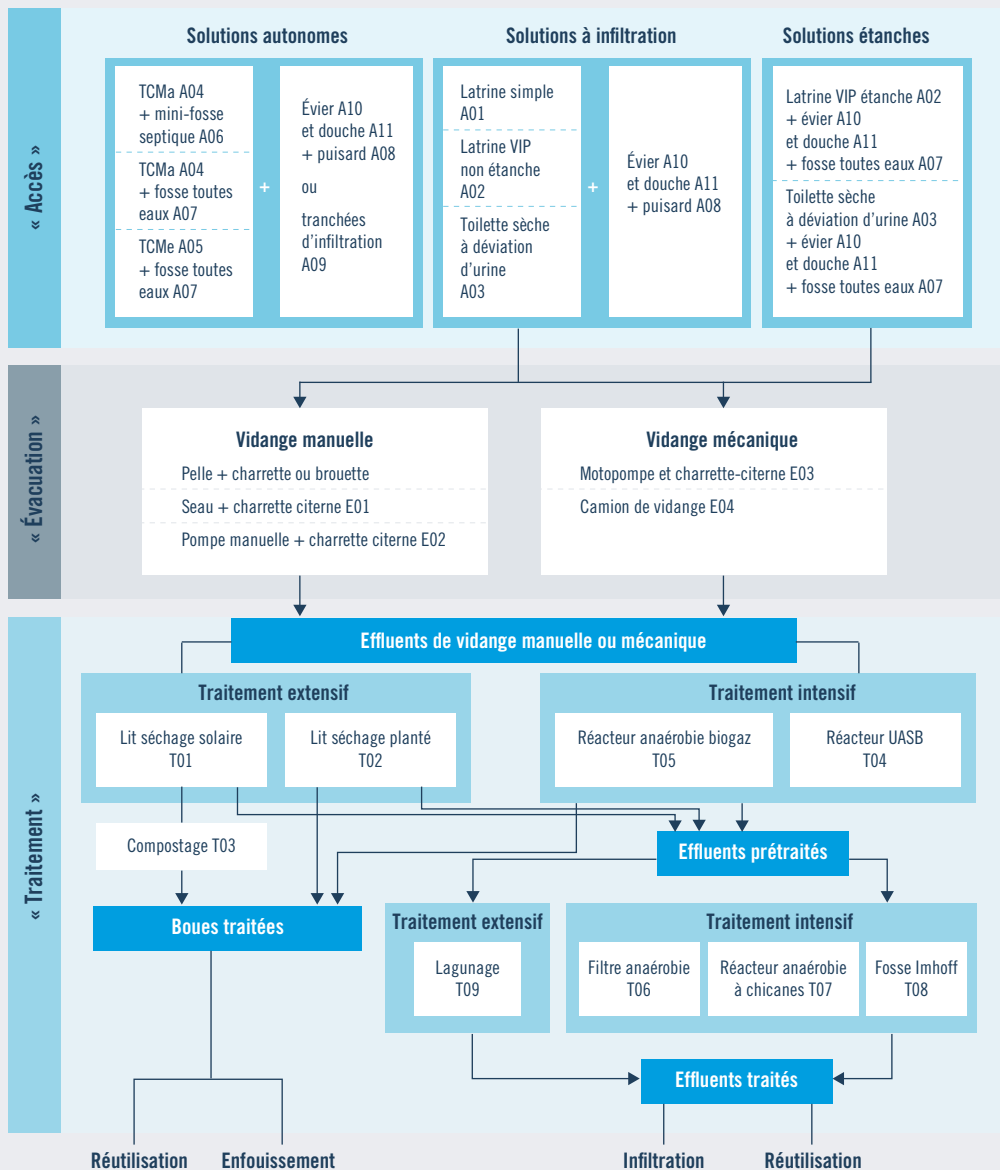


FIGURE N° 1

### Différentes combinaisons techniques pour les trois maillons de l'assainissement non collectif

Source : d'après Monvois J. et al., 2010, p. 58

Enfin, le [chapitre 8D](#) est consacré aux blocs sanitaires collectifs, que l'on trouve dans les écoles, les centres de santé et les zones économiques. Ces situations en collectif méritent un chapitre à part entière, d'une part parce que ce sont souvent les premières infrastructures qu'un maître d'ouvrage voudra mettre en place, et d'autre part parce que leur conception et construction sont des préalables à leur bonne utilisation. En effet, on observe souvent que la conception de certains blocs sanitaires aboutit à des ouvrages peu utilisés (à cause de l'absence de séparation entre hommes et femmes par exemple) ou mal entretenus (car peu pratiques à nettoyer ou parce qu'il n'a pas été prévu de système de gestion). Il est indispensable, avant de se lancer dans la construction de ce type de blocs sanitaires, de se poser certaines questions : c'est la réflexion méthodologique et pratique qui est proposée dans le [chapitre 8D](#).

## TABLE DES MATIÈRES

### CHAPITRE 8A

<b>Technologies d'accès à l'assainissement</b>	<b>479</b>
<b>I. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS</b>	<b>480</b>
1. Toilettes	481
2. Autres équipements	483
<b>II. DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES D'ACCÈS À L'ASSAINISSEMENT</b>	<b>484</b>
<b>III. ÉLÉMENTS DE DIMENSIONNEMENT ET MODES DE CONSTRUCTION</b>	<b>486</b>
1. Construction par un artisan local	486
2. Production de toilettes préfabriquées	487

### CHAPITRE 8B

<b>Technologies d'évacuation des eaux usées et des boues de vidange</b>	<b>491</b>
<b>I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU MAILLON « ÉVACUATION »</b>	<b>492</b>
<b>II. ASSAINISSEMENT COLLECTIF : LES RÉSEAUX D'ÉGOUTS</b>	<b>495</b>
1. Les différents réseaux d'égouts	496
2. L'exploitation d'un réseau d'évacuation	501
<b>III. SERVICE DE VIDANGE POUR L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF</b>	<b>503</b>
1. Les différentes catégories de vidange	503
2. Les étapes opérationnelles d'une vidange de fosse	509
3. Le transport des boues	510
4. Le dépotage des boues	510

**CHAPITRE 8C**

<b>Technologies de traitement des eaux usées et des boues de vidange</b>	<b>513</b>
<b>I. OBJECTIFS ET PRINCIPES DU TRAITEMENT</b>	<b>514</b>
<b>II. CARACTÉRISATION DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE</b>	<b>515</b>
1. Objectif des analyses	515
2. Paramètres d'analyse et leurs intérêts	515
3. Techniques d'analyse	519
<b>III. CONTEXTE ET ENJEUX POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT</b>	<b>519</b>
1. Cadre réglementaire local et national	519
2. Contraintes et enjeux d'une station de traitement	520
3. Conception d'une station de traitement	523
<b>IV. IMPLANTATION GÉOGRAPHIQUE DE LA STATION</b>	<b>526</b>
<b>V. ÉTAPES D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT</b>	<b>527</b>
<b>VI. TYPOLOGIE DES TRAITEMENTS</b>	<b>528</b>
<b>VII. QUEL DEVENIR POUR LES PRODUITS ISSUS DU TRAITEMENT ?</b>	<b>534</b>
1. Réutilisation des produits du traitement	534
2. Injection dans le milieu naturel sans utilisation	538



**CHAPITRE 8D**

<b>Blocs sanitaires collectifs</b>	<b>541</b>
<b>I. OÙ ET POURQUOI CONSTRUIRE UN BLOC SANITAIRE ?</b>	<b>543</b>
1. Qu'est-ce qu'un bloc sanitaire ?	543
2. Dans quels contextes construire un bloc sanitaire ?	543
3. Conditions préalables	545
4. Activités annexes complémentaires	545
5. Sélection d'un site d'implantation	546
<b>II. CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT</b>	<b>547</b>
1. Enjeux de la conception	547
2. Principes généraux et choix techniques	548
3. Données techniques spécifiques	553
<b>III. CONSTRUCTION</b>	<b>557</b>
1. Des équipements robustes	557
2. Attribution du marché des travaux	558
3. Suivi des travaux	558
<b>IV. GESTION D'UN BLOC SANITAIRE</b>	<b>559</b>
1. Enjeux de la gestion	559
2. Préparer la gestion en amont de la conception	559
3. Gestion quotidienne du bloc	565
4. Suivi et contrôle de la gestion	566
<b>V. COMMUNICATION</b>	<b>566</b>
1. Sensibilisation	567
2. Marketing	567



## CHAPITRE 8A

# Technologies d'accès à l'assainissement

Julien Gabert, Sophie Oddo



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Connaître les différentes options techniques pour le maillon d'accès à l'assainissement.
- Être en mesure de concevoir et de dimensionner des toilettes hygiéniques, solides et accessibles pour les ménages d'un point de vue financier.

Ce chapitre présente les principales technologies du maillon « accès » de la filière, c'est-à-dire les différents types de toilettes que l'on peut avoir à construire (ainsi que les différentes fosses, dans le cas de l'assainissement non collectif). Les technologies d'accès à l'assainissement incluent les douches et éviers, qui permettent d'évacuer les eaux grises. Des éléments de dimensionnement sont proposés, ainsi que des méthodes de construction.

Les technologies décrites dans ce chapitre sont adaptées aux toilettes familiales (à domicile) et aux toilettes publiques (blocs sanitaires<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> La conception, la construction et la gestion de blocs sanitaires sont détaillées dans le chapitre 8D.

## I. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS

Rappelons ici que les eaux grises représentent en volume la part la plus importante des eaux usées (65 %) ainsi qu'une charge de pollution élevée (47 % de la DBO<sub>5</sub><sup>3</sup>, 26 % des matières en suspension et 67% du phosphore total)<sup>4</sup>.

Il est important de proposer, autant que possible, des équipements sanitaires qui gèrent à la fois les eaux noires (composées des urines, excreta et eaux de chasse) et les eaux grises (eaux usées issues des activités de ménage, cuisine, vaisselle et hygiène corporelle).

Pour cela, certaines technologies (comme les fosses toutes eaux) prennent en charge simultanément eaux noires et eaux grises. Une autre solution consiste à construire une toilette prenant en charge les eaux noires (une toilette à fosse sèche ou à déviation d'urine par exemple), associée à un ouvrage prenant en charge les eaux grises (puisard), comme le montre la figure ci-dessous.

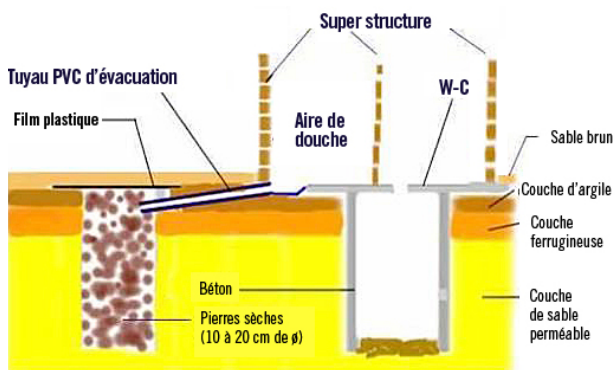


FIGURE N° 1

**Complexe latrine-puisard développé à Dogondoutchi (Niger)**

Source : ONG RAIL-Niger

De même, la construction d'une toilette doit toujours être accompagnée de la mise en place d'un dispositif de lavage des mains avec du savon pour couper les voies de transmission des maladies oro-fécales, comme cela est expliqué dans le **chapitre 1**.

<sup>2</sup> SIEGRIST R. *et al.*, 1976.

<sup>3</sup> La DBO<sub>5</sub>, les matières en suspension et le phosphore total sont des indicateurs de pollution d'une eau. Pour plus de précisions, consulter le chapitre 8C.

<sup>4</sup> LINDSTROM C., 2000, cité dans MOREL A. *et al.*, 2006.

## 1. Toilettes

Afin de remplir leur rôle sanitaire et être adaptées au contexte local, les toilettes doivent être hygiéniques, solides et correspondre aux attentes des ménages ciblés. Il est recommandé qu'une toilette soit aussi abordable que possible d'un point de vue financier<sup>5</sup>.

Selon l'Unicef, « les installations d'assainissement sont définies comme "améliorées" si elles isolent de façon hygiénique les excréta et empêchent tout contact avec les personnes ». Pour cela, une toilette améliorée comporte une plateforme (ou dalle) lavable et est connectée soit directement à un réseau d'égouts (qui évacue en continu les eaux usées en dehors de l'habitation), soit à une fosse construite de manière à ne pas polluer l'environnement. À ces éléments s'ajoute une superstructure pour préserver l'intimité des personnes utilisant la toilette.

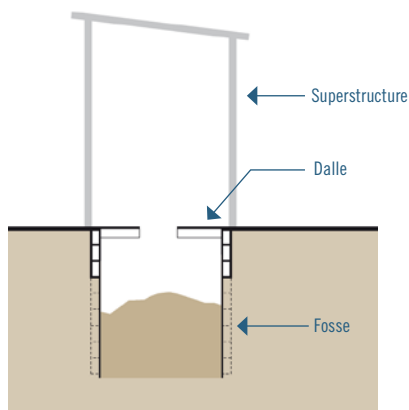


FIGURE N° 2  
Les différents composants d'une toilette hygiénique

### 1.1 Dalle

La plateforme sur laquelle l'utilisateur prend place pour faire ses besoins est soit une dalle constituée d'un trou de défécation associé à des repose-pieds, soit une cuvette (généralement en céramique) équipée d'un siphon.

Il existe de nombreux modèles de dalles. L'un des plus répandus est la dalle Sanplat, qui ne comporte pas (ou peu) de ferrailage et présente un coût réduit comparé à sa grande taille.



Différentes étapes de construction d'une dalle Sanplat par des maçons en Mauritanie.

<sup>5</sup> Sur ce point, voir le chapitre 9C, et en particulier le cas d'étude au paragraphe V.1 concernant les toilettes.



Différents modèles de dalles, de gauche à droite : dalle Sanplat, dalle maçonnée, cuvette céramique dans une dalle maçonnée, chaise anglaise avec sol carrelé.

## 1.2 Fosse

Différents types de fosses sont décrites dans le paragraphe II.

Comme l'indique la définition d'une toilette hygiénique, la fosse ne doit pas présenter de risques en matière de pollution de l'environnement. Les eaux issues de la fosse, qui s'infiltrent dans le sol, ne doivent pas polluer les nappes phréatiques et cours d'eau locaux. Pour cela, il est recommandé que la fosse soit implantée à plus de 25 m de tout point d'eau utilisé pour les activités humaines (puits, forage, etc.)<sup>6</sup> et que le fond de la fosse soit situé à plus de trois mètres au-dessus du niveau de la nappe phréatique.

## 1.3 Superstructure

L'abri extérieur construit au-dessus de la dalle est appelé « superstructure ». Il assure l'intimité des utilisateurs de la toilette. C'est souvent la partie la plus coûteuse de l'ensemble.



EN HAUT

Différents modèles de superstructures en Mauritanie.

<sup>6</sup> Ces chiffres dépendent bien évidemment du type de sol rencontré. Pour plus de précisions, se référer à FRANCEYS R. *et al.*, 1995.

## 2. Autres équipements

### 2.1 Douches et éviers

Ces équipements recueillent les eaux grises provenant des activités de lavage corporel (douche) et de ménage (lessive, vaisselle, cuisine, etc.). Ils les entraînent vers une fosse (par exemple une fosse toutes eaux), un puisard ou un réseau d'égouts.



PS-EAU

Évier.



Douche.

### 2.2 Dispositifs de lavage des mains

L'utilisateur d'une toilette doit toujours pouvoir se laver les mains avec du savon. De nombreux systèmes existent, allant de l'évier avec porte-savon à des dispositifs simples et peu onéreux tels que la bouilloire ou le lave-mains fabriqué avec une bouteille en plastique remplie d'eau savonneuse.

#### Catalogues techniques

De nombreux pays se sont dotés d'un catalogue de référence composé de divers modèles de toilettes (et autres équipements sanitaires) adaptés au milieu urbain ou rural. Ces catalogues proposent des plans précis et des devis quantitatifs estimatifs pour aider les porteurs de projets à construire des toilettes hygiéniques et améliorées respectueuses des règles de qualité de construction. Ils sont généralement disponibles auprès du ministère en charge de l'assainissement. Il est important de prendre connaissance de ces guides car ils permettent de réaliser des ouvrages dans les règles de l'art et possèdent parfois un caractère obligatoire et réglementaire : ainsi, au Burkina Faso, toute toilette construite dans le pays doit obligatoirement suivre l'un des modèles indiqués dans le catalogue du ministère.

## II. DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES D'ACCÈS À L'ASSAINISSEMENT

De nombreuses publications de qualité présentent des solutions techniques pour des toilettes. Nous ne reproduisons pas ici ce que d'autres ont déjà décrit ailleurs. Le tableau de synthèse ci-contre renvoie vers les ouvrages de référence, accessibles en ligne gratuitement.

- FRANCEYS R., PICKFORD J., REED R., *Guide de l'assainissement individuel*, Genève, OMS, 1995. Depuis de nombreuses années, cet ouvrage fait référence dans la description des principaux modèles de toilettes ainsi que dans la conception et le dimensionnement de fosses.
- MONVOIS J., GABERT J., FRENOUX C., GUILLAUME M., *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide*, pS-Eau/PDM, 2010, Guide méthodologique n° 4. Cet ouvrage présente chaque type de toilette dans des fiches de deux pages. Ces dernières indiquent, pour chaque solution technique, ses caractéristiques générales, ses prérequis, des éléments de conception, de construction et de maintenance, ainsi que ses avantages et inconvénients. Ce guide est particulièrement utile pour choisir les technologies les plus adaptées au contexte (p. 30 à 53 notamment).
- TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016. Cet ouvrage présente chaque toilette (en séparant toilettes et fosses) dans des fiches de deux pages qui indiquent, pour chaque technologie, son fonctionnement général, son adéquation avec le contexte, son acceptation, son entretien ainsi que ses avantages et inconvénients.

Pour une description technique détaillée de chaque technologie, voir par exemple les guides mentionnés dans les bibliographies des fiches des deux dernières publications.

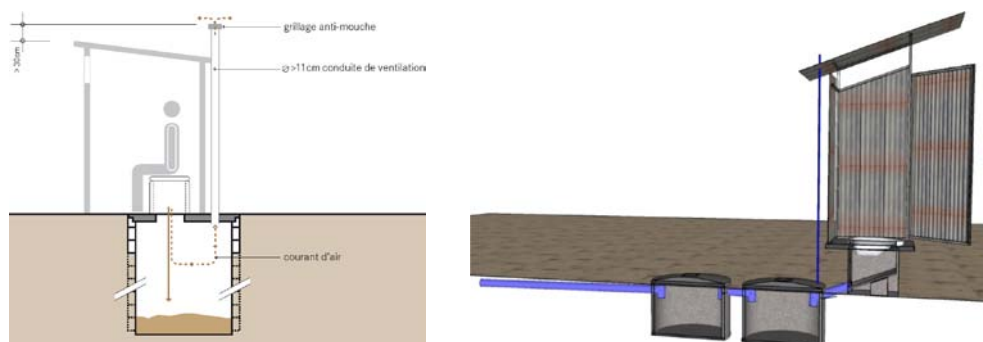


FIGURE N° 3

**Toilette VIP (à gauche) et mini-fosse septique (à droite)**

Sources : TILLEY E. et al., 2016, p. 62 (figure de gauche) et Gret, Pacepac (figure de droite)



TABLEAU N° 1

## Tableau de synthèse des technologies d'accès à l'assainissement et références bibliographiques

Type de technologie	Technologie d'accès à l'assainissement	Ouvrages de référence		
		FRANCEYS R. <i>et al.</i> , 1995	MONVOIS J. <i>et al.</i> , 2010	TILLEY E. <i>et al.</i> , 2016
Toilettes sèches	Toilette simple à fosse non ventilée	Description technique : p. 48-50 et 61-62. Design et dimensionnement : p. 148-153.	Fiche A01, p. 66-67	Fiche S2, p. 60-61
	Toilette à fosse ventilée VIP ( <i>Ventilated Improved Pit</i> )	Description technique : p. 50-54 et 123-130. Design et dimensionnement : p. 148-153.	Fiche A02, p. 68-69	Fiches S3, S4, S5, p. 62-67 et D1, p. 140-141
	Toilette sèche à déviation d'urine	Description technique : p. 79-82. Design et dimensionnement : p. 158-159.	Fiche A03, p. 70-71	Fiche S7, p. 70-71
Toilettes à chasse d'eau	Toilette à chasse d'eau manuelle	Description technique : p. 54-61.	Fiche A04, p. 72-73	Fiche U4, p. 50-51
	Toilette à chasse d'eau mécanique	Description technique : p. 54-61.	Fiche A05, p. 74-75	Fiche U5, p. 52-53
Fosses de toilettes à chasse d'eau	Mini-fosse septique	Description technique : p. 63-73. Design et dimensionnement : p. 153-155.	Fiche A06, p. 76-77	Fiche S9, p. 74-75
	Fosse toutes eaux	Description technique : p. 63-73. Design et dimensionnement : p. 153-155.	Fiche A07, p. 78-79	Fiche S9, p. 74-75
Ouvrages d'infiltration dans le sol	Puisard	Description technique : p. 75-77.	Fiche A08, p. 80-81	Fiche D7, p. 152-153
	Tranchée d'infiltration	Description technique : p. 77-79.	Fiche A09, p. 82-83	Fiche D8, p. 154-155
Ouvrages pour les eaux grises	Évier	-	Fiche A10, p. 84-85	-
	Douche	-	Fiche A11, p. 86-87	-

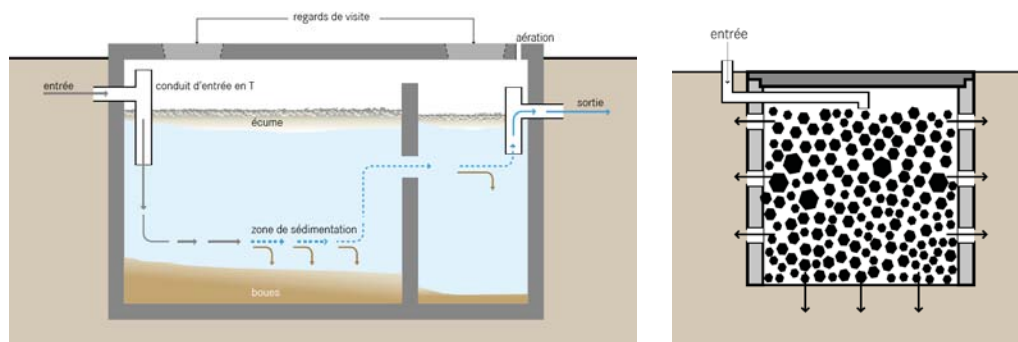


FIGURE N° 4

**Fosse toutes eaux (à gauche) et puisard (à droite)**

Source : TILLEY E. et al. 2016, p. 74 et 152

### III. ÉLÉMENTS DE DIMENSIONNEMENT ET MODES DE CONSTRUCTION

Les personnes souhaitant construire elles-mêmes des toilettes trouveront des éléments de dimensionnement de fosses dans la [fiche n° 18](#). Par ailleurs, différents modes de construction sont décrits ci-dessous.

On rencontre généralement deux modes de construction de toilettes :

- construction complète de toilettes par un artisan local ;
- production et pose de toilettes préfabriquées.

#### 1. Construction par un artisan local

Cette approche est celle que l'on rencontre le plus fréquemment dans le cadre de programmes de construction de toilettes à grande échelle, en particulier en milieu rural. Elle s'appuie sur les compétences disponibles localement, les maçons, qui suivent généralement une formation spécifique pour construire des toilettes dans les règles de l'art. Cette formation est à la fois théorique (quantité de matériaux nécessaires) et pratique (construction d'une toilette avec le formateur).

La construction est entièrement réalisée sur place, de la fabrication des briques à celle de la superstructure, en passant par la dalle.

À titre d'exemple, on trouvera dans la boîte à outils ([outil n° 15](#)) une fiche technique pour la construction d'une Sanplat ronde<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Programme d'hydraulique villageoise de Maradi (Niger).



Construction d'une dalle de toilette au cours d'une formation de maçons en Mauritanie.

Par ailleurs, le *Guide pratique pour la construction de latrine à fosse simple* (NIKIEMA L.Z.P., 2011)<sup>8</sup> du Global Water Initiative (GWI) est un excellent « pense-bête » illustré pour la construction d'une latrine : il indique les conditions préalables à la construction, détaille les étapes de fabrication d'une fosse et décrit l'entretien de la latrine.

Cette approche présente l'avantage de créer de l'activité économique sur place et de laisser localement, une fois la formation terminée, un véritable savoir-faire (construction de toilettes). Elle requiert toutefois du temps (fabrication des briques, temps de séchage, etc.).

## 2. Production de toilettes préfabriquées

La fabrication de toilettes en série réduit les coûts de production. Cela se répercute sur leur prix de vente, et les rend ainsi plus accessibles d'un point de vue financier.

L'appui à la mise en place ou au développement d'une filière locale de préfabrication de toilettes doit permettre de proposer des toilettes de qualité et financièrement abordables, tout en faisant de l'assainissement un facteur de dynamisme économique local. Cette approche par le marché peut se concrétiser de différentes façons : atelier ou usine de production des éléments de toilettes (dalles, fosses, superstructures), opérateur économique local proposant une production semi-industrielle, etc. Les sanimarchés en sont un exemple, décrit ici dans le cas du Burkina Faso.

Pour approfondir la méthodologie de préfabrication de toilettes avec des fosses en buses, se référer à l'ouvrage *Guide technique pour la construction de la micro-fosse septique et la micro-salle de bain* (CLOUET B., 2011).

<sup>8</sup> Cet ouvrage est téléchargeable gratuitement sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.crs.org/sites/default/files/tools-research/guide-pratique-pour-la-construction-de-latrine-a-simple-fosse.pdf>.

## Vendre des toilettes à bas prix en adoptant une préfabrication locale

### Les Yilemd-raaga – marchés de l'hygiène – au Burkina Faso

Les boutiques Yilemd-raaga au Burkina Faso sont des points de vente de latrines en milieu rural. Les différents éléments des latrines sont préfabriqués dans un site de production local par l'entrepreneur responsable de la boutique. Dans la ville de Fara, les maçons construisent en série pendant six jours d'affilée les dalles et les buses constituant la fosse. Les commandes de latrines faites par les ménages sont notées tout au long de la semaine et, le septième jour, l'opérateur procède à la livraison et à la pose des toilettes (installation des buses dans le trou creusé par les clients, pose de la dalle, etc.). La production, réalisée à la chaîne, réduit les coûts de main-d'œuvre, et donc le prix des latrines (qui est très concurrentiel).



Site de production en série de buses pour les fosses des latrines à Fara (Burkina Faso).

## POINTS À RETENIR

- Une toilette améliorée doit permettre d'éviter tout contact entre les humains et les excréta. Elle est généralement composée d'une dalle lavable et d'une fosse ne polluant pas l'environnement.
- Une toilette doit toujours être associée à un ouvrage prenant en charge les eaux grises et à un dispositif de lavage des mains avec du savon.
- Une toilette peut soit être construite localement par un maçon formé, soit être préfabriquée en série et installée chez le client.



### POUR ALLER PLUS LOIN

CLOUET B., *Easy shower, easy latrine – Technical handbook [Guide technique pour la construction de la micro fosse septique et la micro salle de bain]*, Gret-IDE, 2011, texte en français.

FRANCEYS R., PICKFORD J., REED R., *Guide de l'assainissement individuel*, OMS, 1995.

MONVOIS J., GABERT J., FRENOUX C., GUILLAUME M., *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide*, pS-Eau/PDM, 2010, Guide méthodologique n° 4.

TILLEY E., LÜTHI C., MOREL A., ZURBRÜGG C., SCHERTENLEIB R., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, Eawag, 2016.

### FICHES À CONSULTER

**FICHE N° 18 : DIMENSIONNEMENT DE FOSSES DE TOILETTE.**



### BOÎTE À OUTILS

**OUTIL N° 15 : CONSTRUCTION D'UNE DALLE SANPLAT.**



## CHAPITRE 8B

# Technologies d'évacuation des eaux usées et des boues de vidange

Marion Santi



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Connaître les différentes options techniques d'évacuation des eaux usées et des boues de vidange.
- Présenter les conditions pour une mise en œuvre hygiénique et efficace de ces technologies.

Après une courte introduction sur les objectifs du maillon « évacuation » de la filière d'assainissement, ce chapitre présente les technologies d'évacuation pour l'assainissement collectif et non collectif. L'objectif n'est pas de détailler les technologies existantes (ce qui pourra être trouvé dans les références bibliographiques) mais d'aborder le maillon d'un point de vue opérationnel pour la mise en place du service.

# I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU MAILLON « ÉVACUATION »

Le maillon d'évacuation de la filière d'assainissement fait le lien entre les technologies d'accès (toilettes hygiéniques) et le traitement des eaux usées et excréta.

Il poursuit trois objectifs :

- éloigner les eaux usées et excréta des domiciles des ménages ;
- assainir les quartiers ;
- transporter les eaux usées et excréta jusqu'aux sites de dépôt et de traitement.

Les technologies utilisées diffèrent entre l'assainissement collectif et le non collectif. Toutefois, dans tous les cas, cette évacuation doit être hygiénique et protéger les lieux de vie des populations. Ce chapitre présente des services d'évacuation hygiénique et améliorée<sup>1</sup>.

Les principales technologies sont résumées dans le tableau n° 1 ci-contre.

À l'échelle d'une localité, les filières d'assainissement collectif et non collectif sont souvent complémentaires. Chaque zone a ses particularités, qui font qu'une technologie (pompe manuelle, camion de vidange, réseaux, etc.) est plus adaptée que les autres à ses contraintes. Cet aspect est détaillé dans le zonage, au [chapitre 3C](#).

Le tableau n° 2 synthétise les atouts et contraintes des technologies d'évacuation présentées dans ce chapitre.



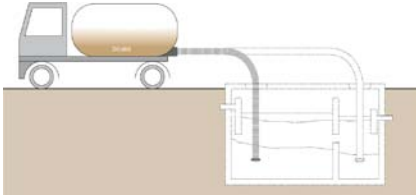
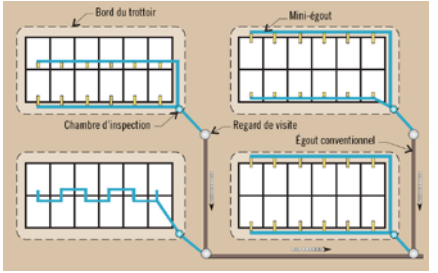
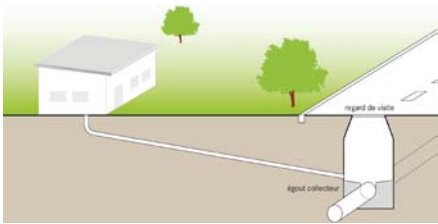
---

<sup>1</sup> Dans de nombreux pays, les vidanges manuelles sont couramment réalisées avec un seau et une pelle. Du fait de leur caractère peu hygiénique, elles ne répondent pas aux objectifs de protection sanitaire des populations.



TABLEAU N° 1

## Les technologies d'évacuation employées en assainissement non collectif et collectif

		Évacuation	Transport
Assainissement non collectif	Vidange manuelle	 <p>Pompe manuelle de vidange Gulper.</p>	 <p>Charrette de transport avec des fûts.</p>
	Vidange mécanique	 <p>Camion de vidange<sup>2</sup>.</p>	
Assainissement collectif	Réseau d'égouts à faible diamètre (ou mini-égout)	 <p>© CREATIVE COMMONS CC-BY</p> <p>Schéma d'un réseau d'égouts à faible diamètre<sup>3</sup>.</p>	
	Réseau d'égouts conventionnel	 <p>Réseau d'égouts conventionnel<sup>4</sup>.</p>	

<sup>2</sup> TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 88.

<sup>3</sup> MELO J.C., 2007, p. 22.

<sup>4</sup> TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 94.

TABLEAU N° 2

**Avantages et inconvénients des technologies d'évacuation**

Source : d'après Monvois J. et al., 2010, p. 94-107

		Avantages	Inconvénients
Assainissement non collectif	<b>Vidange manuelle hygiénique</b>	<p>Faible coût du service.</p> <p>S'appuie sur l'existant (vidangeurs).</p> <p>Construction possible localement.</p> <p>Aucun besoin d'énergie électrique.</p> <p>Nécessite un faible niveau de qualification.</p> <p>Permet la vidange dans des zones non couvertes par un réseau d'égouts et difficilement accessibles en camion.</p>	<p>Longue durée de vidange.</p> <p>Transport possible uniquement sur de courtes distances.</p> <p>Pénibilité du travail de vidange.</p>
	<b>Vidange mécanique</b>	<p>Vidange rapide et peu pénible.</p> <p>Réduction des risques sanitaires.</p> <p>Volume de vidange important (pour un camion de vidange).</p> <p>Transport sur de longues distances.</p>	<p>Fonctionne avec du carburant.</p> <p>Coût d'investissement moyen (motopompe), voire élevé (camion de vidange).</p> <p>Certaines zones, aux ruelles étroites, sont difficilement accessibles avec un camion de vidange.</p> <p>Impossible d'évacuer les boues solidifiées.</p> <p>Coût élevé du service.</p>
Assainissement collectif	<b>Réseau d'égouts à faible diamètre</b>	<p>Niveau de confort élevé.</p> <p>Emprise au sol limitée.</p> <p>Coût moindre qu'un réseau conventionnel.</p> <p>Évacuation continue des eaux usées.</p>	<p>La conception et la réalisation nécessitent l'appui d'experts.</p> <p>L'exploitation (entretien et maintenance) doit être assurée par une main-d'œuvre qualifiée.</p> <p>Les coûts d'investissement sont élevés.</p>
	<b>Réseau d'égouts conventionnel</b>	<p>Niveau de confort élevé.</p> <p>Emprise au sol limitée.</p> <p>Évacuation continue des eaux usées.</p>	

## II. ASSAINISSEMENT COLLECTIF : LES RÉSEAUX D'ÉGOUTS

Le principe d'un réseau d'égouts est d'assurer l'évacuation des eaux usées *via* des canalisations enterrées qui les transportent jusqu'à une station de traitement. Ce système est utilisé en zone à forte densité urbaine.

Un réseau d'égouts peut servir à évacuer :

- les eaux usées (issues des ménages, des commerces, des industries, etc.) et les eaux de pluie. Le réseau est alors dit unitaire ;
- les eaux usées uniquement. Le réseau est dit séparatif. Les eaux de pluie sont évacuées par un réseau de drainage séparé.

Les principaux critères de dimensionnement des réseaux d'égouts sont le caractère unitaire ou séparatif du réseau (et en cas de réseau unitaire, les données disponibles sur les eaux pluviales), la population à desservir, les quantités d'eaux consommées et leur composition, les quantités d'eaux usées effectivement déversées dans le réseau, la topographie locale, la vitesse d'autocurage<sup>5</sup>, la localisation des exutoires.

Le *Guide technique de l'assainissement* (SATIN M. et al., 2006) détaille les calculs de dimensionnement d'un réseau d'égouts.

**Le dimensionnement et la construction d'un réseau d'égouts sont des opérations très complexes et techniques. Elles doivent être réalisées par des professionnels compétents ayant une expérience avérée dans ce type d'activités.**



Construction d'un réseau d'égouts au Laos.

<sup>5</sup> Phénomène de nettoyage des égouts ou des conduites d'assainissement par le seul effet des écoulements qui s'y produisent (les matières solides sont emportées).

On distingue deux catégories de réseaux d'égouts : les réseaux conventionnels et les réseaux à faible diamètre (aussi appelés mini-égouts). Ils se différencient par leurs caractéristiques techniques : diamètre des canalisations, pente, profondeur de pose, types d'eaux collectées, etc.

## 1. Les différents réseaux d'égouts

### 1.1 Réseau d'égouts conventionnel

#### *Caractéristiques techniques*

Un réseau d'égouts conventionnel collecte les eaux usées ménagères sans prétraitement. Voici les principaux éléments qui le composent<sup>6</sup>.

- Des canalisations, de 200 à 1 200 mm de diamètre (les canalisations principales peuvent être plus grandes), enterrées entre 1,5 et 3 m de profondeur. Elles possèdent un gradient de pente suffisant pour faciliter une vitesse d'écoulement comprise entre 0,6 et 0,75 m/s en moyenne, ce qui assure l'autocurage.
- Des regards, d'environ 1 m de diamètre, pour accéder au réseau et faciliter son entretien.
- Des stations de relevage ou de pompage, situées aux points bas. Elles ont pour fonction de relever les eaux usées pour éviter des profondeurs de réseau trop importantes et éviter un réseau très coûteux à construire et à entretenir. Les postes de relevage sont constitués :
  - d'un local (parfois enterré, parfois hors-sol) hébergeant le matériel électromécanique associé aux pompes (armoires électriques, appareils de mesure, etc.) ;
  - d'une bache de pompage, constituée d'un réservoir en génie civil, qui recueille les eaux usées d'une ou plusieurs canalisations ;
  - de pompes (généralement au moins deux, fonctionnant en alternance) afin de prévenir les pannes et de mener les opérations d'entretien sans que le service ne soit interrompu ;
  - d'un système de dégrillage pour protéger les pompes des particules solides importantes.

Les postes de relevage peuvent être automatisés : le pompage est déclenché automatiquement lorsque l'eau contenue dans la bache atteint un niveau prédéfini.

Un réseau unitaire est également équipé d'avaloirs pour collecter les eaux pluviales qui ruissellent sur la voirie, ainsi que de déversoirs d'orage pour assurer l'évacuation des pics d'eaux pluviales vers le milieu naturel.

---

<sup>6</sup> MONVOIS J. *et al.*, 2010, p. 107.



Étude géotechnique préalable à la construction d'un réseau d'égouts au Sénégal.

### Tracé

Le réseau est construit sur le domaine public, le plus souvent sous les routes. Lorsqu'il est implanté sous le réseau routier, il doit l'être assez profondément pour ne pas être endommagé par le passage répété des véhicules.

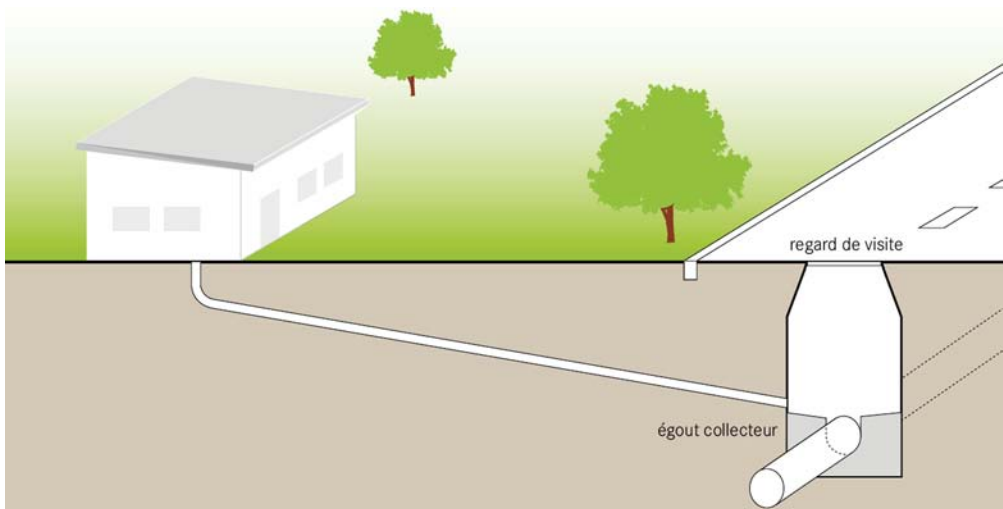


FIGURE N° 1

### Implantation d'un réseau conventionnel

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 94

### Caractéristiques générales<sup>7</sup>

Un réseau conventionnel a une durée de vie comprise entre 25 et 50 ans et présente peu de risques sanitaires. Les investissements sont élevés, variant entre 400 et 1 000 € par ménage, de même que les coûts annuels d'exploitation, qui s'élèvent de 50 à 150 € par ménage. La conception et l'exploitation d'un tel réseau requièrent des compétences techniques avancées.

TABLEAU N° 3

#### Avantages et inconvénients du réseau conventionnel

Source : d'après Monvois J. et al., 2010, p. 107

Avantages	Inconvénients
<p>Niveau de confort élevé pour l'utilisateur.</p> <p>Emprise au sol limitée.</p> <p>Évacuation continue des eaux usées.</p>	<p>La conception et la réalisation nécessitent l'appui d'experts.</p> <p>L'exploitation (entretien et maintenance) doit être assurée par une main-d'œuvre qualifiée.</p> <p>Les coûts d'investissement sont élevés.</p>

### ÉTUDE DE CAS

#### Le réseau d'égouts conventionnel de la ville de Ouagadougou

En matière d'assainissement collectif, la ville de Ouagadougou au Burkina Faso a tout d'abord développé un réseau d'égouts conventionnel pour la zone industrielle. Les eaux usées collectées par ce réseau sont traitées par lagunage. Ce réseau a progressivement été étendu aux quartiers proches pour la collecte des eaux usées domestiques. Actuellement, 10 % de la population de la ville est desservie par ce réseau.

### 1.2 Réseau d'égouts à faible diamètre ou mini-égouts

Les réseaux d'égouts à faible diamètre sont aussi appelés mini-égouts, égouts condominaux, réseaux décentralisés, égouts simplifiés, égouts décantés, égouts alternatifs ou encore assainissement semi-collectif.

<sup>7</sup> MONVOIS J. et al., 2010, p. 106.

### **Caractéristiques techniques**

Les principales caractéristiques d'un mini-égout<sup>8</sup> sont :

- un diamètre de canalisation réduit, compris entre 100 et 200 mm. Les conduites peuvent être en PVC, en béton, en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en céramique ;
- une extension linéaire réduite par rapport à celle d'un réseau conventionnel ;
- un réseau décentralisé, c'est-à-dire mis en œuvre à l'échelle d'un quartier, et le plus souvent indépendant du réseau conventionnel (même s'il peut y être connecté) ;
- une simplification du tracé, qui passe par l'espace privé et sous les trottoirs ;
- une réduction du nombre et du diamètre des regards de visite (diamètre compris entre 40 et 60 cm) ;
- des profondeurs d'enfouissement plus faibles que celles d'un réseau conventionnel : la profondeur de pose d'un mini-égout varie entre 30 cm au départ du réseau à plusieurs mètres en aval. Une profondeur de 60 cm est recommandée sous les voies carrossables.

Il existe deux principaux types de mini-égout<sup>9</sup>.

- Simplifié : les eaux grises et noires sont évacuées par le réseau. Ce type de réseau requiert une pente minimale de 1 % ainsi qu'une consommation en eau potable d'au moins 50 litres/jour/habitant.
- Décanté : les eaux grises et noires sont prétraitées par décantation avant la connexion au réseau. Seule la phase liquide issue du décanteur est évacuée par le réseau. La pente doit être de 0,5 % au minimum et la consommation en eau potable dépasser vingt litres/jour/habitant. Les décanteurs peuvent être individuels (une seule habitation connectée au décanteur) ou collectifs (plusieurs habitations connectées à un même décanteur). La décantation requiert une vidange périodique des boues qui s'accumulent dans le décanteur, ce qui induit des dépenses supplémentaires.

### **Tracé**

Le tracé d'un mini-égout est moins contraint par la voirie que celui d'un réseau conventionnel. L'objectif est d'avoir un réseau aussi court et rectiligne que possible, et il existe plusieurs options pour ce faire, le réseau pouvant se trouver sur le domaine privé ou public. Dans un quartier érigé de manière informelle, il sera construit là où ce sera possible, sans suivre nécessairement un schéma rectiligne. Si l'entretien des canalisations est géré par un opérateur de service, le réseau doit passer par le domaine public, à moins que l'opérateur ne bénéficie, pour la maintenance, d'un droit d'accès sur le domaine privé. La participation des usagers dans les processus de décision du tracé d'un mini-égout est primordiale pour augmenter les chances d'une bonne gestion du service.

<sup>8</sup> ILY J.-M. *et al.*, 2014.

<sup>9</sup> ILY J.-M. *et al.*, 2014.

Les figures ci-dessous montrent différents tracés.

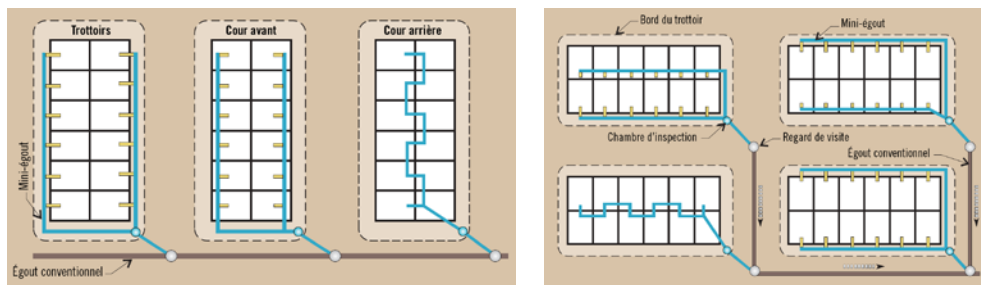


FIGURE N° 2

### Schémas de tracés de mini-égouts

Source : d'après MELO J.C., 2007, p. 19 et 22 (© Creative Commons CC-BY)

### Caractéristiques générales

Un réseau de mini-égouts a une durée de vie comprise entre 10 et 20 ans et présente peu de risques sanitaires. Les investissements sont relativement élevés, bien qu'inférieurs à ceux requis pour un réseau conventionnel, et représentent entre 200 et 400 € par ménage. Les coûts annuels d'exploitation sont également plus faibles, s'élevant de 10 à 30 € par ménage. La conception d'un réseau de mini-égouts demande des compétences techniques avancées. Son exploitation, en revanche, ne requiert, en fonction du réseau, que des compétences faibles ou moyennes.

### Gestion d'un mini-égout

La faisabilité d'un mini-égout est contraignante et sa gestion est encore plus exigeante que ne l'est sa conception. Les retours d'expériences montrent que les aspects de gestion du réseau sont la clé de voûte du bon fonctionnement du service<sup>10</sup>. Cette gestion doit être réfléchiée dès les premières étapes de mise en place du service afin d'être pérenne et adaptée au contexte.

TABLEAU N° 4

### Avantages et inconvénients du mini-égout

Avantages	Inconvénients
<p>Niveau de confort élevé.</p> <p>Coût moindre qu'un réseau conventionnel.</p> <p>Évacuation continue des eaux usées.</p>	<p>La conception et la construction nécessitent l'appui d'experts.</p> <p>L'exploitation (entretien et maintenance) doit être assurée par une main-d'œuvre qualifiée.</p> <p>Les coûts d'investissement sont élevés.</p>

Toutes les informations sur la mise en place des mini-égouts, du diagnostic à la gestion, sont explicitées de manière claire et détaillée dans le guide *Service d'assainissement par mini-égout* (ILY J.-M. et al., 2014).

<sup>10</sup> ILY J.-M. et al., 2013.



### 1.3 Synthèse des solutions d'évacuation pour l'assainissement collectif

Le tableau suivant compare les principales caractéristiques techniques des solutions d'évacuation proposées par l'assainissement collectif.

**TABLEAU N° 5**

#### Comparaison des caractéristiques techniques du réseau d'égouts conventionnel avec les mini-égouts

Source : d'après *lvj.-M., 2013, p. 16*

	Mini-égout décanté	Mini-égout simplifié	Réseau d'égouts conventionnel
Solution de prétraitement au niveau du maillon « accès »	Décanteur domiciliaire ou partagé	Pas de prétraitement	Pas de prétraitement
Diamètre des canalisations du réseau tertiaire (dans l'espace privé, au niveau du ménage ou du voisinage)	40 à 100 mm	100 à 150 mm	150 mm
Diamètre des canalisations du réseau secondaire (bloc de maisons ou rues)	40 à 100 mm	100 à 200 mm	200 mm
Diamètre des canalisations du réseau primaire (réseau situé le long des routes principales)	Un réseau de mini-égout ne dispose pas de réseau primaire mais peut être connecté à un égout conventionnel.		Jusqu'à 600 mm pour un réseau séparatif. Plusieurs mètres pour un réseau unitaire.
Gradient de pente minimal	0,5 %	1 %	0,5 à 1 %
Profondeur d'enfouissement minimale	30 cm (hors voies carrossables).		1 m (sous voies carrossables).
Tracé du réseau	En majorité dans l'espace privé ou sous les trottoirs.		En majorité sous les routes.
Mode de traitement	Station de traitement décentralisée ou exutoire dans le réseau conventionnel.		Station de traitement centralisée.

## 2. L'exploitation d'un réseau d'évacuation

L'exploitation d'un réseau d'évacuation, qu'il soit conventionnel ou à faible diamètre, requiert des compétences spécifiques ainsi qu'une certaine expérience. La simplification des infrastructures, dans le cas d'un mini-égout, induit une simplification de son exploitation, mais la gestion reste néanmoins exigeante.



Entretien d'un réseau d'égouts conventionnel à Saint-Louis (Sénégal).

La gestion d'un réseau d'évacuation<sup>11</sup> regroupe trois composantes : l'exploitation, l'entretien et la maintenance. Des contrôles réguliers doivent permettre de vérifier l'état de fonctionnement du réseau à travers des indicateurs précis (déversement ou condition de transit).

Les paragraphes I, II et IV du [chapitre 5B](#) abordent l'exploitation de façon plus spécifique.

L'entretien consiste à curer les réseaux, à extraire les boues et à éliminer les déchets. Il requiert une bonne organisation ainsi qu'une planification. Il peut être réalisé de deux façons :

- à titre préventif, solution la plus efficace d'un point de vue économique en ce qui concerne le fonctionnement du réseau. L'entretien est réalisé de manière systématique et régulière ;
- de manière curative, moins efficace. Les interventions sont réalisées sur les zones de dysfonctionnement.

Ces deux types d'entretien sont le plus souvent combinés. Le curage annuel ou bisannuel du réseau est indispensable pour maintenir le bon écoulement des eaux usées, et ce, même si le réseau est protégé avec des grilles et des bacs dégraisseurs afin de limiter les risques.

La maintenance, enfin, fait référence à la révision du matériel et des installations (station de pompage, conduite, etc.).

Pour le détail des tâches de gestion technique d'un réseau d'égouts, consulter les pages 93 à 102 du guide *Service d'assainissement par mini-égout* (LJ J.-M. et al., 2014).

<sup>11</sup> SATIN M. et al., 2006.

### III. SERVICE DE VIDANGE POUR L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

Dans le cas de l'assainissement non collectif, les eaux usées et excréta sont, dans un premier temps, stockés dans une fosse près des toilettes pour être vidangés et transportés vers une station de traitement. Ce paragraphe présente les différentes catégories de vidange, le déroulement global d'une vidange hygiénique (avec mention des équipements de protection nécessaires et des règles de sécurité et d'hygiène à respecter), les technologies de vidange et de transport des boues et enfin, les acteurs d'un service de vidange.

#### 1. Les différentes catégories de vidange

La vidange peut être manuelle ou mécanique.

##### 1.1 Vidange manuelle

Une vidange manuelle est réalisée lorsque l'on n'a pas de pompe motorisée. Elle peut tout à fait être hygiénique si les vidangeurs possèdent un équipement de protection adéquat, s'ils n'ont aucun contact avec les boues et assurent un nettoyage final du site d'intervention.

Traditionnellement, la vidange manuelle s'effectue simplement à l'aide d'un seau et/ou d'une pelle. Ce type de vidange n'est pas hygiénique et ne doit pas être encouragé.



Vidange manuelle non hygiénique à Ouagadougou (Burkina Faso).



Pompe Gulper.

La principale technologie employée pour une vidange manuelle hygiénique est une pompe manuelle telle que le Gulper, pompe en PVC dont le système de valves est actionné manuellement.

Une pompe Gulper a une durée de vie comprise entre 2 et 10 ans. Dans de bonnes conditions d'utilisation, elle présente peu de risques sanitaires. En fonction des matériaux disponibles localement, les investissements sont de l'ordre de 400 €. Les coûts annuels d'exploitation sont faibles, allant de 50 à 150 €. La conception d'une pompe Gulper nécessite un savoir-faire technique moyen et son utilisation requiert de faibles compétences.

Les spécificités techniques du Gulper sont détaillées dans la [fiche n° 20](#).

Le tableau suivant présente les atouts et contraintes du pompage manuel.

TABLEAU N° 6

### Avantages et inconvénients du pompage manuel

Avantages	Inconvénients
<p>Faible coût du service : les coûts comprennent le salaire du vidangeur et l'amortissement du matériel.</p> <p>S'appuie sur l'existant : des vidangeurs manuels sont souvent déjà présents dans la commune.</p> <p>Construction possible au niveau local : le Gulper est simple à construire (matériaux présents localement).</p> <p>Aucun besoin d'énergie électrique, le pompage étant manuel.</p> <p>Faible niveau de qualification requis : la pompe est simple d'utilisation et la formation à la vidange hygiénique est courte.</p> <p>La vidange manuelle permet d'effectuer des vidanges dans des zones non couvertes par un réseau et non accessibles par camion (ruelles étroites ou escarpées, escaliers, etc.).</p>	<p>La vidange dure longtemps, en particulier lorsque l'on utilise des bidons ou des fûts, qu'il faut changer une fois pleins et charger sur la charrette.</p> <p>Le transport manuel (charrette) prend du temps et ne permet généralement pas de couvrir de grandes distances.</p> <p>Pénibilité du travail.</p>

## ÉTUDE DE CAS

**Vidanges manuelles hygiéniques à Madagascar**

Les photos ci-dessous ont été prises lors de vidanges réalisées à Madagascar. Les vidangeurs portent une tenue (combinaison, gants, masque et bottes) qui les protège de toute contamination. La pompe Gulper transvase les boues de la fosse dans des bidons.



Vidange manuelle à Madagascar.



Nettoyage de la pompe Gulper.



Nettoyage des vidangeurs après la vidange.

Une fois la vidange terminée (nettoyage compris), les boues sont transportées par charrette à traction manuelle jusqu'à la station de traitement. À Ambohibary, la charrette a été conçue avec un plateau bas pour faciliter les chargements et déchargements des bidons.



Charrette de transport des boues de vidange.

**1.2 Vidange mécanique**

La vidange mécanique peut être réalisée avec deux dispositifs : une motopompe ou un camion de vidange.

***Motopompe et citerne***

La motopompe est associée à une citerne, qui peut être posée sur une charrette ou un engin motorisé. La citerne est étanche et équipée à son sommet d'une trappe de remplissage et à sa base d'une vanne de vidange. Son volume dépend de la capacité de traction disponible. La traction peut être motorisée ou animale.

Une motopompe a une durée de vie comprise entre 2 et 10 ans et présente peu de risques sanitaires. Les investissements sont compris entre 1 000 et 2 000 € pour la pompe et la charrette citerne. Les coûts annuels d'exploitation sont compris entre 150 et 1 000 €. La conception et l'utilisation d'une motopompe associée à une citerne requièrent peu de compétences techniques.



Une alternative à la motopompe est le Vacutug, une pompe à vide fonctionnant grâce à un moteur et reliée à un réservoir de 0,5 m<sup>3</sup>. Ce système a toutefois eu peu de succès, notamment en raison de sa complexité de fabrication et de son coût plus élevé que celui d'une motopompe.

### **Camion de vidange**

Les camions de pompage sont équipés d'une citerne, d'une pompe et d'un dispositif d'hydrocurage. Ce dernier injecte un puissant jet d'eau dans les boues présentes dans une fosse afin de les mélanger et d'en faciliter le pompage. La pompe fonctionne sous vide et sa puissance d'aspiration conditionne la profondeur de pompage, qui ne dépassera pas les deux ou trois mètres.



Camion de vidange.

Un camion de vidange a une durée de vie comprise entre 10 et 20 ans<sup>12</sup> et présente peu de risques sanitaires. Les investissements sont élevés, de 10 000 à 50 000 € par camion. Les coûts annuels d'exploitation sont compris entre 1 000 et 10 000 € par camion. L'exploitation d'un camion requiert des compétences moyennes.

Un camion de pompage tel que celui décrit ci-dessus est un équipement très technique qui ne peut être acheté que dans des magasins spécialisés. La plupart sont toutefois fabriqués en Europe ou en Amérique du Nord et sont revendus d'occasion dans les pays en développement. Ils nécessitent plus d'entretien que des camions neufs et il est difficile de trouver des pièces de rechange ou un mécanicien capable de les réparer.

Le tableau suivant présente les atouts et contraintes d'une vidange mécanique par camion.

<sup>12</sup> Il s'agit généralement de camions de seconde main. Un camion neuf peut avoir une durée de vie supérieure.

TABLEAU N° 7

**Avantages et inconvénients d'une vidange mécanique**

Avantages	Inconvénients
<p>Vidange rapide.</p> <p>Réduction des risques sanitaires.</p> <p>Volume de vidange important (pour un camion de vidange).</p> <p>Transport possible sur de grandes distances.</p>	<p>Utilise du carburant.</p> <p>Coût d'investissement moyen (motopompe) à élevé (camion de vidange).</p> <p>Certaines zones sont difficiles d'accès (pour un camion de vidange).</p> <p>Impossible d'évacuer les boues sèches.</p> <p>Le service a un coût plus élevé.</p>

**Les limites de la vidange mécanique**

**La vidange mécanique, et notamment celle réalisée avec un camion vidangeur, se justifie dans de très nombreux contextes mais pas toujours de manière systématique. En effet, si le service semble attractif parce qu'il renvoie une image moderne et haut de gamme (comparé à la vidange manuelle améliorée), il n'est toutefois pas adapté à tous les besoins.**

Il faut examiner avec précision plusieurs critères avant de choisir d'acheter un camion de vidange : coûts d'investissement et de fonctionnement, accessibilité des fosses pour un camion (largeur des rues), disponibilité de pièces de rechange pour les équipements techniques tels que les hydrocureuses ou les pompes à vide, existence d'un marché de vidange, etc.

**ÉTUDE DE CAS****Choisir l'équipement de vidange adapté  
L'exemple de la ville de Filingué au Niger**

La mairie de la ville de Filingué, au Niger, a envisagé de s'équiper d'un camion de vidange, mais son coût est apparu trop important en termes d'investissement et le prix de la vidange ne semblait pas compétitif face à la vidange manuelle (non hygiénique) déjà existante. La commune a décidé, avec l'appui de l'ONG RAIL-Niger, de sélectionner un vidangeur manuel expérimenté, de le doter d'une charrette-citerne, d'une motopompe et d'équipements de protection, et de promouvoir son activité auprès des usagers. Cette solution permis de réduire le prix de la vidange, car la promotion et la formalisation de l'activité du vidangeur lui ont amené de nombreux clients. Il peut désormais vivre uniquement de cette source de revenus.

### ***Le choix des pompes et de l'équipement de vidange mécanique***

Idéalement, on utilisera pour la vidange mécanique une pompe à eaux usées (pompe à vide). Cependant, ces pompes sont chères et ne sont pas toujours disponibles localement. Les vidangeurs utilisent souvent par défaut des pompes hydrauliques, ce qui pose des problèmes en termes de durabilité du service. En effet, ces pompes ne sont pas prévues pour aspirer des eaux usées et peuvent être rapidement endommagées par les solides qui y sont contenus. Par ailleurs, elles ne peuvent pas aspirer les boues trop denses : leur remplacement fréquent devient inévitable, ce qui interrompt le service et fait peser des coûts supplémentaires sur celui-ci. Le service de vidange de la ville de Rosso (Mauritanie) a ainsi changé au moins trois fois de pompe hydraulique en deux ans.

À l'expérience, un camion hydrocureur d'occasion se révèle rapidement inutilisable (pompe à vide non réparable, absence de pièces de rechange dans la localité ou le pays, etc.). Il paraît préférable que le service de vidange utilise un camion-citerne équipé d'une pompe à vide neuve et disponible sur le marché local ou national. Dans ce cas, l'investissement est moins important pour l'opérateur de service, les coûts de fonctionnement sont allégés et le service plus efficace. La pompe est mieux adaptée et la taille limitée du camion facilite l'accès aux fosses. Le service est plus opérationnel.

## **ÉTUDE DE CAS**

### **Le secteur de la vidange par camion au Cambodge**



Pompe à vide montée sur un camion avec citerne au Cambodge.

Au Cambodge, le service de vidange mécanique est très présent en milieu urbain. Les entreprises de vidange sont généralement de petite taille et la plupart n'ont qu'un seul camion. Le nombre de clients par camion varie fortement car le secteur est très concurrentiel. Les camions ne peuvent en général contenir qu'une seule vidange et doivent faire un trajet par ménage. Les contraintes qui pèsent sur le service sont principalement d'ordre commercial.

Source : ROCHERY F., GABERT J., *La filière de gestion des boues de vidange : de l'analyse aux actions – Actes de l'atelier d'échanges du 1<sup>er</sup> mars 2012, Gret, juin 2012, p. 20-21.*



Pour choisir la technologie de vidange la plus adaptée à son contexte, nous recommandons la lecture du guide *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide* (MONVOIS J. et al., 2010), et en particulier les pages 30 à 53.

## 2. Les étapes opérationnelles d'une vidange de fosse

Le schéma suivant résume les étapes d'une vidange hygiénique.

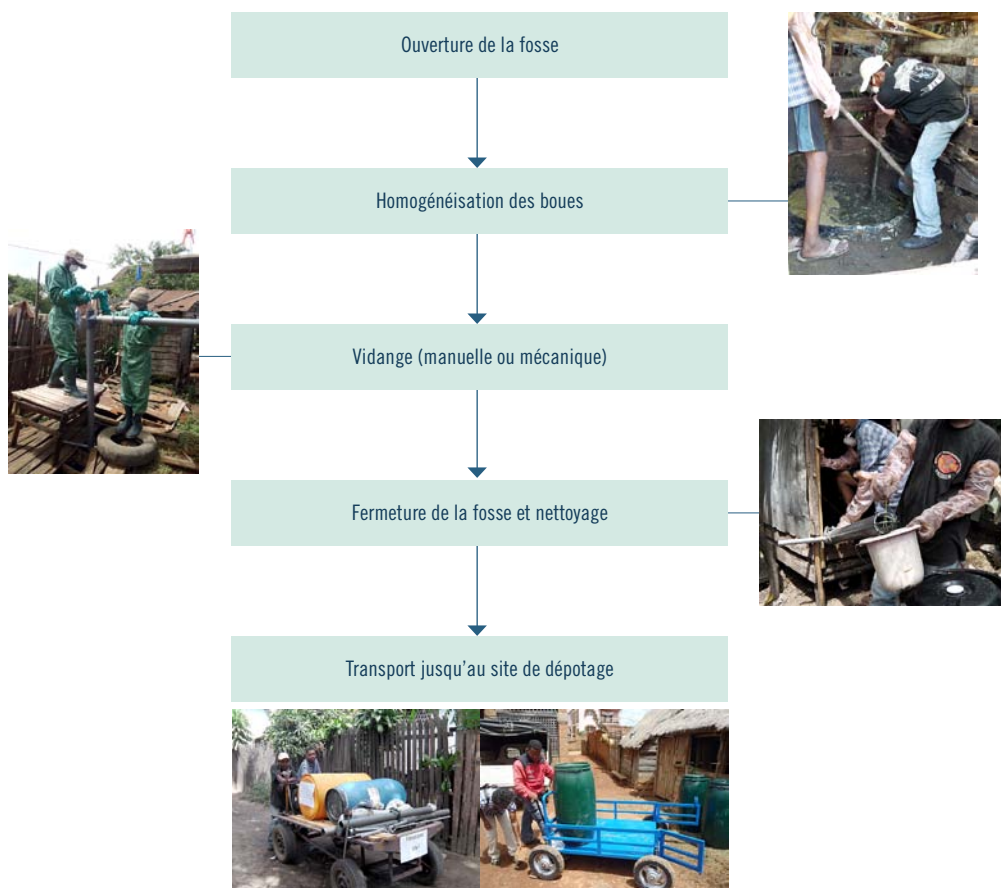


FIGURE N° 3

### Les étapes d'une vidange de fosse

Les différentes étapes et opérations d'une vidange de fosse sont détaillées dans la [fiche n° 19](#).

### 3. Le transport des boues

Une fois la vidange terminée, les boues doivent être transportées jusqu'au site de dépotage et de traitement.

#### **Problématique de la distance de transport**

Lorsque la vidange n'est pas motorisée, les boues sont généralement déplacées par charrette. Parce que celle-ci se meut grâce à la traction humaine ou animale, les volumes transportables sont limités, ce qui peut contraindre à faire plusieurs allers-retours entre la fosse et la station de traitement. De plus, si la distance entre la fosse à vidanger et la station est trop grande, le transport manuel va s'avérer être trop long, fatigant et contraignant.

Un transport non motorisé ne peut s'envisager que lorsque la station de traitement est décentralisée et localisée dans le quartier d'intervention. On peut aussi proposer un système mixte : transport manuel (diable ou charrette) dans les ruelles étroites et transport motorisé sur les voies carrossables.

TABLEAU N° 8

#### **Distances maximales par type de transport, établies sur la base de situations concrètes**

Type de transport	Distance maximale entre la fosse et la station de traitement
Charrette à traction humaine	1 à 2 km
Charrette à traction animale	4 à 5 km
Petit camion (404 Peugeot par exemple)	10 km
Camion de vidange	10 km

### 4. Le dépotage des boues

Le dépotage des boues dans une station de traitement doit faciliter les conditions de travail des vidangeurs et les inciter à venir à la station de traitement. Le site doit, de plus, être accessible et le dépotage des boues doit être simple.

La voie d'accès au site doit être praticable en toute saison et sans montée excessive, surtout en cas de transport manuel. En effet, il est décourageant de devoir pousser une lourde charrette jusqu'au sommet d'une colline ou sur une route de sable non aménagée. Dans le cas d'un transport motorisé, les camions doivent avoir suffisamment de place pour manœuvrer. De même, la station de traitement doit être pensée de manière à faciliter le déversement des boues (éviter d'avoir à transporter des bidons sur de longues distances ou d'avoir à monter des escaliers).



Dépotage des boues par des camions de vidange dans la station de traitement de Port-au-Prince (Haïti).

Ces aspects devront être pris en compte lors de la conception de la station de traitement. Les maillons d'évacuation et de traitement sont étroitement liés et le service doit être réfléchi de façon à faciliter leur interaction.



## POINTS À RETENIR

Les technologies d'évacuation des eaux usées et excréta sont :

- **pour la filière d'assainissement collectif**, les réseaux d'égouts conventionnels ou à faible diamètre (mini-égouts). Leur conception, leur construction et leur gestion nécessitent une expertise technique élevée ;
- **pour la filière d'assainissement non collectif**, la vidange manuelle hygiénique ou la vidange mécanique par camion. La conception et la mise en œuvre de ces services requièrent une expertise technique modérée, souvent maîtrisable localement.



---

**POUR ALLER PLUS LOIN**

---

ILY J.-M., LE JALLÉ C., GABERT J., DÉSILLE D., *Service d'assainissement par mini-égout : dans quels contextes choisir cette option, comment la mettre en œuvre ?* Paris, pS-Eau, 2014, Guide méthodologique n° 7.

MONVOIS J., GABERT J., FRENOUX C., GUILLAUME M., *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide*, pS-Eau/PDM, 2010, Guide méthodologique n° 4.

Practica Foundation, *Vidange hygiénique alternative – Manuel de formation technique : vidange hygiénique à faible coût*, Practica Foundation, USAID/WASHplus, 2013.

SATIN M., SELMI B., *Guide technique de l'assainissement*, 3<sup>e</sup> éd., Paris, Éditions Le Moniteur, 2006.

TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016.

---

**FICHES À CONSULTER**

---

**FICHE N° 19 : RÉALISER UNE VIDANGE HYGIÉNIQUE.**

**FICHE N° 20 : POMPE GULPER : CONSTRUCTION, MONTAGE, UTILISATION.**

## CHAPITRE 8C

# Technologies de traitement des eaux usées et des boues de vidange

Marion Santi, Julien Gabert



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Connaître les grands principes du traitement des eaux usées et des boues de vidange pour réduire la pollution physico-chimique et bactériologique.
- Avoir des notions de caractérisation physico-chimique des eaux usées et des boues de vidange.
- Connaître les différentes catégories de traitement.
- Dresser la liste des technologies de traitement disponibles.

# I. OBJECTIFS ET PRINCIPES DU TRAITEMENT

Le premier objectif d'une station de traitement est de réduire la pollution sanitaire et environnementale engendrée par les eaux usées ou les boues de vidange.

Cette pollution se décline en trois composantes<sup>1</sup>.

- **Pollution physique et particulaire** : les macro-déchets (déchets solides contenus dans les eaux usées), les sables, les graisses et les matières en suspension (MES) créent un risque de colmatage des milieux naturels et de mortalité pour les animaux qui les ingèrent.
- **Pollution physico-chimique** : chargées en éléments toxiques pour l'environnement et les populations, les eaux usées et boues de vidange génèrent des risques de toxicité aiguë ou sur le long terme. Ces éléments peuvent aussi asphyxier des milieux naturels ou provoquer leur eutrophie (développement excessif de phytoplanctons, algues et végétaux aboutissant à un déséquilibre de l'écosystème).
- **Pollution biologique** : les eaux usées et boues de vidange sont chargées en agents pathogènes (bactéries, virus et parasites) dangereux pour la santé humaine.



Déchets solides présents dans les eaux usées.

L'analyse physico-chimique de ces composantes est détaillée dans le paragraphe II. La nature de la pollution des eaux usées varie significativement en fonction de la situation socio-économique des usagers, de leurs pratiques et usages en termes d'accès à l'eau, de l'existence d'activités industrielles et commerciales et, enfin, des caractéristiques environnementales et climatiques.

Une station de traitement devra réduire ces trois types de pollutions grâce aux processus décrits dans la suite de ce chapitre.

Le traitement s'effectue de manière physique (décantation par exemple), physico-chimique (réaction d'oxydation par exemple) et biologique (désinfection par exemple).

Le second objectif du traitement des eaux usées et des boues de vidange est de valoriser, par leur réutilisation, les produits qui en sont issus (biogaz, compost, etc.) dans l'optique de limiter, en diminuant la quantité de déchets finaux, les effets sur l'environnement<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> SAVARY P., 2011.

<sup>2</sup> Attention : dans la plupart des cas, cette valorisation, qui est souhaitable d'un point de vue environnemental, nécessite des compétences supplémentaires et augmente les coûts. Elle n'est donc pas une solution de financement « miracle » pour la filière d'assainissement mais peut générer un co-financement partiel du traitement.

## II. CARACTÉRISATION DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE

Avant de définir, de concevoir ou de suivre un système de traitement, il faut connaître le type de pollution à traiter en analysant les eaux usées et les boues de vidange afin de les caractériser.

### 1. Objectif des analyses

L'analyse des eaux usées et des boues de vidange peut être réalisée pour plusieurs raisons :

- caractériser les intrants pour le dimensionnement d'une station de traitement ;
- gérer et suivre le fonctionnement de la station par l'analyse des intrants ;
- vérifier le niveau de traitement en sortie de station par l'analyse des effluents (ponctuellement ou sur le long terme).

La périodicité des analyses de suivi varie en fonction des exigences réglementaires locales et de la taille de la station de traitement. En France, ces analyses sont quotidiennes pour les stations d'une taille supérieures à 10 000 EH (Équivalent Habitant<sup>3</sup>) ; à Saint-Louis, au Sénégal, elles sont réalisées trimestriellement par l'Office national d'assainissement, pour une station d'une capacité de 20 000 EH.

Afin d'effectuer ces analyses, il faut prévoir un budget spécifique, que ce soit lors du dimensionnement d'une station ou pour son fonctionnement (suivi).

### 2. Paramètres d'analyse et leurs intérêts

Les intrants d'une station de traitement sont composés d'un mélange d'eaux usées et de boues en proportion variable selon le mode d'évacuation en amont de la station. Ainsi, les intrants seront essentiellement des boues si le site est approvisionné par des camions de vidange et, inversement, il s'agira d'eaux usées dans le cas d'un réseau d'égouts.

Il existe déjà une littérature abondante sur les caractéristiques des eaux usées en sortie de réseau collectif avant traitement, et une littérature semblable se développe pour les boues de vidange. Des données chiffrées issues de la littérature sont présentées dans la **fiche n° 21**, dans laquelle se trouvent des références bibliographiques précises.

Par ailleurs, les caractéristiques des intrants varient en fonction de leur provenance (domestique ou industrielle).

---

<sup>3</sup> Unité de mesure fondée sur la pollution émise par une personne par jour. Cette unité permet d'évaluer la capacité d'une station de traitement. 1 EH = 60 g de DB05/jour.

Le tableau n° 1 présente les paramètres pouvant être analysés pour caractériser les eaux usées et les boues de vidange. Il est inutile de réaliser systématiquement toutes ces analyses car les paramètres à analyser dépendent du type de technologie de traitement<sup>4</sup> ou encore de la réglementation nationale, comme le montre l'exemple des biodigesteurs à Madagascar p. 518.

TABLEAU N° 1

**Paramètres d'analyse des eaux usées et boues de vidange**

Paramètres	Description	Intérêts
<b>Siccité</b>	Pourcentage de matière solide totale. Elle est parfois donnée par son opposé, le <b>taux d'humidité</b> . La siccité peut être convertie en concentration de <b>matière sèche</b> (MS) en la multipliant par la densité.	La siccité permet d'évaluer les quantités de solides à traiter. Il s'agit d'un paramètre de dimensionnement.
<b>Matière volatile</b>	Pourcentage de matière organique solide, le plus souvent exprimé en pourcentage de la siccité.	La matière volatile informe sur le potentiel de dégradation de la matière organique. Plus les boues sont digérées, plus le taux de matière volatile est bas.
<b>DB05</b>	Demande biochimique en oxygène à cinq jours : quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques (biodégradables) par voie biologique en cinq jours.	La demande biochimique en oxygène permet d'évaluer la fraction biodégradable de la charge polluante carbonée des eaux usées. La demande chimique en oxygène renseigne sur la charge polluante chimique des eaux usées.
<b>DCO</b>	Demande chimique en oxygène : consommation d'oxygène par les oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales contenues dans une eau.	Afin de ne pas asphyxier le milieu naturel, les rejets doivent être en dessous des seuils maximums de DB05 et/ou de DCO.
<b>pH</b>	Mesure l'acidité.	Généralement mesuré entre 6 et 7 en entrée de station. Des variations de pH peuvent indiquer des dysfonctionnements du traitement.

<sup>4</sup> Pour la conception et le dimensionnement de stations de traitement, des ouvrages tels que SASSE L., 1998 et STRANDE L., 2014 (référéncés dans le tableau n° 6 p. 532) renseignent sur les analyses à réaliser.



Paramètres	Description	Intérêts
<b>Azote total</b>	Quantités d'azote (N) sous toutes ses formes : azote réduit ou Kjeldahl (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et N-organique) et azote oxydé (N-NO <sub>2</sub> et N-NO <sub>3</sub> ). Le plus souvent, seul l'azote Kjeldahl est mesuré car l'azote oxydé est proche de zéro en sortie de traitement.	L'azote et le phosphate sont des nutriments utiles pour la fertilisation. Ils contribuent toutefois à l'eutrophie (ou asphyxie) du milieu naturel lorsqu'ils sont rejetés en trop grandes quantités. On cherchera à les éliminer dans les eaux traitées et éventuellement à les récupérer pour réutilisation. L'azote est par ailleurs un composant essentiel des bactéries anaérobies (utilisées dans certains types de traitement). Dans ce cas, il doit être mesuré afin d'assurer un traitement optimal.
<b>Phosphate (PO<sub>3</sub>-)</b>	Quantité d'ions phosphate.	
<b>Ammonium (N-NH<sub>4</sub>)</b>	Quantité d'ions ammonium.	En cas de chute du pH en dessous de 6, les ions ammonium deviennent des ions ammoniac (N-NH <sub>3</sub> ), qui sont des inhibiteurs des réactions anaérobies en grande concentration (> 500 mg/l) <sup>5</sup> .
<b>Acides gras volatiles</b>	Acides gras à chaîne carbonée courte.	Les acides gras volatiles sont des inhibiteurs des réactions anaérobies. Ils sont également le produit des réactions anaérobies.
<b>Métaux lourds</b>	Aussi appelés « éléments traces métalliques » (ETM).	Les métaux lourds sont des polluants présents dans certaines boues. Les boues contenant des métaux lourds ne peuvent pas être utilisées comme fertilisant afin de ne pas introduire ceux-ci dans la chaîne alimentaire.
<b>Coliformes totaux</b>	Bactéries vivant dans les intestins d'animaux à sang chaud (dont l'homme).	Ce sont des marqueurs de l'hygiène des eaux : leur présence est le signe d'une pollution fécale et donc d'un risque de transmission de maladies.
<b>Coliformes fécaux</b>	Sous-groupes des coliformes totaux. Leur représentant principal est <i>Escherichia Coli</i> ( <i>E. Coli</i> ).	Ce sont des marqueurs caractéristiques des matières fécales.
<b>Streptocoques fécaux</b>	Autres bactéries vivant dans les intestins d'animaux à sang chaud (dont l'homme).	Ils résistent plus longtemps que les coliformes dans le milieu naturel et servent de traceurs à plus long terme d'une possible pollution fécale.

<sup>5</sup> METCALF & EDDY *et al.*, 2003.

## Paramètres d'analyse pour la conception et le suivi de stations de traitement à Madagascar

En 2014 et 2015, quatre stations de traitement de boues de vidange ont été construites dans trois communes de l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar). Ces stations intègrent des biodigesteurs (ou réacteurs anaérobies à biogaz).

Les paramètres techniques utilisés pour concevoir ces stations et dimensionner les biodigesteurs sont :

- le taux de matière sèche (MS) des boues de vidange. Des analyses effectuées sur une trentaine d'échantillons ont permis de déterminer une valeur moyenne pour les boues des fosses de toilettes de la zone ;
- la température moyenne locale ;
- les quantités de boues à traiter mensuellement.

Une fois les stations opérationnelles, les paramètres suivants ont été régulièrement analysés afin de s'assurer de leur bon fonctionnement et du respect de la réglementation nationale en matière environnementale :

- pH
- DCO
- DBO5
- *Escherichia Coli*
- coliformes totaux
- streptocoques fécaux
- salmonelles
- clostridium sulfito-réducteurs.



Prélèvement d'échantillons (eaux traitées et boues compostées) pour analyse dans une station de traitement d'Antananarivo (Madagascar).

Une campagne d'analyses a eu lieu dans les mois qui ont suivi la mise en service des stations pour vérifier que ces dernières réduisaient correctement la pollution. Elles ont permis de constater que la pollution biochimique était effectivement abattue, avec des rendements de plus de 99 %, mais que la pollution bactérienne exigeait un traitement aérobie complémentaire afin de respecter les normes de rejet. Cela a abouti à la construction d'un bassin en aval des biodigesteurs.

### 3. Techniques d'analyse

Il est préférable que les analyses d'eaux usées et de boues soient réalisées par un laboratoire expérimenté. Dans certaines zones ou certains pays, il peut toutefois être compliqué de trouver un laboratoire suffisamment proche de la station de traitement pour que les échantillons soient analysés rapidement, ou tout simplement un laboratoire qui accepte de travailler sur des eaux usées ou des boues de vidange.

Dans ce cas, il est possible de prévoir un budget pour acheter du matériel d'analyse complet dans le cadre de la gestion de la station de traitement. Des protocoles de prélèvement et d'analyses physiques et chimiques sont présentés dans les [fiches n° 22 et 23](#).

Pour une analyse chimique par spectrophotométrie, l'investissement initial en matériel est certes important, mais la réalisation des analyses est simple et rapide. S'il n'est pas possible de débloquer un tel budget, les analyses minimales à faire pour dimensionner une station de traitement portent sur la matière sèche. Elles peuvent être réalisées avec le protocole rustique de four solaire présenté dans la [fiche n° 24](#).



Une étape de l'analyse de la DCO par spectrophotométrie.

## III. CONTEXTE ET ENJEUX POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT

Le choix et la conception d'un système de traitement s'inscrit dans un cadre réglementaire local et national. Il doit prendre en compte certaines contraintes pour être adapté et approprié au contexte.

### 1. Cadre réglementaire local et national

Il existe en général une législation nationale sur le niveau de traitement à atteindre – par exemple un abattement de 95 % de la pollution d'entrée, ou un rejet d'eaux traitées avec une DCO inférieure à  $x$  mg/l – et sur les procédures de construction des ouvrages de traitement. Cette législation doit être considérée comme un niveau minimal à atteindre et comme un objectif qu'il faut s'efforcer de respecter lorsque l'on met en place une station de traitement.

**ÉTUDE DE CAS****Progressivité des normes de traitement et réalités locales**

Il est important de rester réaliste et pragmatique face à certaines normes de traitement car il arrive parfois que les textes réglementaires soient peu, voire pas du tout, appropriés aux réalités locales.

Par exemple, si l'on intervient dans une localité où il n'existe aucun système de traitement des eaux usées, une nouvelle station permettant un abattement de 90 % de la pollution apportera une amélioration importante comparée à l'absence de traitement, car la quantité de pollution rejetée sera alors divisée par dix. Néanmoins, si la norme réglementaire est d'atteindre un abattement de 95 %, cette station peut être interdite ou fermée par l'organe de régulation en charge de l'environnement, car non conforme aux normes en vigueur, et les eaux usées seront alors rejetées sans traitement dans la nature !

Dans ce cas de figure, une approche progressive semble pertinente : cette station réduit dès maintenant les nuisances environnementales et pourra être optimisée ultérieurement. Cette approche doit toutefois être partagée avec les autorités nationales en charge des aspects environnementaux afin d'échanger sur la possibilité d'adapter la réglementation aux réalités locales.

Des procédures administratives spécifiques doivent parfois être mises en œuvre pour la conception et la construction des ouvrages, comme les études d'impact environnemental qui, bien que longues à réaliser, sont utiles pour anticiper tout risque sanitaire, environnemental et social lié à l'implantation d'une station de traitement.

Il est primordial de connaître le cadre réglementaire global avant de commencer les études de faisabilité d'un système de traitement.

Une fois les objectifs généraux du traitement et le cadre réglementaire assimilés, il faut étudier les contraintes et enjeux de la conception d'une station de traitement, depuis le choix du site jusqu'à celui de la technologie. Ces aspects sont détaillés dans les deux paragraphes suivants.

**2. Contraintes et enjeux d'une station de traitement**

Mettre en place une station de traitement est un projet de moyen à long terme qui aboutit à des résultats ambitieux et positifs. Pour y parvenir, de nombreuses contraintes pèsent sur les choix concernant l'emplacement, les technologies, le dimensionnement et la conception de la station.



La conception et le dimensionnement d'une station de traitement nécessitent des études techniques. Il est important de faire appel à des experts ou bureaux d'études spécialisés qui seront à même de les réaliser. D'un point de vue technique, il existe quelques solutions simples pouvant être mises en œuvre sans l'appui d'experts, comme l'arborloo (ou enfouissement planté<sup>6</sup>). Elles restent toutefois rares.

## 2.1 Situation foncière et pression de l'urbanisation

Une station de traitement a besoin d'espace. Or, dans des contextes de forte densité de population et d'occupation des sols élevée, trouver un emplacement disponible pour sa construction peut s'avérer difficile. L'utilisation d'un terrain, public ou privé, pour la construction d'une station nécessite d'effectuer des démarches foncières généralement longues et complexes, qu'il convient d'anticiper dès le début des études techniques préalables.

## 2.2 Distance de transport et accessibilité du site

Afin de réduire les coûts d'évacuation et de faciliter cette dernière, une station de traitement doit être située de manière à réduire autant que possible la distance entre les lieux de production des eaux usées et des boues de vidange et l'endroit où elles sont traitées. Dans le cas de l'assainissement non collectif, le site doit également être facile d'accès (voirie en bon état) afin que les vidangeurs ne soient pas découragés par des conditions de dépotage difficiles et qu'ils transportent effectivement les boues jusqu'à la station.

## 2.3 Accès à l'électricité

Certains traitements requièrent un apport énergétique, ce qui représente une véritable contrainte budgétaire. Si les coupures de courant sont fréquentes, il faudra peut-être utiliser un générateur afin de ne pas interrompre le processus de traitement, ce qui occasionnera alors des surcoûts d'exploitation.

## 2.4 Compétences disponibles

Plus le traitement est technique, plus la station est sophistiquée et plus les compétences requises pour sa gestion sont élevées. Par ailleurs, même un traitement simple nécessite des compétences avancées sur le sujet, et la station devra être adaptée au

<sup>6</sup> Sur cette approche, voir le tableau n° 5.

niveau de compétence disponible dans la localité. Des formations peuvent favoriser un renforcement des compétences, mais il est impossible de passer d'un niveau de compétence faible à très élevé sans un investissement important (formations, salaires, etc.).

## 2.5 Acceptation par les riverains

L'assainissement est souvent un sujet sensible et, du fait des croyances ou d'une représentation négative, en particulier à cause des problèmes d'odeurs, les populations peuvent s'opposer à l'implantation d'une station de traitement. Si elles peuvent s'accorder sur le besoin de traiter les eaux usées, personne en revanche ne veut d'une station à côté de sa maison (on parle du syndrome NIMBY, *Not In My Back Yard*, « Pas dans mon jardin »). Obtenir l'acceptation de la population impose une concertation préalable, une communication efficace ainsi qu'une conception technique qui réduise les nuisances olfactives et visuelles, par exemple avec une intégration paysagère.

Prendre en compte ces multiples contraintes demande de la patience, de la rigueur et de la pédagogie. La mise en place d'une station de traitement soulève donc plusieurs enjeux.

- **Enjeux techniques**, devant être traités par des experts. Le détail des contraintes qui influencent le choix des technologies de traitement est présenté dans le paragraphe suivant.
- **Enjeux de communication**, pour favoriser l'acceptation de la station par les riverains. Ces aspects sont détaillés dans le [chapitre 7](#) de ce guide.
- **Enjeux de gestion et de financement**. Ces aspects sont détaillés dans le [chapitre 5](#) et le [chapitre 9](#).

### ÉTUDE DE CAS

#### La contrainte de l'accessibilité, un enjeu essentiel

Lors de l'étude de faisabilité réalisée pour la mise en place d'une station de traitement à Foulpointe (Madagascar), l'accès au terrain d'implantation potentiel était l'un des critères prédominant pour le choix du site. Ainsi, l'un des terrains disponibles pour un traitement extensif a été éliminé car trop éloigné de la commune pour qu'il soit possible d'y apporter les boues de vidange avec un système de charrettes à traction humaine.

De même, à Tanjombato (Madagascar), un terrain identifié par la commune pour accueillir la station de traitement était adapté à tous points de vue, sauf en ce qui concernait son accessibilité : il a dû être éliminé des sites potentiels car les ruelles d'accès étant très étroites et parcourues d'escaliers, aucune voie d'accès n'était aménageable, ce qui rendait le transport des boues de vidange impossible.

### 3. Conception d'une station de traitement

Trois principaux paramètres influent sur la conception d'une station de traitement :

- le type d'intrant à traiter : certaines technologies sont plutôt adaptées aux eaux usées, là où d'autres sont plus performantes pour traiter des boues de vidange. Une caractérisation physico-chimique des intrants est utile pour connaître le type et le niveau de pollution à traiter. Les analyses nécessaires ont été présentées dans le paragraphe II ;
- le niveau de traitement souhaité en sortie de station, dont le minimum est souvent fixé par les obligations réglementaires nationales ;
- les contraintes externes, détaillées dans le tableau n° 2.

De manière simplifiée, une station de traitement peut être représentée comme une « boîte noire » influencée par ces trois types de paramètres, comme illustré dans le schéma suivant.

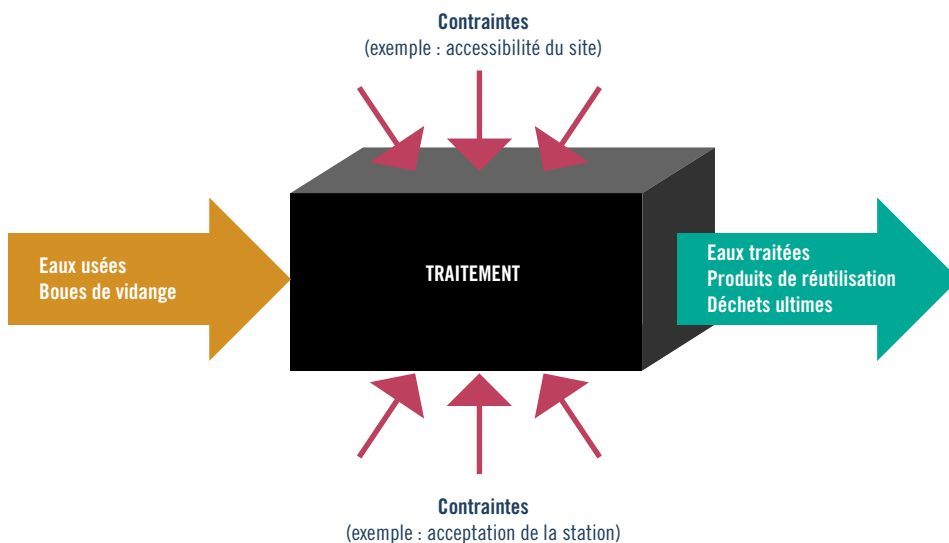


FIGURE N° 1

#### La « boîte noire » d'une station de traitement

Source : d'après SAVARY P., 2011

Le tableau page suivante détaille les contraintes externes ayant des répercussions sur le choix et la conception des technologies de traitement.

TABLEAU N° 2

## Contraintes externes influençant le choix et la conception des technologies de traitement

Types de contraintes	Contraintes
<b>Urbanisme</b>	Taille de la localité et population (actuelle et projetée) desservie par le service d'évacuation. Distance entre les habitations et la station de traitement.
<b>Finance</b>	<p>Coût d'investissement : les investissements pour la construction d'une station de traitement sont généralement importants.</p> <p>Coût d'exploitation : en fonction du type de traitement choisi, les charges de fonctionnement sont plus ou moins importantes (selon que le système de traitement consomme ou non de l'énergie par exemple).</p> <p>Le financement de l'exploitation du maillon « traitement » est généralement un vrai défi. Les investisseurs privés s'y intéressent peu et il est donc souvent financé par les pouvoirs publics. La volonté à payer des ménages pour le traitement est également faible, ces derniers considérant qu'il n'est pas de leur responsabilité de payer pour quelque chose qui ne les concerne pas directement. Ce sujet est abordé de manière plus approfondie dans le chapitre 9D.</p>
<b>Géographie</b>	<p>Climat : la température et l'humidité jouent un rôle clé dans la nature et l'efficacité du traitement, et doivent être pris en compte pour le choix et le dimensionnement des stations. De plus si, à certaines périodes de l'année, le climat local est très pluvieux, il existe un risque de lessivage du dispositif de traitement.</p> <p>Hydrogéologie : risque d'inondation, de pollution des nappes phréatiques, etc.</p> <p>Existence et localisation d'exutoires naturels (pour le rejet des eaux traitées).</p>
<b>Gènes et perceptions</b>	<p>Gène olfactive : les odeurs sont, pour les populations voisines, la première gêne associée à une station de traitement.</p> <p>Gène visuelle : un aménagement paysager peut diminuer cette gêne.</p> <p>Multiplication des insectes : les bassins (lagunage par exemple) sont des zones potentielles de développement des larves de mouches et de moustiques.</p> <p>Perception sociale négative du traitement par les populations.</p>
<b>Ressources disponibles</b>	<p>Disponibilité de la ressource en eau.</p> <p>Disponibilité de la ressource énergétique (si besoin).</p> <p>Disponibilité des matériaux locaux.</p> <p>Surface au sol disponible pour la construction de la station.</p>
<b>Services et compétences disponibles</b>	<p>Nature du service d'évacuation : selon que l'évacuation se fait par vidange ou par le biais d'un réseau d'égouts, la fréquence d'alimentation de la station et le type d'intrants seront différents.</p> <p>Compétences nécessaires pour la conception : la conception d'une station de traitement requiert toujours des compétences avancées, qu'il faut pouvoir mobiliser (budget à prévoir).</p> <p>Compétences d'exploitation et de maintenance : le traitement peut être plus ou moins sophistiqué, ce qui représente des contraintes en termes d'exploitation. En fonction du degré de sophistication de la station, les compétences techniques requises ne seront pas les mêmes. Ces dernières ne sont d'ailleurs pas uniquement techniques, mais touchent également au domaine financier et à celui de la gestion.</p> <p>Existence de filières de réutilisation des produits de traitement (filière agricole pour l'utilisation du compost par exemple) : si ces filières sont présentes ou qu'il est possible de les créer, la réutilisation peut être envisagée.</p>



Attention à dimensionner la station de traitement de manière réaliste. En effet, on constate souvent que les stations, parce qu'elles sont surdimensionnées au démarrage, sont utilisées en sous-régime pendant une longue période. Il est préférable de prévoir une station modulable, qui s'adaptera à l'évolution de la demande. Ludwig Sasse l'exprime d'ailleurs clairement lorsqu'il explique que l'efficacité des systèmes de traitement ne peut pas être prédite précisément et que les calculs de dimensionnement ne doivent donc pas être trop ambitieux<sup>7</sup>.

## ÉTUDE DE CAS

### Adaptabilité d'une station de traitement à Madagascar

Dans la station de traitement des boues de vidange de la commune de Tanjombato (Madagascar), trois réacteurs d'une capacité de 10 m<sup>3</sup> sont alimentés en parallèle. L'opérateur de la station peut orienter les boues arrivant sur le site vers tel ou tel réacteur. Cette disposition permet une montée en puissance progressive des capacités de traitement ainsi qu'une adaptation à la variation des volumes de boues entrant. Lorsque cette station sera utilisée au maximum de ses capacités, et si la demande continue de croître, il est envisagé de construire une seconde unité similaire sur un terrain limitrophe.



Construction de la station de traitement par biodigesteurs et filtre biologique à Tanjombato (Madagascar).

<sup>7</sup> SASSE L., 1998, p. 14.

## IV. IMPLANTATION GÉOGRAPHIQUE DE LA STATION

Les différentes étapes et technologies de traitement sont présentées dans les paragraphes suivants. Il s'agit ici d'exposer les positionnements géographiques possibles pour une station. Elle peut ainsi être localisée de deux façons :

- directement à proximité des toilettes, notamment en milieu rural. Les exemples les plus classiques sont l'arborloo, les toilettes Ecosan (ou toilettes à séparation d'urine), les toilettes directement connectées à un réacteur à biogaz et les puits perdus. Il n'y a pas d'évacuation des eaux usées à proprement parler. Eaux usées et excréta sont directement traités sur place (voir le [chapitre 8A](#), qui traite des technologies du maillon « accès ») ;
- sur un terrain plus ou moins éloigné des lieux de production d'eaux usées. Les eaux usées et les boues doivent être transportées des toilettes vers la station de traitement par un réseau d'égouts ou un service de vidange. Deux options sont envisageables pour le positionnement de celle-ci : centralisé, avec une seule station de traitement qui recueille et traite toutes les eaux usées et boues de vidange de la ville, ou décentralisé, avec plusieurs « petits » centres de traitement de proximité qui se partagent le traitement des eaux usées et des boues de vidange de la localité.

TABLEAU N° 3

### Comparaison des approches centralisée et décentralisée

Approche	Avantages	Inconvénients
<b>Centralisée</b>	Un seul service à gérer.	Coûts d'investissement et de maintenance élevés. Longues distances à parcourir pour amener les eaux usées et les boues de vidange à la station de traitement.
<b>Décentralisée</b>	Traitement adapté à chaque contexte « micro-local ». Coût unitaire réduit. Distances à parcourir pour amener les eaux usées et boues de vidange à la station de traitement plutôt réduites.	Multitude d'acteurs à former et à coordonner pour assurer le service. Nombreux terrains à trouver dans un contexte urbain souvent dense.

Parfois, les eaux usées et boues de vidange sont directement déversées dans le milieu naturel. C'est le cas des eaux usées de certaines villes côtières qui sont rejetées dans l'océan à plusieurs kilomètres de la côte (émissaire en mer). Ce rejet en milieu naturel doit être considéré comme une solution intermédiaire, en l'attente d'un véritable traitement.

# V. ÉTAPES D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT

Pour atteindre une réduction de la pollution satisfaisante, le traitement comporte généralement plusieurs étapes successives.

TABLEAU N° 4

Étapes du traitement

Prétraitement	Traitement primaire	Traitement secondaire	Traitement tertiaire
<p><b>Objectif :</b> enlever les éléments pouvant gêner les prochaines étapes du traitement, tels que les déchets solides, les sables et les graisses. Le prétraitement est souvent réduit à un simple dégrillage.</p>	<p><b>Objectif :</b> réduire la quantité de matières en suspension (MES). Une décantation permet généralement de réduire les MES, mais aussi la DCO et la DBO5.</p>	<p><b>Objectif :</b> abattre la pollution physico-chimique (DBO5/DCO, nitrate et phosphate). Peut être atteint de manière biologique ou physico-chimique.</p>	<p><b>Objectif :</b> désinfecter. Cette étape n'est pas systématique et se fait par lampe UV, filtration ou ajout de produit chimique.</p>

Chaque étape du traitement produit des boues (par dépôt au fond des réacteurs) qui doivent être régulièrement vidangées afin que la station de traitement continue à être bien entretenue. Ces boues doivent être traitées, soit en étant réinjectées dans la chaîne de traitement principal, soit par des technologies complémentaires.

Le schéma suivant présente la circulation des phases solides et liquides de différentes technologies de traitement. Chaque traitement primaire produit une phase solide et une phase liquide qui nécessitent un traitement complémentaire.

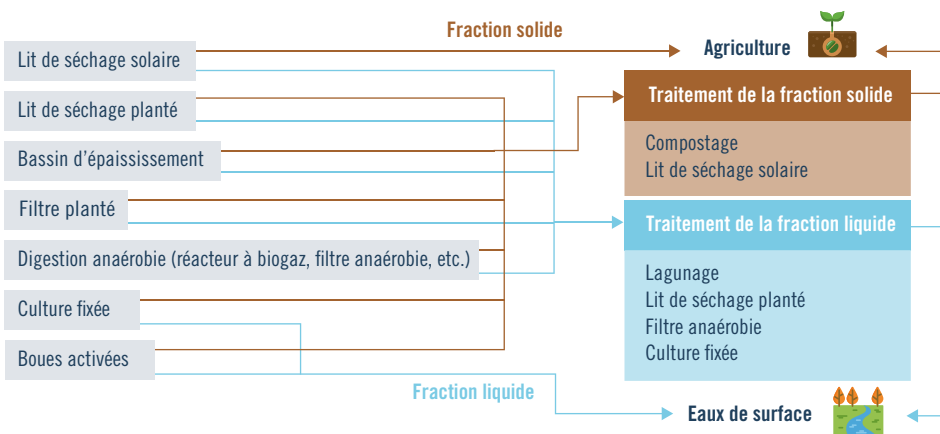


FIGURE N° 2

Production de phases solide et liquide par les technologies de traitement

Source : d'après KLINGEL F. et al., 2005, p. 46

## ÉTUDE DE CAS

## Étapes de traitement dans une station intensive au Cambodge

Le schéma ci-dessous présente les étapes du traitement des eaux usées effectué par une station construite à Trapeang Sab (Cambodge). Un dégrilleur se situe en amont de la station pour effectuer un prétraitement. Le décanteur opère un traitement primaire. Le réacteur anaérobie à chicanes et le filtre anaérobie réalisent le traitement secondaire.

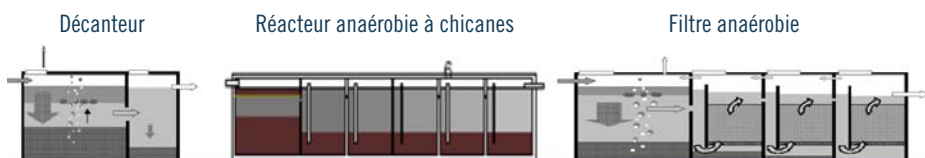


FIGURE N° 3

## Station de traitement implantée à Trapeang Sab (Cambodge)

De la même manière, la station de traitement des boues de vidange construite à Tanjombato (Madagascar), présentée précédemment, comprend les étapes suivantes : une fosse d'entrée avec dégrilleur, un réacteur anaérobie à biogaz pour le traitement primaire et un filtre anaérobie pour le traitement secondaire.

Source : Gret/BORDA.

## VI. TYPOLOGIE DES TRAITEMENTS

Les technologies de traitement sont nombreuses et il existe de multiples manières de les classer. Ici, dans une logique de clarté et de synthèse, seuls deux critères sont exposés, qui serviront dans la suite du *Mémento* pour présenter les technologies.

- **Traitement extensif/intensif** : la surface au sol nécessaire pour la construction de la station varie en fonction des deux types de traitement. Un traitement extensif, comme les lits de séchage, a besoin de grandes surfaces, tandis qu'un traitement intensif est plus concentré et ne requiert qu'un espace réduit.

- **Traitement anaérobie/aérobie** : selon que le traitement a lieu en milieu aérobie (avec oxygène) ou anaérobie (sans oxygène), les bactéries effectuant le traitement biologique ne sont pas les mêmes et agissent sur des paramètres de pollution différents. Par exemple, le traitement aérobie contribue à une bonne élimination des germes pathogènes. Cette distinction des technologies influe sur les coûts de fonctionnement (le traitement aérobie nécessite généralement de l'électricité pour fournir de l'oxygène au milieu de traitement) et sur l'acceptabilité de la station par les riverains (présence d'odeurs dans le cas d'un traitement aérobie).

TABLEAU N° 5

## Synthèse des systèmes de traitement

		Traitement extensif	Traitement intensif	
			Anaérobie	Aérobie
Type d'intrant à traiter	<b>Eaux usées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lagunage</li> <li>– Filtre planté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Filtre anaérobie</li> <li>– Réacteur anaérobie à chicanes</li> <li>– Digesteur biogaz</li> <li>– Réacteur anaérobie à flux ascendant UASB</li> <li>– Fosse Imhoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cultures fixées</li> <li>– Boues activées</li> </ul>
	<b>Boues de vidange</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lit de séchage solaire</li> <li>– Lit de séchage planté</li> <li>– Bassin d'épaississement</li> <li>– Enfouissement planté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Digesteur biogaz</li> <li>– Réacteur anaérobie à flux ascendant UASB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Boues activées</li> </ul>

## Différentes technologies de traitement



Réacteur anaérobie à chicanes en construction au Cambodge.



Station de traitement par réacteurs anaérobies à biogaz à Madagascar.



Bassin de lagunage en Haïti.



Fosse préparée pour recevoir des boues de vidange dans un site d'enfouissement planté.



Mise en place d'un massif filtrant dans un filtre anaérobie à Madagascar.

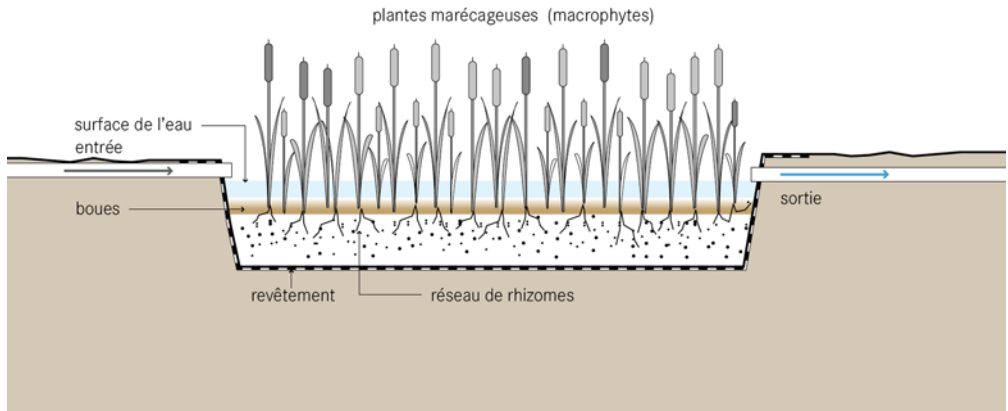


Schéma d'un filtre planté (source : TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 116).

De nombreux ouvrages techniques de qualité existent sur les solutions de traitement des eaux usées et des boues de vidange. Afin de ne pas reproduire ici ce que d'autres ont déjà décrit, le tableau de synthèse page suivante renvoie vers des ouvrages de référence, téléchargeables gratuitement sur Internet.

- MONVOIS J., GABERT J., FRENOUX C., GUILLAUME M., *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide*, pS-Eau/PDM, 2010, Guide méthodologique n° 4. Cet ouvrage présente sous forme de fiche chaque technologie de traitement. Ces fiches indiquent, pour chaque solution technique, ses caractéristiques générales, ses prérequis, des éléments de conception, de construction et de maintenance, ainsi que ses avantages et inconvénients.
- TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016. Cet ouvrage présente, sous la forme de fiche, chaque technologie de traitement. Ces fiches indiquent, pour chaque technologie, son fonctionnement général, son adéquation avec le contexte, son acceptation, son entretien ainsi que ses avantages et inconvénients.
- SASSE L., *DEWATS – Systèmes décentralisés de traitement des eaux usées dans les pays en voie de développement*, Brême, BORDA, 1998. Cet ouvrage présente différentes technologies de traitement et propose des plans et fiches de calcul pour le dimensionnement de ces infrastructures.
- STRANDE L., RONTELTAP M., BRDJANOVIC D. (eds), *Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation*, London, IWA Publishing, 2014. Cet ouvrage détaille de manière scientifique et technique le fonctionnement de diverses technologies de traitement.

De nombreux ouvrages présentent une description technique détaillée de chaque technologie (voir ceux cités dans la bibliographie des fiches du guide *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide* (MONVOIS J. et al., 2010) et du *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement* (TILLEY E. et al., 2016). Quelques éléments simples de dimensionnement sont référencés dans le tableau page suivante. La conception et la construction de ces installations doivent toutefois être de préférence réalisées par des experts techniques expérimentés.



TABLEAU N° 6

### Tableau de synthèse des technologies de traitement et références bibliographiques

Type de traitement	Technologies de traitement	Ouvrages de référence et pages concernées				
		MONVOIS J. <i>et al.</i> , 2010	TILLEY E. <i>et al.</i> , 2016	SASSE L., 1998	STRANDE L. <i>et al.</i> , 2014	
Traitement extensif	Lit de séchage solaire	Fiche T01, p. 110-111	Fiche T14, p. 128-129	p. 120-121	Chapitre 7, p. 141-154	
	Lit de séchage planté	Fiche T02, p. 112-113	Fiche T15, p. 130-131	-	Chapitre 8, p. 155-176	
	Lagunage	Fiche T09, p. 126-127	Fiche T5, p. 110-111	Description technique : p. 106-116 Dimensionnement : p. 157-162	-	
	Bassin d'épaississement	-	Fiche T13, p. 126-127	-	Chapitre 6, p. 123-139	
	Filtre planté à écoulement horizontal superficiel	-	Fiche T7, p. 114-115	Description technique : p. 97-103 Dimensionnement : p. 155-157	-	
	Filtre planté à écoulement horizontal sous surface	-	Fiche T8, p. 116-117	Description technique : p. 97-103 Dimensionnement : p. 155-157	-	
	Filtre planté à écoulement vertical	-	Fiche T9, p. 118-119	Description technique : p. 97-103 Dimensionnement : p. 155-157	-	
	Enfouissement planté arborloos (voir l'encadré ci-contre)	-	Principe décrit dans la fiche D1, p. 140-141		-	
Traitement intensif	Anaérobie	Digester ou réacteur anaérobie à biogaz	Fiche T05, p. 118-119	Fiche T17, p. 134-135	Description technique : p. 93-94 Dimensionnement : p. 152-155	-
		Filtre anaérobie	Fiche T06, p. 120-121	Fiche T4, p. 108-109	Description technique : p. 84-88 Dimensionnement : p. 147-149	-
		Réacteur anaérobie à chicanes	Fiche T07, p. 122-123	Fiche T3, p. 106-107	Description technique : p. 89-92 Dimensionnement : p. 150-152	-
		Digester anaérobie à flux ascendant (UASB)	Fiche T04, p. 116-117	Fiche T11, p. 122-123	Description technique : p. 88-89	-
		Fosse Imhoff	Fiche T08, p. 124-125	-	Description technique : p. 81-84 Dimensionnement : p. 145-146	-
	Aérobie	Cultures fixées	-	Fiche T10, p. 120-121	Description technique : p. 94-95	-
		Boues activées	-	Fiche T12, p. 124-125		-



## ÉTUDE DE CAS

## L'enfouissement planté, une solution simple pour les petites localités possédant des conditions favorables

L'enfouissement planté consiste à déverser les boues de vidange dans des fosses qui sont ensuite rebouchées avec de la terre et sur lesquelles sont plantés des arbres fruitiers. En s'infiltrant dans le sol, les eaux issues des boues s'assèchent et sont rendues inoffensives (les agents pathogènes meurent avec l'assèchement). Ces boues asséchées représentent un bon amendement pour le sol et favorisent le développement rapide des arbres qui y sont plantés, permettant d'obtenir à terme un verger. Avec des arbres dont les fruits sont en hauteur (contrairement à un potager), le risque de contamination sanitaire est nul.

Cette solution ne peut toutefois être mise en œuvre que dans des conditions favorables : sol adapté à l'infiltration des eaux usées, absence de nappe phréatique à faible profondeur, etc. De plus, des mesures doivent être prises pour éviter que les riverains ne soient en contact avec les boues fraîches : clôtures, respect des délais de séchage des boues, etc.

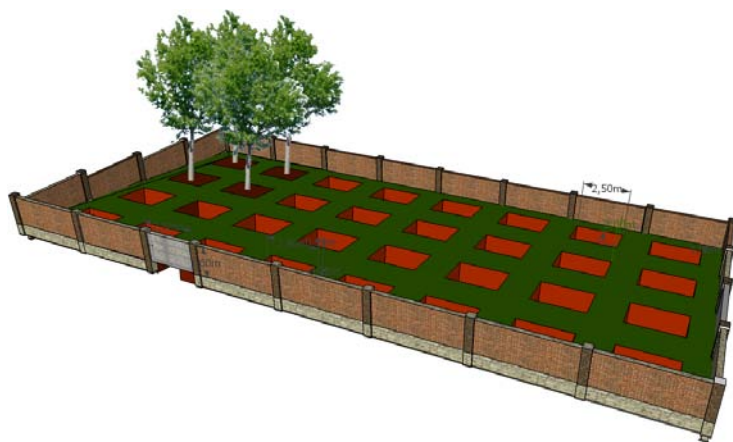


FIGURE N° 4

Schéma d'un site d'enfouissement planté à Madagascar

Pour choisir la technologie la plus adaptée au contexte, nous recommandons la lecture du guide *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide* (MONVOIS J. et al., 2010), en particulier les pages 30 à 53. Cet ouvrage peut être gratuitement téléchargé sur Internet.

## VII. QUEL DEVENIR POUR LES PRODUITS ISSUS DU TRAITEMENT ?

Quel que soit le type de station, le traitement des eaux usées et des boues fécales produit des boues et des effluents. Ces produits peuvent soit être utilisés directement, soit subir un traitement complémentaire en vue d'une réutilisation. Les effluents liquides traités peuvent être rejetés dans le milieu naturel et les solides mis en décharge.

### 1. Réutilisation des produits du traitement

La valorisation concerne par exemple la production de biogaz dans des biodigesteurs (utilisable pour la cuisson ou la production d'électricité) ou l'utilisation des boues traitées comme fertilisant. Dans ce dernier cas, il convient de vérifier régulièrement l'absence de risque sanitaire par des analyses (métaux lourds, agents pathogènes, etc.).

**La réutilisation des produits issus du traitement (pour l'agriculture ou la fourniture d'énergie) est possible lorsqu'ils ne présentent pas de risques sanitaires. La réutilisation (ou valorisation) présente des intérêts environnementaux notoires : moins de déchets mis en décharge, recyclage des eaux traitées plutôt que de puiser dans les ressources nouvelles, utilisation du compost plutôt que des engrais chimiques polluants, utilisation de biogaz plutôt que du bois ou du charbon, etc. À ce titre, la valorisation des produits issus du traitement doit être encouragée et mise en œuvre autant que possible.**

Il est important de signaler que la valorisation des produits issus du traitement doit faire l'objet d'études de marché pour confirmer sa viabilité financière. Il faut en effet garder à l'esprit que les revenus issus de cette valorisation sont généralement limités. Ils représentent une source de financement **complémentaire** de la station de traitement plutôt qu'une source de recettes « miracle » qui financerait l'ensemble du service, comme le montrent les exemples ci-dessous.

## ÉTUDE DE CAS

**Recettes issues de la valorisation**

À Pedro Badejo, au Cap-Vert, un projet d'assainissement avait pour objectif de financer le raccordement des usagers au réseau d'égouts, ainsi que les charges de fonctionnement de la station de traitement, par la revente de l'eau traitée. En réalité, les volumes effectivement traités étaient plus faibles que les volumes estimés dans les projections du modèle économique, et les recettes ne suffisaient pas à couvrir les charges. Cet exemple souligne l'importance de ne pas chercher à couvrir par la valorisation la totalité des financements ultérieurs d'extension des dispositifs et leurs frais de fonctionnement.

La station de traitement de Cambérène à Dakar (Sénégal) regroupe deux types de traitement : une filière de traitement des eaux usées alimentée par un réseau conventionnel, et une filière de traitement des boues de vidange de fosses, alimentée par des camions de vidange. Trois produits issus du traitement sont réutilisés :

- le biogaz, valorisé en électricité ;
- les eaux traitées, revendues à un golf ;
- les boues séchées, vendues à des entrepreneurs de terrassement et aux espaces verts.

Alors que le traitement des boues représente 20 % des charges de la station, leur vente ne constitue que 0,07 % des revenus. Ce montant est négligeable à l'échelle de la station mais représente néanmoins deux mois de salaire pour le gérant, ce qui incite fortement ce dernier à produire des boues séchées. Cet exemple illustre bien que la valorisation ne peut certes pas financer l'ensemble du traitement, mais peut toutefois être une incitation à sa réalisation.

Sources : DÉSILLE D. *et al.*, *Financer la filière assainissement en Afrique subsaharienne*, 2011, p. 72.

ROCHERY F., GABERT J., *La filière de gestion des boues de vidange : de l'analyse aux actions*, juin 2012, p. 37 à 45.

**1.1 Aspects techniques**

Les boues et effluents issus du traitement des eaux usées peuvent subir des traitements complémentaires pour pouvoir être réutilisés en toute sécurité (et ainsi éviter par exemple la contamination alimentaire). Le traitement est alors plus poussé que lorsque les boues et effluents sont mis en décharge ou rejetés dans le milieu naturel.

Les boues et effluents traités peuvent être utilisés pour l'irrigation ou comme fertilisants agricoles, ou encore pour produire du biogaz.

### **Fertilisant (urine ou compost)**

Les boues peuvent être compostées afin de produire du fertilisant pour l'agriculture<sup>8</sup>. Pour cela, ces dernières, humides et riches en azote, sont mélangées avec des déchets organiques (riches en carbone) afin d'être dégradées de manière aérobie et aboutir à un compost riche en nutriments et utilisable en agriculture.

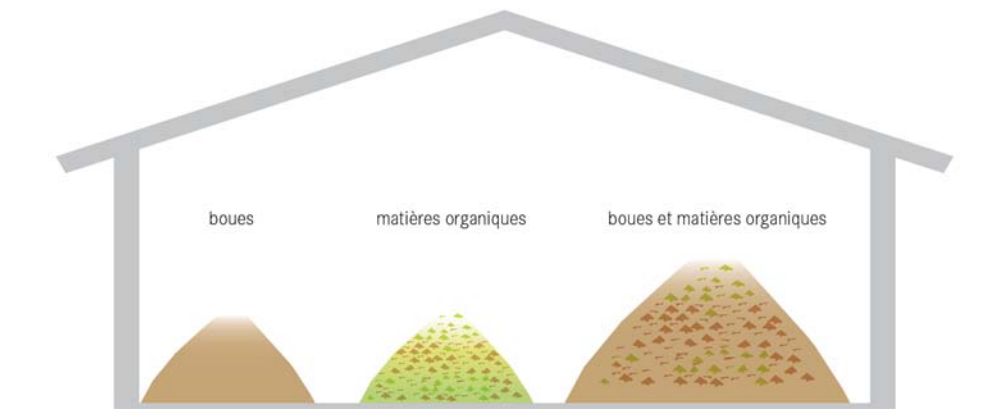


FIGURE N° 5

#### **Co-compostage**

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 132

Si l'urine est collectée séparément lors de l'utilisation des toilettes (toilettes Ecosan), elle peut être utilisée comme fertilisant (après un à six mois de stockage pour éliminer les agents pathogènes)<sup>9</sup>.

### **Biogaz**

Les réacteurs à biogaz (ou biodigesteurs) produisent un mélange de gaz composé à environ 70 % de méthane. Ce gaz peut être utilisé pour la cuisine, le chauffage ou la production d'électricité. Toutefois, il est préférable de l'utiliser à proximité du réacteur, la compression du gaz pour le transport entraînant d'importants surcoûts.

Les boues et effluents produits par le réacteur peuvent aussi être utilisés comme fertilisant, à la condition d'avoir subi un traitement complémentaire (compostage par exemple).



Lampe fonctionnant au biogaz, produit par une station de traitement de boues de vidange (Madagascar).

<sup>8</sup> Il peut toutefois arriver que certaines populations refusent l'utilisation de fertilisant produit à partir des boues fécales, car elles le considèrent comme impropre. Ce blocage est à prendre en compte dans les études de marché.

<sup>9</sup> TILLEY E. et al., 2016, p. 129.

### **Irrigation**

Les effluents liquides peuvent être utilisés pour l'irrigation. Ils permettront d'économiser l'eau, à condition de vérifier régulièrement le niveau des agents pathogènes présents dans ces eaux traitées afin de ne pas contaminer les ressources alimentaires. Pour limiter les risques, il est préférable de ne pas les mettre en contact direct avec les fruits et légumes. Il convient de les utiliser plutôt pour l'irrigation des vergers que pour les potagers.

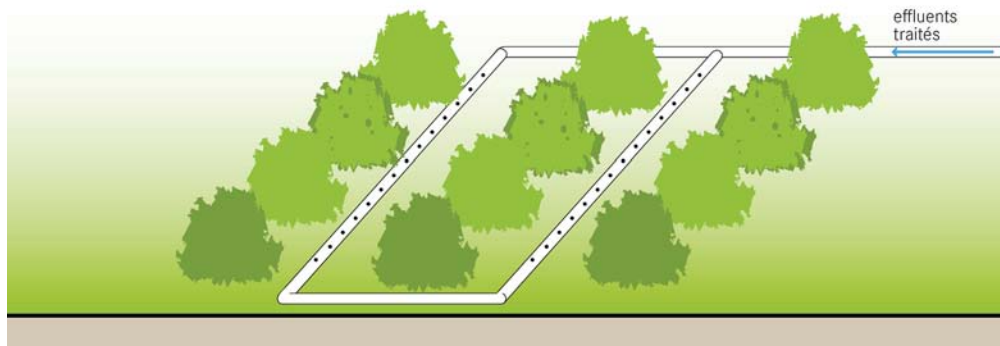


FIGURE N° 6

### **Irrigation avec des eaux usées traitées**

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 150

### **Aquaculture**

Les effluents peuvent alimenter des bassins d'aquaculture, où ils fournissent des nutriments aux poissons.



Station de lagunage avec aquaculture à New Delhi (Inde).

## 1.2 Commercialisation

Les produits de traitement peuvent être directement utilisés dans la station de traitement (utilisation du biogaz pour l'éclairage ou la cuisine des employés de la station par exemple). Lorsque ce n'est pas le cas, ils peuvent être vendus à des clients extérieurs. La commercialisation d'un produit requiert de mettre en œuvre une démarche complète de marketing : étude du marché potentiel, définition du positionnement du produit, élaboration et mise en œuvre du « mix marketing », etc. Cette démarche est décrite dans le [chapitre 7C](#).

## 2. Injection dans le milieu naturel sans utilisation

### 2.1 Phase liquide

La phase liquide traitée (effluents) peut être infiltrée dans le sol par le biais d'un puisard ou d'un lit d'infiltration. Elle peut également être rejetée dans un cours d'eau. Dans les deux cas, l'effet « filtre » du sol et la dilution dans le milieu naturel assurent l'épuration finale de l'effluent. Ces solutions sont présentées dans les figures ci-dessous.

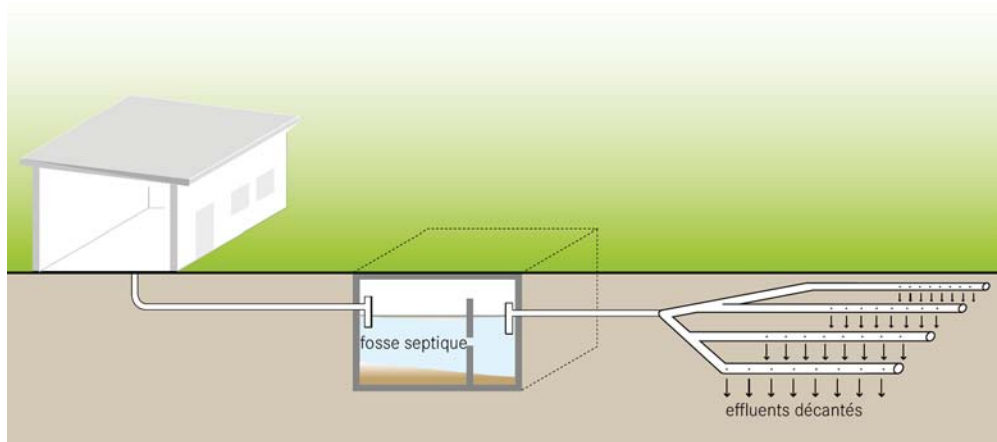


FIGURE N° 7

#### Lit d'infiltration

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 154

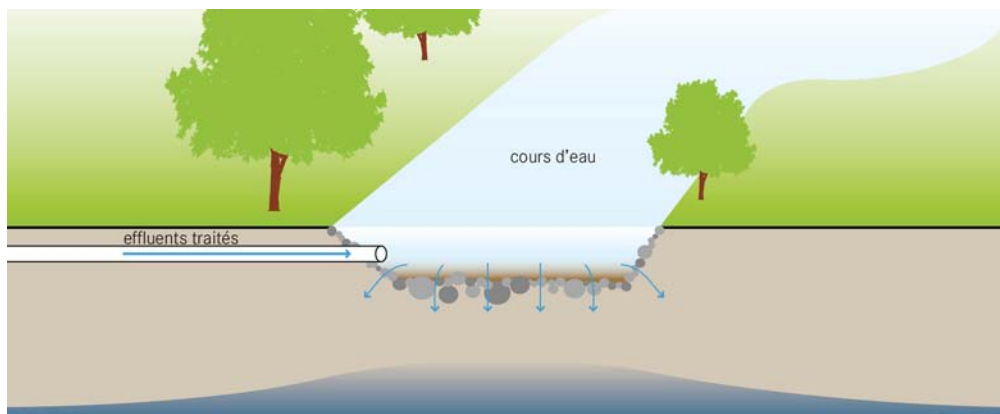


FIGURE N° 8

**Recharge des nappes phréatiques**

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 160

**2.2 Phase solide**

La phase solide (boues) peut être épandue sur des parcelles non cultivées (forêts par exemple), mise en décharge ou incinérée. Le choix dépend des possibilités locales et de la réglementation en vigueur.

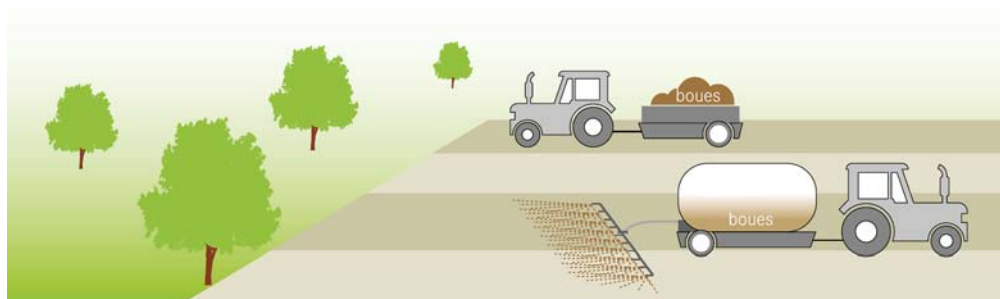


FIGURE N° 9

**Épandage des boues**

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 148



FIGURE N° 10

**Mise en décharge des boues**

Source : TILLEY E. et al., 2016, p. 162

## POINTS À RETENIR

- L'objectif premier du traitement des eaux usées et des boues de vidange est de réduire, avant rejet dans la nature, la pollution sanitaire et environnementale.
- Différents paramètres (DBO5, DCO, MES, etc.) permettent de caractériser la pollution contenue dans les eaux usées et, sur cette base, de concevoir et de dimensionner le traitement adapté.
- Ce chapitre présente les principales technologies de traitement (en lien avec des ouvrages techniques de référence). La conception, le dimensionnement et la construction de stations de traitement doivent toutefois être réalisés par des experts techniques compétents.



### POUR ALLER PLUS LOIN

METCALF & EDDY, TCHOBANOGLOUS G., BURTON F.L., STENSEL H.D., *Wastewater engineering: treatment and reuse*, 4th ed., Boston, McGraw-Hill Education, 2003.

MONVOIS J., GABERT J., FRENOUX C., GUILLAUME M., *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide*, pS-Eau/PDM, 2010, Guide méthodologique n° 4.

SASSE L., *DEWATS – Systèmes décentralisés de traitement des eaux usées dans les pays en voie de développement*, Brême, BORDA, 1998.

STRANDE L., RONTETAP M., BRDJANOVIC D. (eds), *Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation*, London, IWA Publishing, 2014.

TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016.

### FICHES À CONSULTER

**FICHE N° 21 : DONNÉES CHIFFRÉES DE CARACTÉRISATION DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE.**

**FICHE N° 22 : PROTOCOLE DE PRÉLÈVEMENT DES BOUES DE VIDANGE DANS LES FOSSES.**

**FICHE N° 23 : PROTOCOLES D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE.**

**FICHE N° 24 : PROTOCOLE D'ANALYSE DE LA MATIÈRE SÈCHE PAR SÉCHAGE SOLAIRE.**



## CHAPITRE 8D

# Blocs sanitaires collectifs

Marion Santi, Marie Guillaume, Estelle Grandidier, Julien Gabert



## OBJECTIFS DU CHAPITRE

- Identifier les contextes adaptés à la mise en place de blocs sanitaires collectifs.
- Souligner les points d'attention à porter à la conception et à la construction d'un bloc sanitaire afin d'aboutir à des ouvrages fonctionnels, adaptés au contexte et durables.
- Présenter les enjeux de gestion d'un bloc sanitaire pour pouvoir offrir un service de qualité.

Ce chapitre présente la démarche de conception, de construction et de gestion d'un bloc sanitaire collectif, résumée par le schéma ci-dessous.

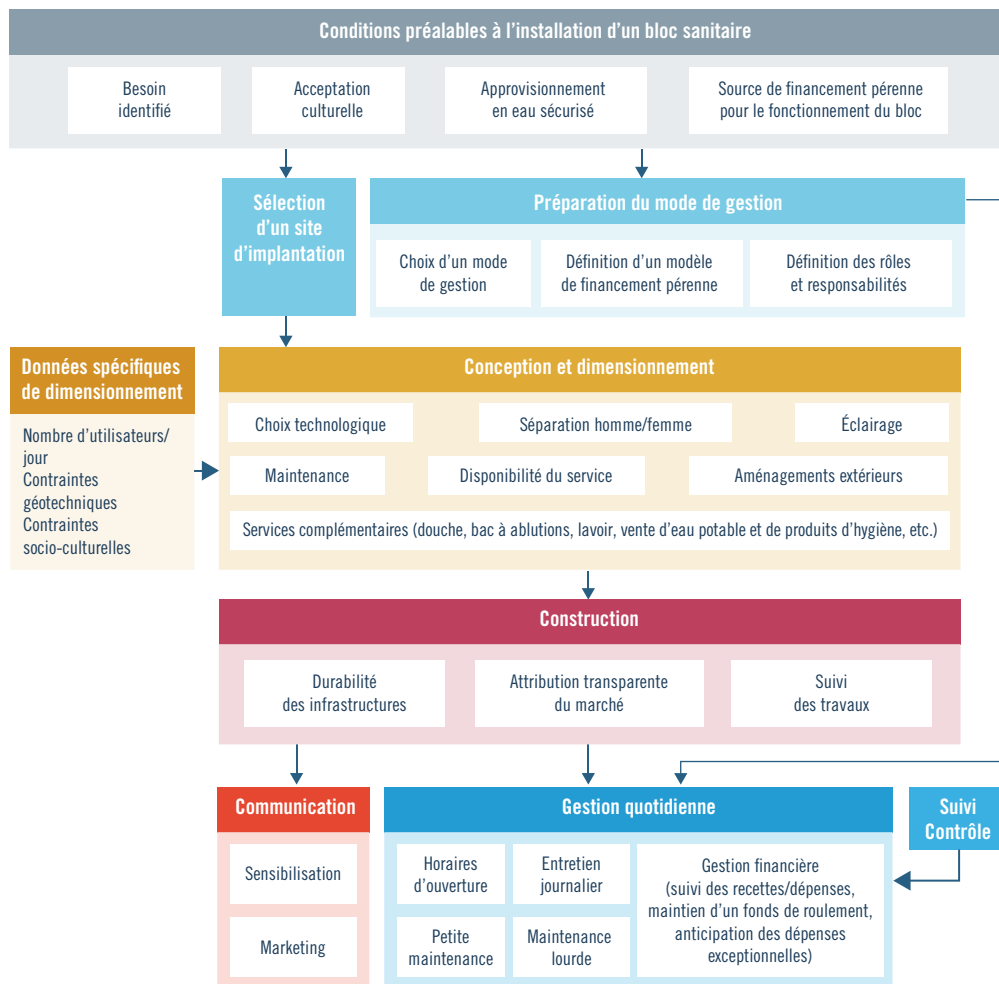


FIGURE N° 1

**Schéma de synthèse de conception, de construction et de gestion d'un bloc sanitaire collectif**

# I. OÙ ET POURQUOI CONSTRUIRE UN BLOC SANITAIRE ?

## 1. Qu'est-ce qu'un bloc sanitaire ?

Un bloc sanitaire est une infrastructure qui offre un service d'accès à l'assainissement destiné à un usage public. Il s'agit *a minima* d'une latrine placée dans un espace public et accessible à un grand nombre d'usagers. Très utilisés dans les institutions et les espaces publics (écoles, centres de santé, marchés, etc.), les blocs sanitaires peuvent également être construits dans des zones résidentielles pour offrir un accès à l'assainissement aux ménages qui ne possèdent pas de latrines.

Dans certains contextes, payer pour utiliser les blocs sanitaires est bien perçu alors qu'ailleurs, lorsque le paiement n'est pas intuitif, des stratégies commerciales doivent être conçues pour susciter l'intérêt des populations concernées.

Les blocs sanitaires ne doivent pas être confondus avec les toilettes privées partagées, qui restent la propriété d'une ou de plusieurs personnes et sur lesquelles la collectivité n'a aucun droit d'interférence en matière de gestion, du moins tant que les règles d'assainissement du territoire sont respectées (voir le [chapitre 3C](#) sur le zonage). Les toilettes partagées ne sont pas un service public d'assainissement et ne seront pas abordées dans le cadre de ce chapitre.

## 2. Dans quels contextes construire un bloc sanitaire ?

La construction de blocs sanitaires dépend du contexte institutionnel et politique en matière d'assainissement. La politique publique locale peut en effet être plus ou moins favorable.

On distingue deux grands types d'usages pour un bloc sanitaire, en fonction de son emplacement :

- **les blocs sanitaires institutionnels**, à destination des personnes fréquentant ces institutions ;
- **les blocs sanitaires situés dans l'espace public**, sans restrictions d'usage dès lors que l'utilisateur paie pour utiliser le service.

Les blocs sanitaires institutionnels se rencontrent principalement dans trois endroits :

- les écoles, les principaux usagers étant les élèves et les professeurs ;
- les centres de santé, où l'on distingue deux types d'usagers : les patients (et leurs familles) et le personnel soignant ;
- les autres services publics comme les mairies, les préfectures, etc.

## ÉTUDE DE CAS

### Quelques contraintes législatives pesant sur la construction de blocs sanitaires

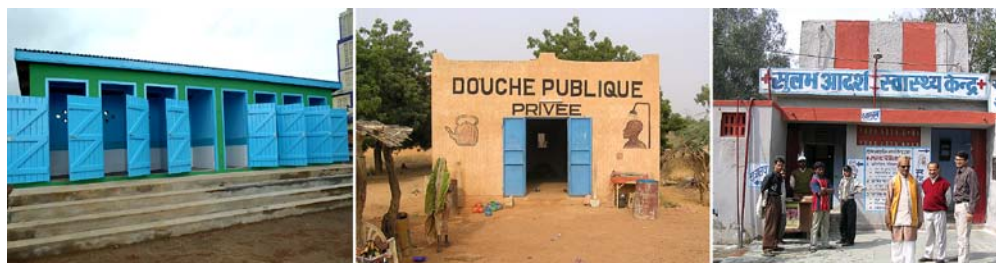
Considéré comme une infrastructure de transition, le bloc sanitaire en Haïti ne peut être proposé que dans des lieux accueillant des personnes (gares routières, marchés, etc.). On ne peut pas proposer un bloc sanitaire dans un quartier exclusivement résidentiel, car d'un point de vue légal toute maison nouvellement construite doit posséder des toilettes. Néanmoins, dans la réalité, les habitants des quartiers informels ne demandent pas de permis de construire pour leur maison et ne suivent donc pas forcément cette obligation. Les réalités des conditions d'accès à l'assainissement peuvent ainsi parfois se heurter aux perceptions politiques.

En Mauritanie, les plans des blocs sanitaires doivent être validés par la direction de l'assainissement pour assurer des blocs standards et respectueux de l'environnement. De la même façon, au Burkina Faso, la législation spécifie les normes à respecter pour chaque contexte de construction de blocs sanitaires.

Les blocs sanitaires situés dans l'espace public sont accessibles à une large population sans autre restriction que leur capacité à payer pour le service. Ces blocs sont à vocation marchande et se divisent en deux types :

- les blocs sanitaires situés dans un lieu marchand, comme un marché ou une gare routière. Les utilisateurs sont de passage pour des raisons économiques (achats au marché, voyage) ;
- les blocs sanitaires situés dans un quartier résidentiel, dont les utilisateurs sont des habitants du quartier n'ayant pas d'autres moyens d'accéder à l'assainissement. Ce type de bloc est souvent installé dans des quartiers informels, ce qui soulève la question de la rentabilité du service.

En fonction de l'emplacement du bloc et de l'usage qui en est fait, son mode de gestion sanitaire varie. Cet aspect est traité au paragraphe IV.



GRET, EXPERIANS

Différents types de blocs sanitaires. Toilettes scolaires (Madagascar), bloc sanitaire à proximité d'une gare routière (Niger), toilettes publiques dans un quartier de New Delhi (Inde).

### 3. Conditions préalables

L'implantation d'un bloc sanitaire doit répondre à un besoin clairement identifié, au risque que l'infrastructure ne soit rapidement abandonnée. Cette identification peut avoir lieu lors d'un diagnostic de l'assainissement pour une planification locale (voir chapitres 3A et 3B) ou lors d'un diagnostic spécifique à l'implantation d'un bloc sanitaire.

La résolution des questions d'assainissement passe toujours par la prise en compte du contexte culturel ainsi que des attentes et besoins créés par celui-ci. Les blocs sanitaires ne font pas exception. Par exemple si, comme en Haïti, on évite d'être aperçu en train de se rendre aux toilettes, un bloc sanitaire offrant uniquement ce type de service aura peu de succès<sup>1</sup>. Il est indispensable de s'assurer de l'acceptabilité culturelle d'un tel service et de prévoir une communication adaptée (sensibilisation et marketing).

Il convient de s'assurer qu'une source d'approvisionnement en eau est disponible, viable et sécurisée. Sans cela, les usagers se détourneront de l'infrastructure si celle-ci est régulièrement fermée à cause de coupures d'eau !

Le dernier prérequis est d'identifier une source de financement pour assurer la pérennité du service. Que le financement provienne directement de l'utilisateur ou d'autres sources, il est essentiel d'atteindre l'équilibre financier afin d'assurer un service en continu et de qualité. La gestion financière d'un bloc sanitaire est détaillée au paragraphe IV.3.

### 4. Activités annexes complémentaires

Si un bloc sanitaire est *a minima* une latrine publique, il peut cependant proposer des services bien plus larges. La diversification des services proposés permet de varier les sources de revenus et participe à la stabilité financière du service.

Les services les plus courants associés à un bloc sanitaire sont l'accès à des douches, la vente d'eau potable, l'accès à des lavoirs (pour la lessive) et le commerce de produits d'hygiène.

Cette liste n'est pas exhaustive. Par exemple, un bloc sanitaire situé dans la ville de Rosso, en Mauritanie, propose un service de lavage de voitures. Les usagers sont ainsi assurés que leur véhicule est en sécurité durant leur marché, et ils le récupèrent nettoyé à la fin de la journée. S'il semble logique que les blocs sanitaires proposent des services liés à l'eau potable, l'hygiène et l'assainissement, il n'y a pas pour autant d'impératif à limiter leur activité à ces domaines.



Lavoirs du bloc sanitaire du quartier Tête de l'Eau (Haïti).

<sup>1</sup> BLEILLA M. *et al.*, 2016.

## 5. Sélection d'un site d'implantation

La sélection d'un site d'implantation pour des blocs sanitaires peut sembler évidente ou devenir un véritable casse-tête en fonction des situations. Il faut donc respecter quelques principes.

La première contrainte est de nature **foncière**. En milieu urbain, la pression foncière est souvent forte et il est impératif de l'anticiper. Pour les blocs sanitaires institutionnels, l'espace nécessaire est généralement disponible dans l'enceinte de l'institution, mais ce n'est pas une règle absolue. La question est plus complexe pour les blocs à vocation marchande. Non seulement l'espace est rare, mais la présence d'un bloc sanitaire sur un terrain libre n'est pas toujours acceptée par les populations riveraines, ce qui peut parfois contraindre à changer de lieu<sup>2</sup>.

### ÉTUDE DE CAS

#### Contraintes foncières en Mauritanie et en Haïti

En Mauritanie, la commune met des terrains à disposition pour la construction de blocs sanitaires. Toutefois, les vérifications de la faisabilité administrative (statut foncier, titre de propriété, autorisation, etc.) et technique obligent parfois à trouver un autre terrain.

À Port-au-Prince, en Haïti, des notables se sont opposés à la construction d'un bloc sanitaire sur un terrain libre à proximité de leur lieu de résidence. Après avoir déclaré que leurs maisons étaient déjà équipées en toilettes et en douches, ils ont indiqué leur crainte que des vols soient commis par les futurs usagers (essentiellement des ménages pauvres). Ce n'est qu'après trois tentatives infructueuses dans le quartier qu'un terrain a pu être validé pour l'implantation de l'ouvrage.

Source : GRET, *Pakosan, Projet d'amélioration des conditions sanitaires des quartiers populaires de Port-au-Prince, Haïti – Rapport d'activités*, Gret, 2012, p. 6.

La deuxième contrainte est l'**accessibilité** du bloc sanitaire. Si celui-ci est trop éloigné de l'institution à laquelle il est rattaché ou des centres d'activité, il ne sera pas utilisé. En effet, personne ne marchera un kilomètre pour accéder à un service payant alors qu'il y a un peu partout des arbres à usage illimité et gratuit !

Enfin, l'implantation de l'ouvrage doit prendre en compte les contraintes **géotechniques**, et en particulier la protection de la ressource en eau potable. Si le processus de mise en œuvre d'un service d'assainissement est respecté, un zonage a été établi localement, identifiant les contraintes géotechniques pesant sur les infrastructures. Le processus de zonage est détaillé dans le [chapitre 3C](#).

<sup>2</sup> GRET, *Pakosan*, 2012, p. 6.

## II. CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

Une fois que les prérequis à l'implantation d'un bloc sanitaire ont été bien compris et correctement pris en compte, l'étape suivante est la conception et le dimensionnement de ce dernier.

### 1. Enjeux de la conception

Une bonne conception facilite par la suite une gestion correcte<sup>3</sup>. Le principal objectif est de proposer un bloc qui soit fonctionnel, pratique et solide.

Un bloc sanitaire offrant un service d'assainissement doit, comme tout service, répondre aux attentes et besoins des usagers. Il faut donc réaliser une enquête sociologique pour établir un diagnostic<sup>4</sup>. Il s'agit de prendre en compte les enjeux culturels, les tabous et l'acceptabilité sociale de ce genre de service collectif public.

Quels que soient les enjeux sociaux, le confort est l'une des premières attentes garantissant l'utilisation du bloc. Si l'utilisateur doit fournir trop d'efforts pour utiliser le service, il cessera tout simplement de s'y rendre.

#### ÉTUDE DE CAS

##### Attentes et besoins des populations

En Mauritanie, le diagnostic en assainissement de la ville de Rosso a montré que les usagers des blocs sanitaires existants souhaitaient bénéficier de douches chaudes et étaient prêts à payer pour ce service.

En Haïti, personne ne souhaite être vu publiquement en train de se rendre aux toilettes. Celles-ci doivent donc être camouflées par d'autres usages, par exemple une douche. Le bloc sanitaire sera d'ailleurs désigné par un autre terme : « la Maison de l'hygiène ».



Maison de l'hygiène (« Kay liyèn ») du quartier Baillergeau à Port-au-Prince (Haïti).

Source : PERRIN O. et al., *Des blocs sanitaires publics propres et rentables, c'est possible !*, 2015.

<sup>3</sup> TOUBKISS J., 2010, p. 5.

<sup>4</sup> BLEILLA M. et al., 2016.

## 2. Principes généraux et choix techniques

Pour concevoir correctement un bloc sanitaire, le principe directeur qui conduit la réflexion est de s'imaginer soi-même comme utilisateur. L'utilisateur n'est pas seulement l'usager qui se sert des services proposés par le bloc, mais désigne également le gérant ainsi que tout le personnel de gestion ou d'entretien en charge du bon fonctionnement du bloc. Il peut, de plus, y avoir plusieurs catégories d'utilisateurs pour un même bloc : riverains, marchands ou voyageurs, chacun ayant des attentes et usages spécifiques.

L'objectif de cette partie est de passer en revue les principes généraux de conception, communs à tous les types de blocs sanitaires. Il s'agit de poser les bonnes questions lors de la mise en place du service. Cette partie présente les principes de choix de technologie, de séparation des genres, de services complémentaires, d'éclairage, de disponibilité du service, de maintenance et d'aménagement extérieur, avant d'aborder les données spécifiques pour la conception. Ces principes sont des préalables à une bonne construction ainsi qu'à une bonne gestion<sup>5</sup>.

Un bloc sanitaire est un ouvrage de génie civil. Sa conception et son dimensionnement nécessitent des compétences techniques pour lesquelles il convient de faire appel à un bureau d'études spécialisé.

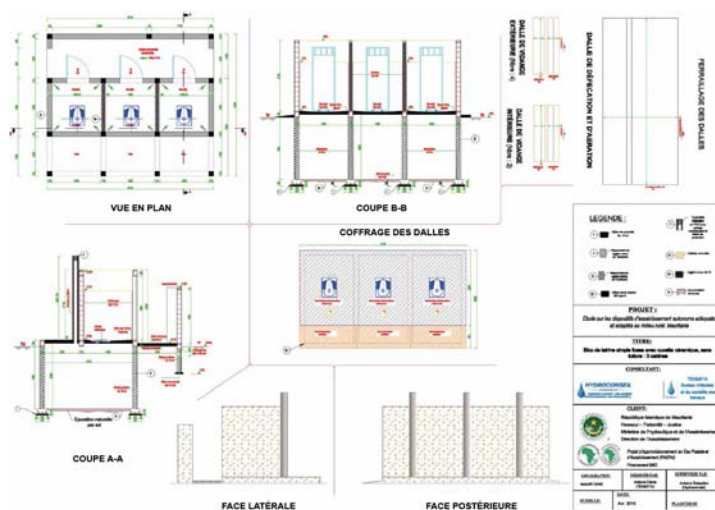


FIGURE N° 2

### Plan d'un modèle de bloc sanitaire

Source : Guide national des latrines publiques de Mauritanie, ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2015

<sup>5</sup> TOUBKISS J., 2010.



## 2.1 Choix de la technologie

### Toilettes

Toutes les technologies d'accès à l'assainissement décrites dans le [chapitre 8A](#) peuvent être utilisées pour un bloc sanitaire. La logique qui sous-tend le choix de la technologie est la même que pour tout autre domaine de l'assainissement : trouver l'équilibre entre les contraintes techniques et les attentes des utilisateurs. Dans certains contextes, la législation peut imposer une technologie.

**Quelle que soit la technologie choisie, celle-ci doit être associée à un dispositif de lavage des mains.**

Les critères à respecter *a minima*, quel que soit le contexte culturel, sont l'intimité, la sécurité et la mise en place d'un service hygiénique.

### Urinoirs

Le fait d'associer des urinoirs aux toilettes dépend des pratiques locales des hommes et des femmes. En Mauritanie, même lorsque des urinoirs bien conçus sont proposés aux usagers masculins, ceux-ci ne les utilisent pas, par manque d'habitude. Au contraire, si les usagers ont l'habitude de toilettes à séparation d'urine, des urinoirs sont alors très pertinents.



Bloc sanitaire scolaire avec dispositif de lavage des mains à Ambohibary (Madagascar).

## 2.2 Séparation entre les hommes et les femmes

La séparation des toilettes pour hommes de celles pour les femmes est une demande qui revient chez la grande majorité des populations, quelle que soit la culture d'appartenance. Les toilettes peuvent se trouver dans le même bâtiment mais doivent être clairement séparées par des entrées ou des couloirs d'accès différents. Le but est d'assurer aux utilisateurs une certaine intimité, mais également la sécurité des femmes.

## 2.3 Services complémentaires

Les services complémentaires (vente d'eau potable, lavoirs, zone de lavage de véhicules, etc.) associés aux blocs sanitaires répondent également à des principes généraux de conception afin d'assurer la cohérence et la qualité de l'offre. Ils concernent généralement les blocs sanitaires à vocation marchande, mais pas uniquement. Les attentes des usagers vis-à-vis des services complémentaires sont identifiées lors du diagnostic.

## **Douches**

Le service de douches est généralement très apprécié, aussi bien dans les quartiers résidentiels que marchands. Les douches proposées peuvent être froides ou chaudes, à condition que le bloc soit équipé d'un dispositif de chauffe-eau (si possible solaire afin de limiter les coûts de fonctionnement). Si l'eau n'est pas chauffée alors que les températures extérieures sont froides, la fréquentation du bloc diminuera fortement en hiver.

**La conception des douches doit prendre en considération le système de paiement : l'utilisateur doit-il payer au temps passé sous la douche, au volume d'eau utilisé ou à l'usage, c'est-à-dire sans limitation de temps ou de volume ? Comment la conception technique des douches prend-elle en compte ces contraintes ?**

## **ÉTUDE DE CAS**

### **Conception technique d'une douche dans un bloc sanitaire en Haïti**

En Haïti, les blocs sanitaires proposant des douches facturent l'eau au volume (seau de vingt litres). Le gestionnaire actionne une vanne qui assure le remplissage par gravité d'un seau dans la cabine, et la distribution de l'eau est assurée par le biais d'un pommeau. Si l'utilisateur constate qu'il a besoin de plus d'eau, il le dit au gestionnaire qui actionne alors une seconde fois la vanne : l'utilisateur paiera la différence en sortant de sa douche. Cette méthode permet de respecter un certain équilibre entre le prix de l'eau et le confort de l'utilisateur.

### **Bac pour ablutions**

En plus des dispositifs de lavage des mains, il peut être très apprécié de disposer de bacs pour les ablutions, particulièrement auprès des populations musulmanes.

### **Vente d'eau**

Lorsque le bloc sanitaire est connecté à un réseau d'eau potable, il est possible de prévoir un point de vente d'eau potable (comme une borne-fontaine) dont les tarifs sont fixés en accord avec la législation en place. Pour que ce service soit réellement une source de revenus complémentaires, il doit pouvoir fournir de l'eau potable sans interruption. Si les coupures d'eau sont fréquentes, il peut être pertinent de prévoir un réservoir de stockage pour prendre le relai en cas d'interruption du service.

### **Lavares**

Lorsque les ménages ne disposent pas de branchement d'eau à domicile, s'approvisionner en eau pour les lessives devient coûteux en termes de temps et d'argent. Installer un service de lavoire peut être une bonne initiative. Comme pour les douches, l'enjeu est de contrôler les volumes utilisés et de les facturer soit au volume, soit de façon forfaitaire.



Lavoire du bloc sanitaire du quartier Tête de l'Eau (Haïti).

### **Service de vente de produits d'hygiène**

Les blocs sanitaires étant associés aux activités d'hygiène, il n'est pas rare d'y proposer à la vente des produits comme du savon ou de la lessive. Cela est utile lorsque le bloc possède des douches ou des lavoires, car les clients peuvent se procurer sur place les produits d'hygiène nécessaires à l'utilisation de ces services, dont l'accès est facilité.

### **Autres**

Il n'y a pas de réelle limitation aux services complémentaires à proposer dans les blocs sanitaires, sans toujours être en relation avec l'eau, l'hygiène et l'assainissement. Ainsi, à Antananarivo, des blocs sanitaires comprenant un biodigester sont testés depuis 2013. La digestion anaérobie des excréments issus des toilettes du bloc produit du biogaz permettant de chauffer de l'eau, ensuite revendue, ou encore de recharger les batteries de téléphones portables.

## **2.4 Éclairage**

En fonction des besoins, le bloc sanitaire peut être ouvert la nuit ou encore en début et fin de journée, moments où la luminosité naturelle est très faible. C'est le cas d'un bloc sanitaire public se situant à proximité d'une gare routière à Madagascar ou des latrines construites dans les écoles avec internat. Un éclairage étant dès lors indispensable pour assurer le confort et la sécurité des usagers, le bloc est raccordé au réseau électrique ou équipé de panneaux solaires. Si l'ensoleillement est suffisant, cette dernière solution augmente les coûts d'investissement mais diminue les coûts de fonctionnement.

## **2.5 Disponibilité du service**

La première obligation d'un service est d'être disponible de façon fiable. Pour un bloc sanitaire, outre le respect des horaires d'ouverture définis en fonction des heures de grande fréquentation, il faut conserver des toilettes propres et des lave-mains approvisionnés en eau et en savon. Il faut prévoir l'approvisionnement en eau de manière continue et installer des réservoirs, utiles en cas de coupure d'eau. Dans certains cas, la récupération des eaux de pluie peut être une solution alternative.

Pour assurer la disponibilité d'un service de qualité, il peut être nécessaire de protéger les installations afin d'éviter les dégradations : clôture, gardien, etc. Les blocs institutionnels risquent d'être dégradés ou utilisés par des personnes non autorisées. À l'inverse, le fait de verrouiller les toilettes risque d'en restreindre l'usage : les enfants peuvent avoir honte d'en demander la clé et, par conséquent, ne les utiliseront plus.

Enfin, le service doit être accessible quelle que soit la mobilité de l'utilisateur. La conception inclut un accès spécifique pour les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes à mobilité réduite. Il faut éviter les marches autant que possible. Cela est particulièrement important dans les centres de santé, où il est probable que des usagers aient des difficultés à se déplacer. En milieu scolaire, les ouvrages doivent être adaptés à la taille et à la force des enfants.

## 2.6 Maintenance

La conception du bloc sanitaire doit prendre en compte les opérations de maintenance, quotidiennes comme exceptionnelles.

L'entretien quotidien du bloc assure le confort des usagers ainsi qu'un service hygiénique. Pour le faciliter, le bloc peut être carrelé ou, lorsque ce n'est pas possible, ses revêtements en béton au moins lissés. Un lieu spécifiquement dédié au stockage des consommables et du matériel d'entretien favorise la bonne gestion du bloc.

L'eau doit pouvoir facilement s'écouler et être évacuée lors du lavage du bloc. Il est indispensable de construire des rigoles ou une pente aboutissant à un système d'évacuation des eaux.

Si le bloc n'est pas connecté à un réseau d'égouts, il doit être équipé d'une fosse qui sera périodiquement vidangée. Le volume de la fosse sera calculé de manière à ne pas imposer des vidanges trop rapprochées, ce qui représente de lourdes charges en termes de maintenance, sans pour autant être trop grand, ce qui augmenterait significativement le coût d'investissement initial.

Pour que la vidange soit simple et rapide, les fosses doivent être les plus accessibles possibles.

## 2.7 Aménagements extérieurs

Le bloc sanitaire doit être intégré dans son environnement<sup>6</sup>. S'il donne l'image d'un environnement sain, il sera plus attractif pour les usagers. On peut par exemple choisir des couleurs vives pour le rendre plus attractif.

En fonction des impératifs culturels, l'entrée du bloc peut être plus ou moins cachée par une haie ou un muret.

---

<sup>6</sup> BLEILLA M. *et al.*, 2016.

La construction du bloc peut être l'occasion d'aménager l'espace public autour du bâtiment, en particulier pour ceux à vocation marchande. En effet, comme toute structure d'assainissement, il est possible que le bloc sanitaire soit associé à une image négative de saleté ou de mauvaises odeurs. L'aménagement extérieur peut alors faciliter l'acceptation de l'infrastructure par les populations riveraines et les encourager à l'utiliser.

## ÉTUDE DE CAS

### Aménagement d'une place à côté d'un bloc sanitaire en Haïti

Dans le quartier Baillergeau, en Haïti, une place publique a été aménagée à côté du bloc sanitaire destiné à l'usage des riverains. Cette place, associée à une communication centrée sur le service de douche, a permis d'améliorer l'image du quartier et du bloc sanitaire, facilitant ainsi son acceptation par la population. La place publique est très utilisée comme lieu de rencontre et de discussion.



Aménagement de la place à côté du bloc sanitaire du quartier Baillergeau à Port-au-Prince (Haïti).

Source : GRET, *Pakosan, Projet d'amélioration des conditions sanitaires des quartiers populaires de Port-au-Prince, Haïti – Rapport d'activités*, Gret, 2012, p. 6.

### 3. Données techniques spécifiques

Une fois posés et résolus les grands principes de conception, l'étape suivante est le dimensionnement du bloc, qui aboutit au traçage des plans de masse. Les données présentées ici donnent des ordres de grandeur utilisés ou recommandés pour le dimensionnement de blocs sanitaires, mais doivent cependant rester indicatives. Chaque contexte a en effet ses spécificités, auxquelles doivent s'ajuster les règles de dimensionnement standards.

### 3.1 Blocs sanitaires en milieu scolaire

Un manuel de l'Unicef regroupe les recommandations pour la conception d'équipement d'assainissement en milieu scolaire<sup>7</sup>, fondé sur les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Plusieurs points méritent d'être relevés.

- On recommande en moyenne une toilette pour 20 à 40 enfants. L'utilisation d'urinoirs permet de diminuer ce ratio, qui ne prend pas en compte la séparation des toilettes pour les filles et les garçons. En considérant les toilettes par genre, les recommandations sont d'une toilette pour 25 filles et d'une toilette associée à un urinoir pour 50 garçons.
- Les installations doivent être adaptées à la taille et à la force physique des enfants (hauteur des toilettes et des poignées de porte, taille des trous, etc.) ainsi qu'aux besoins spécifiques des filles pubères (intimité, accès à l'eau et à des poubelles fermées, etc.).
- La dimension des cabines peut être déterminée grâce à des exercices participatifs permettant de mesurer la taille des enfants assis, debout et accroupis (les variations morphologiques des populations sont telles qu'il n'y a pas de mesures standards).
- Les toilettes des enfants doivent être séparées de celles des enseignants afin de les adapter à la morphologie des utilisateurs.

Pour l'accès à l'eau, il faut prévoir :

- 5 litres/personne/jour pour les élèves et le personnel, 20 litres/personne/jour en internat pour la boisson et l'hygiène ;
- 10 à 20 litres/personne/jour pour des toilettes à chasse d'eau mécanique ;
- 1,5 à 3 litres/personne/jour pour des toilettes à chasse d'eau manuelle ;
- 1 à 2 litres/personne/jour pour le nettoyage anal.

Toutes les lignes directrices et autres indicateurs de l'OMS pour les actions en milieu scolaire sont disponibles dans l'ouvrage *Normes relatives à l'eau, l'assainissement et l'hygiène en milieu scolaire dans les environnements pauvres en ressources* (ADAMS J. et al., 2010).

### 3.2 Blocs sanitaires pour les centres de santé

Dans les centres de santé, les blocs sanitaires des patients et du personnel médical doivent être séparés pour des raisons de santé publique. Il est impératif que le bloc sanitaire du personnel soit équipé de lave-mains avec du savon, disponible en permanence. Le minimum requis est d'avoir un bloc avec deux latrines pour les patients (une pour les femmes et une pour les hommes), la même chose pour le personnel et enfin des lave-mains dans chaque bloc<sup>8</sup>. En fonction du contexte, on peut être amené à traiter différemment la question des toilettes pour les patients et pour les visiteurs.

<sup>7</sup> MOOIJMAN A., 2012.

<sup>8</sup> TOUBKISS J., 2010, p. 7.

## ÉTUDE DE CAS

### Conception de blocs sanitaires dans les centres de santé à Madagascar

Les blocs sanitaires des centres de santé construits par le projet Méddea à Madagascar suivent les normes suivantes :

- 20 personnes/latrine pour les blocs de toilettes ;
- 20 litres/douche pour les blocs de douches ;
- 20 personnes/robinet pour les dispositifs de lave-mains.

Pour prendre en compte les personnes à mobilité réduite :

- les latrines sont équipées de rampes d'accès inclinées et de barres de maintien ;
- si possible, les latrines permettent de s'asseoir ;
- les cabines sont suffisamment larges pour manœuvrer en fauteuil roulant ou pour que deux personnes s'y déplacent facilement.

### 3.3 Blocs sanitaires publics

Une durée totale de cinq minutes par usager semble une approximation correcte pour calculer le dimensionnement du bloc et fixer le tarif d'utilisation en fonction du temps passé à l'intérieur<sup>9</sup>.

#### Pic de fréquentation

Dans les gares routières, le bus s'arrête pour une durée limitée et tous les passagers arrivent simultanément. Pourtant, pas le temps d'attendre : le bus va partir ! Prévoir des toilettes en nombre suffisant est donc essentiel.

<sup>9</sup> Selon la World Toilet Organization (WTO), les femmes passent en moyenne entre 2 minutes 33 secondes et 3 minutes aux toilettes, tandis que les hommes y passent moins de deux minutes. En fixant cinq minutes/personne, la marge de sécurité permet de faire face à une augmentation de la fréquentation.

Le temps moyen d'utilisation des douches peut soit être limité par le gestionnaire afin d'éviter des consommations en eau trop importantes par rapport au tarif, soit ne pas être restreint, l'utilisateur ayant autant de temps qu'il le souhaite. Pour le dimensionnement, on peut estimer le temps d'utilisation des douches entre dix et quinze minutes par personne.

Le diagnostic préalable à la construction d'un bloc sanitaire comprend une estimation du nombre d'utilisateurs potentiels. En fonction des horaires d'ouverture du bloc, du nombre d'utilisateurs par jour, voire par heure (encadré ci-dessous), il est possible d'avoir une idée du nombre d'équipements nécessaires pour que l'accès au service ne soit pas trop long.

## ÉTUDE DE CAS

### Périodes de grande affluence dans un bloc sanitaire en Haïti

Le nombre d'utilisateurs peut fortement varier en fonction du moment de la journée : le calcul du nombre d'équipements à installer doit prendre en compte les phénomènes de saturation aux heures de grande affluence. Si les usagers font la queue pendant une heure, ils cesseront de venir. Le calcul est réalisé en fonction du nombre maximum d'utilisateurs que le bloc accueillera aux heures de pointe. Par exemple, en Haïti, l'étude de la fréquentation du bloc du quartier Baillergeau a montré qu'à l'heure de plus grande affluence, c'est-à-dire entre 18 et 20 heures, la fréquentation triple par rapport aux heures de faible affluence, et double par rapport à celles d'affluence moyenne.

TABLEAU N° 1

#### Fréquentation moyenne journalière par tranche horaire du bloc sanitaire de Baillergeau

Tranche horaire	Moyenne journalière janvier 2013
5 h 30 - 8 h	7
8 h - 10 h	10
10 h - 12 h	11
12 h - 14 h	11
14 h - 16 h	11
16 h - 18 h	16
18 h - 20 h	23



### 3.4 Volume des fosses des toilettes

Le calcul du volume des fosses s'appuie sur la fréquentation estimée du bloc, sur le taux d'accumulation des boues (qui dépend de la technologie) ainsi que sur le temps maximal entre deux vidanges. Les données nécessaires à ces calculs sont proposées dans le paragraphe II.2 de la [fiche n° 9](#).

### 3.5 Plans

Des exemples de plans de blocs sanitaires sont regroupés dans la [fiche n° 25](#). Ils sont commentés afin de mettre en évidence les points importants à prendre en compte lors de la conception de blocs sanitaires.

Un élément essentiel à ne pas oublier est la dimension des cabines et des couloirs. Une longueur et une largeur de 1,15 m sont les valeurs minimales à respecter si l'on souhaite offrir un certain confort d'utilisation. À noter que les portes ont généralement une largeur standard de 90 cm.

### 3.6 Check-list conception

La check-list présentée dans la [fiche n° 26](#) permet de vérifier qu'aucun élément clé de la conception n'a été oublié.

## III. CONSTRUCTION

### 1. Des équipements robustes

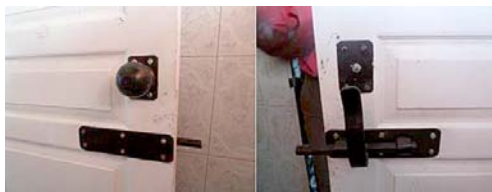
Les blocs sanitaires peuvent recevoir plusieurs centaines de visites par jour, chaque usager manipulant les poignées de porte, les loquets, les robinets, etc. Les équipements doivent être suffisamment robustes pour résister à cet usage intensif. Si les matériaux ne sont pas solides, le gérant devra sans cesse faire de petites réparations et des remplacements. Or, même à court terme, cela représente des dépenses importantes. L'objectif d'une construction avec des matériaux durables et de qualité est de limiter les frais de réparation.

En matière de durabilité des infrastructures, il faut apporter une attention particulière à l'étanchéité de la plomberie lorsque le bloc est alimenté en eau courante, que ce soit pour les toilettes ou d'autres usages. Si la plomberie est de mauvaise qualité, les fuites d'eau représenteront un manque à gagner et des charges significatives pour le bloc, ainsi qu'une potentielle source de dégradation des infrastructures.

## ÉTUDE DE CAS

## Des équipements robustes

Les blocs sanitaires de Rosso, en Mauritanie, ont été équipés de loquets et de poignées de porte fabriqués localement. Cela permet d'avoir des équipements durables, bien que rustiques.



Loquets et poignées de porte des blocs sanitaires de Rosso (Mauritanie).

Source : PERRIN O. et al., *Des blocs sanitaires publics propres et rentables, c'est possible !*, 2015.

## 2. Attribution du marché des travaux

Le marché des travaux de réalisation ou de réhabilitation d'un bloc sanitaire est attribué suivant le code des marchés publics en vigueur. La sélection, sérieuse et rigoureuse, de l'entreprise qui réalisera les travaux est la première étape permettant d'assurer la bonne qualité de l'ouvrage. Pour plus d'informations sur la passation de marché de travaux, se référer à l'étape 4.9 du [chapitre 4](#).

## 3. Suivi des travaux

Le suivi des travaux est primordial pour vérifier la qualité de la construction des infrastructures. Si le maître d'ouvrage n'a pas les compétences techniques, il peut désigner un maître d'ouvrage délégué ou se faire accompagner d'un assistant à maîtrise d'ouvrage. Dans tous les cas, il est préférable qu'un maître d'œuvre soit spécifiquement mobilisé pour le suivi des travaux.

Le suivi des travaux ne s'arrête pas aux infrastructures proprement dites mais s'intéresse également aux abords du bloc. Par exemple, le maître d'ouvrage s'assure que l'entreprise de travaux ne laisse pas des fossés remplis d'eau aux alentours de celui-ci, ce qui peut s'avérer dangereux pour les riverains et négatif pour l'attractivité de l'ouvrage.

Pour plus d'informations sur le suivi de travaux, se référer à l'étape 4.9 du [chapitre 4](#).

Une fois les infrastructures achevées, se pose le défi de la mise en œuvre d'une bonne gestion du service.

## IV. GESTION D'UN BLOC SANITAIRE

Ce chapitre a pour objectif de rappeler les grands principes de la gestion des blocs sanitaires. Pour approfondir la question, vous pouvez vous référer au guide *Gérer les toilettes et les douches publiques* (TOUBKISS J., 2010).

La gestion d'un service d'assainissement est également abordée en détail dans le [chapitre 5](#).

### 1. Enjeux de la gestion

Comme pour tout service d'assainissement, l'objectif de la gestion d'un bloc sanitaire est de fournir un service pérenne et de qualité. Afin de continuer à attirer les usagers, il doit cibler le confort de ces derniers, être continu et respecter les normes d'hygiène et d'assainissement. Pour que le service soit pérenne, sa gestion financière doit être saine, les coûts de fonctionnement étant couverts par les sources de financement identifiées. Ces aspects sont approfondis dans le [chapitre 9](#).

### 2. Préparer la gestion en amont de la conception

#### 2.1 Définir un mode de gestion

Le mode de gestion dépend en premier lieu du contexte d'implantation du bloc sanitaire. On observe une différence majeure entre les blocs institutionnels et ceux à vocation marchande.

Le tableau page suivante donne un aperçu simplifié des modes de gestion, bien que les choses puissent être plus complexes dans la réalité.

Il ne suffit pas de connaître les modes de gestion existants, encore faut-il pouvoir choisir celui le plus adapté au contexte. En premier lieu, le maître d'ouvrage doit définir ses besoins en matière de gestion du service. Les questions à se poser ainsi que le tableau des avantages et inconvénients de chaque mode de gestion sont présentés dans le guide *Gérer les toilettes et les douches publiques* évoqué plus haut. La démarche pour choisir le mode de gestion est abordée en détail dans le [chapitre 5A](#).

TABLEAU N° 2

**Mode de gestion des blocs sanitaires**Source : d'après *TouBKISS J., 2010*

Contexte du bloc sanitaire		Mode de gestion
<b>Bloc sanitaire institutionnel</b>	Milieu scolaire	Gestion directe par le responsable de l'établissement scolaire. Délégation de la gestion à des tiers : parents d'élèves, enseignants ou comité de gestion regroupant tous les acteurs.
	Centre médical	Gestion directe par le responsable de l'établissement médical. Délégation de la gestion à un comité de gestion.
<b>Bloc sanitaire à vocation marchande</b>	Lieu marchand	Régie publique : un service de l'État, une municipalité ou une entreprise publique possède et exploite le service. Service privé : un entrepreneur privé possède et exploite le bloc sanitaire. Délégation de service public : les pouvoirs publics possèdent les infrastructures et en délèguent la gestion à une structure externe (privée ou associative) par contrat.
	Quartier résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrat de gérance : le gestionnaire gère des infrastructures déjà construites.</li> <li>- Contrat d'affermage : le gestionnaire participe aux frais d'investissement et exploite le service.</li> <li>- Contrat de concession : le gestionnaire construit le bloc et exploite le service, assurant la totalité de la maintenance sous la supervision des pouvoirs publics.</li> </ul>

**2.2 Mise en œuvre du mode de gestion**

Une fois le mode de gestion choisi, plusieurs documents doivent être rédigés (voir tableau ci-dessous) afin de détailler chaque aspect de celle-ci et définir les rôles ainsi que les responsabilités de chacun.

TABLEAU N° 3

**Exemples de documents liés à la gestion d'un bloc sanitaire**

Type de bloc	Documents
<b>Bloc sanitaire institutionnel</b>	Procédures de gestion. Outils de suivi.
<b>Bloc sanitaire marchand</b>	Contrat de gestion. Procédures de gestion. Outils de suivi. Outils de gestion.

Lorsque le mode de gestion est une délégation du service, le maître d'ouvrage passe un contrat avec un délégataire. De ce contrat dépend la facilité des relations entre les deux parties. Un cahier des charges avec les procédures de gestion y est associé. Des exemples des différents documents liés à la gestion d'un bloc sanitaire sont proposés dans la [fiche n° 27](#).

Le recrutement du délégataire doit être équitable et, si possible, mettre en concurrence plusieurs candidats, en particulier pour une délégation de service public d'un bloc sanitaire à vocation marchande. Un exemple de grille des critères d'évaluation des candidats à la gestion d'un bloc sanitaire est présenté dans la [fiche n° 28](#).

Dans le cas où le service est directement géré par le maître d'ouvrage, ce dernier doit au minimum élaborer un cahier des charges définissant les règles d'utilisation et de gestion du bloc. Il peut notamment définir les horaires d'ouverture, les tarifs ou encore les responsables et exécutants des décisions. Le cahier des charges peut être confondu avec le règlement intérieur.

### 2.3 Définition du cahier des charges

Le cahier des charges est le premier outil de gestion du maître d'ouvrage, que celui-ci gère ou non directement le service. Il facilite la bonne appropriation de la gestion du service en énonçant clairement les règles, rôles et responsabilités de chaque acteur.

Le cahier des charges répond à trois questions essentielles.

- Qui prend les décisions de gestion ?
- Qui exécute les décisions ?
- Comment sont exécutées les décisions ?

Lorsque la gestion est déléguée, le cahier des charges définit également les résultats à atteindre par le délégataire ainsi que les relations avec le maître d'ouvrage. Il s'agit par exemple du type de rapports à fournir et de leur fréquence de transmission.

Les résultats à atteindre se traduisent par des indicateurs de performance qui démontrent le respect du contrat. Les indicateurs les plus courants sont :

- la régularité de l'entretien du bloc ;
- le maintien des bonnes conditions d'hygiène ;
- le renouvellement des stocks de consommables et des produits de nettoyage ;
- la mise à jour des outils de gestion, sans omission ;
- le versement, dans les délais impartis, des redevances dues au maître d'ouvrage.

La gestion d'un bloc sanitaire fait intervenir plusieurs personnes. La liste page suivante tente de donner un aperçu des acteurs qui y sont impliqués ainsi qu'une idée de leurs rôles et responsabilités.

### **Personnel directement engagé dans le fonctionnement quotidien**

Ce personnel fait partie de l'équipe de gestion et a la responsabilité d'assurer un service de qualité auprès des usagers.

- **Gérant (maître d'ouvrage ou délégataire) :** c'est le superviseur. Il s'assure que tous les employés effectuent les tâches attribuées et prend les décisions en matière de gestion, comme l'engagement de dépenses pour des réparations. Il s'assure du respect du contrat de délégation en cas de gestion déléguée.
- **Caissier/comptable :** il gère la caisse sous la supervision du gérant. Dans le cas d'un bloc à vocation marchande, il perçoit les recettes du bloc et les remet au gestionnaire en fin de journée. Il tient le cahier de caisse à jour. Cet employé doit être une personne de confiance.
- **Personnel d'entretien :** il se charge du nettoyage journalier du bloc.
- **Gardien :** lorsque le bloc est fermé, il prévient tout vandalisme contre l'infrastructure.



À droite, Isekmou Hacen Migine, gérant du bloc sanitaire de Rosso (Mauritanie).

À noter que certaines responsabilités énoncées ci-dessus peuvent être cumulées par une seule personne, dans le cas (fréquent) où la viabilité financière ne permettrait pas d'en engager d'autres.

### **Personnel indirectement engagé dans la gestion**

Il intervient dans le contrôle de la bonne gestion du bloc sanitaire et veille à ce que l'équipe de gestion respecte le fonctionnement du bloc. Il peut s'agir d'un agent technique chargé du suivi, qui travaille pour le maître d'ouvrage (souvent la collectivité locale). Il est extérieur à l'équipe de gestion dans le cas d'une délégation. Il effectue des visites de suivi régulières et s'assure que les clauses de gestion sont respectées.

## **2.4 Proposer un modèle de financement pérenne**

Pour que le modèle de financement soit pérenne, les charges de fonctionnement et les recettes doivent au minimum s'équilibrer et, idéalement, permettre de dégager un bénéfice. Pour connaître le cheminement méthodologique du financement d'un service d'assainissement, se référer au [chapitre 9](#).

Dans le cas spécifique d'un bloc sanitaire, les charges de fonctionnement, fixes et variables, régulières comme exceptionnelles, sont listées ci-contre.

- **Consommables** : papiers hygiéniques, savon, produits d'entretien, bouilloires en plastique, seaux, serviettes, gants, éponges, etc. Cette liste n'est pas exhaustive, et les consommables sont indispensables pour l'entretien et le confort d'utilisation du bloc. Les quantités consommées peuvent être estimées sur la base de la fréquentation prévue et de la fréquence d'entretien.
- **Salaires et charges sociales associées** : est au minimum rémunérée la personne chargée de l'entretien mais également, si besoin, le caissier, le gérant ou toute autre personne contribuant au bon fonctionnement du service.
- **Maintenance** : elle recouvre les petites réparations régulières ainsi que les frais de maintenance lourde (la vidange de fosse par exemple). Pour le détail des tâches de maintenance, voir le paragraphe IV.3.
- **Charges de service** : le bloc sanitaire consomme de l'eau, qu'il soit ou non raccordé à un réseau, ne serait-ce que pour le lavage des mains. Dans certains cas, l'utilisation d'eau de pluie peut diminuer ces coûts. Le bloc peut également consommer de l'électricité si le dispositif d'éclairage est raccordé au réseau électrique, ce qui représente des charges mensuelles supplémentaires.
- **Redevance** : les blocs sanitaires à vocation marchande gérés en délégation doivent le plus souvent verser une redevance mensuelle ou annuelle à la collectivité propriétaire des blocs. Cette redevance est ensuite utilisée par la collectivité pour couvrir les frais de fonctionnement à sa charge, comme les opérations de maintenance lourde, ou encore lui permettre d'approvisionner un fonds pour le développement de l'assainissement.

Quel que soit le mode de gestion, on identifie généralement pour les blocs sanitaires quatre sources de financement.

- **Tarif** : payé par les usagers à chaque utilisation ou par abonnement, il est une source de revenus principalement pour les blocs à vocation marchande. Les blocs institutionnels peuvent aussi recevoir des fonds de la part des usagers : par exemple, en milieu scolaire, les parents d'élèves paient parfois une somme fixe à l'année pour l'entretien du bloc sanitaire de l'école, ce qui peut s'assimiler à un abonnement annuel. Dans les centres de santé, les patients paient parfois pour utiliser les latrines.
- **Subventions** : les subventions de l'État sont généralement destinées aux blocs sanitaires institutionnels, lorsque la législation du pays le prévoit. Pour être pérennes, les blocs sanitaires ne doivent pas dépendre des subventions de bailleurs extérieurs<sup>10</sup>.
- **Amendes** : dans certaines localités, il existe une police de l'hygiène qui veille au respect des règles d'hygiène et d'assainissement. Les revenus des amendes payées par les contrevenants peuvent être versés à un fonds d'assainissement.
- **Activités génératrices de revenus annexes** : les blocs à vocation marchande sont les plus à même de diversifier leurs activités et leurs revenus, comme présenté plus haut. Les blocs institutionnels peuvent toutefois eux aussi diversifier leurs activités ou organiser des événements ponctuels (kermesse de l'école par exemple) pour collecter des revenus supplémentaires.

<sup>10</sup> TOUBKISS J., 2010.

Une fois toutes les charges et les recettes identifiées et quantifiées, en fonction des prévisions de fréquentation, le défi est de définir un plan d'affaires viable et réaliste.

Un modèle de plan d'affaires pour un bloc sanitaire est présenté dans la [fiche n° 29](#). Il détaille la répartition des charges fixes et des charges variables.

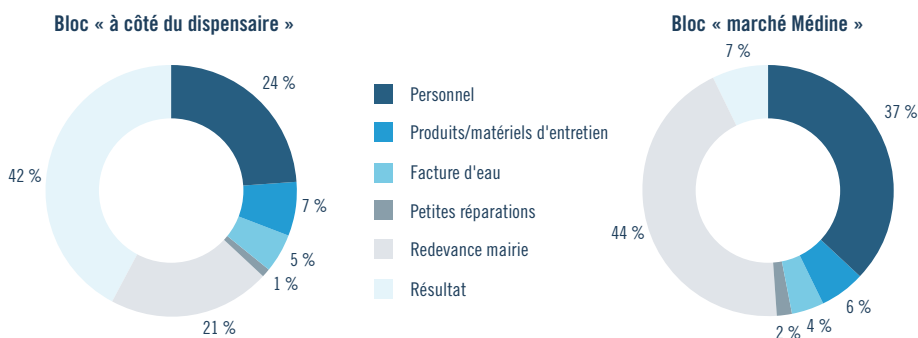
Une question récurrente est celle de la définition du tarif. Il doit être suffisamment haut pour que le bloc soit rentable, mais rester compétitif avec ceux traditionnellement pratiqués et tenir compte de la volonté à payer des usagers<sup>11</sup>.

## ÉTUDE DE CAS

### Des blocs sanitaires rentables Le cas de Rosso en Mauritanie

En 2012, la commune de Rosso a construit et réhabilité trois blocs sanitaires publics situés à proximité de zones marchandes. Elle a choisi d'en déléguer la gestion à trois opérateurs économiques locaux qui assurent l'accueil des usagers, l'entretien des blocs et qui versent une redevance mensuelle à la mairie. Les recettes de ces blocs sanitaires sont uniquement assurées par le tarif payé par les usagers (toilettes et douches).

Les graphiques ci-dessous montrent la répartition des charges d'exploitation de deux de ces blocs sanitaires, du 1<sup>er</sup> octobre 2012 au 30 septembre 2014. Les comptes d'exploitation présentés par les opérateurs des blocs sanitaires témoignent d'une expérience rentable, tant pour les gérants que la commune. La bonne rentabilité des blocs repose sur leur proximité avec les marchés et l'utilisation active des douches.



Source : PERRIN O. *et al.*, *Des blocs sanitaires publics propres et rentables, c'est possible !*, 2015.

<sup>11</sup> PERRIN O. *et al.*, 2015.



### 3. Gestion quotidienne du bloc

La gestion quotidienne d'un bloc sanitaire inclut tous les aspects décrits ci-dessous, également détaillés dans le [chapitre 5B](#).

Le gérant du bloc est responsable des horaires d'ouverture de celui-ci, définis par le règlement de l'institution ou du bloc. S'ils ne sont pas respectés, les usagers qui trouvent le bloc fermé aux horaires d'ouverture affichés reviendront peut-être une fois, mais pas deux. Pour les blocs commerciaux, il faut penser aux périodes qui, en fonction des usages, nécessitent un aménagement spécifique des plages horaires d'ouverture (périodes scolaires/vacances, jour de marché, taxis-brousse arrivant tard le soir, etc.).

L'entretien journalier est généralement réalisé par un agent d'entretien. Le ménage doit être fait au minimum une fois par jour, plus souvent si la fréquentation du bloc est importante (toutes les deux heures par exemple). Au-delà de la propreté, l'entretien journalier comprend l'approvisionnement en consommables (papier, savon, etc.). Le gérant supervise l'entretien journalier et vérifie que toutes les tâches sont bien accomplies.

Au minimum une fois par semaine, le gérant vérifie les besoins en petite maintenance et effectue les réparations indispensables (plomberie, remplacement de pièces endommagées comme des poignées, etc.). Cela suppose de garder un fonds de roulement pour que tout soit réalisé dès que nécessaire. Le plan de maintenance ainsi que le journal de suivi des activités distinguent les tâches à effectuer de celles déjà réalisées.

La maintenance lourde est plus occasionnelle mais nécessite là encore de provisionner des fonds. La réalisation de cette maintenance peut être de la responsabilité du gérant propriétaire ou du maître d'ouvrage du bloc, en fonction du mode de gestion. Les principales tâches de maintenance lourde sont la vidange des fosses, qui peut être annuelle ou pluriannuelle, et les réparations impliquant de la maçonnerie. Il peut, par exemple, être inévitable de remplacer le carrelage, changer une dalle de latrine ou de refaire l'intégralité de la plomberie.

Le dernier aspect de la gestion quotidienne est la gestion financière. Au quotidien, elle fait référence au suivi des recettes et des dépenses. Le suivi des recettes peut être une source de difficulté dans les blocs sanitaires à vocation marchande, dans lesquels la collecte des recettes dépend de la capacité du gérant à suivre la fréquentation et à faire payer les usagers.

La gestion financière permet de maintenir un fonds de roulement et d'anticiper les dépenses exceptionnelles. Le manque de fonds menace le service, qui risque alors de se dégrader, voire de s'interrompre.

Des exemples d'outils de gestion (techniques et financiers) de blocs sanitaires sont proposés dans la [fiche n° 27](#).

## 4. Suivi et contrôle de la gestion

### 4.1 Suivi du service par le gestionnaire

Le gestionnaire doit suivre la qualité du service grâce aux outils de gestion et à des indicateurs de qualité simples. Ces indicateurs, détaillés dans le [chapitre 5B](#), permettent d'améliorer le service, de repérer d'éventuels problèmes et de les résoudre.

### 4.2 Suivi-contrôle du service par le maître d'ouvrage

La première question sur le suivi-contrôle du service du bloc sanitaire est de savoir qui assure cette tâche. Est-ce la collectivité locale ? Le service de l'État dont dépend l'institution qui utilise le bloc ? Une autre entité publique ?

Dans tous les cas, le suivi-contrôle est assuré par un organisme public externe au fonctionnement du bloc. Pour des informations approfondies sur le suivi-contrôle d'un service d'assainissement, se référer au [chapitre 5C](#). Une fois l'organisme identifié, un technicien est choisi pour assurer ce suivi (le technicien en assainissement de la commune par exemple). Comme cela représente une tâche supplémentaire pour le technicien de la collectivité, il est possible que ce dernier soit dans un premier temps réticent à l'assurer. Il faut préparer l'organisation de ce système de suivi-contrôle bien en amont du lancement du bloc.

La liste, non exhaustive, des points d'attention pour le suivi et le contrôle d'un bloc sanitaire est la suivante :

- tenue actualisée des outils de gestion ;
- état de la maintenance, propreté des ouvrages ;
- fréquentation journalière et mensuelle ;
- respect des horaires d'ouverture.

Lorsque le bloc sanitaire est géré en délégation, ces points peuvent faire partie des objectifs mentionnés dans le contrat de délégation. Des outils de suivi-contrôle sont proposés dans la [fiche n° 27](#).

## V. COMMUNICATION

La communication pour la sensibilisation et le marketing est traitée de manière approfondie dans le [chapitre 7](#). Vous pouvez vous y reporter pour les détails méthodologiques relatifs à la communication de l'assainissement.

## 1. Sensibilisation

Que ce soit pour utiliser des toilettes privées ou des blocs sanitaires, il faut souvent sensibiliser les populations pour leur faire prendre conscience du besoin en assainissement. Les messages de sensibilisation seront différents s'il s'agit d'une sensibilisation en milieu scolaire, en milieu médical ou dans un quartier résidentiel. La méthodologie d'élaboration d'une stratégie de sensibilisation est détaillée dans le [chapitre 7B](#). Quel que soit le contexte, les actions de sensibilisation doivent être maintenues dans la durée pour avoir un véritable impact<sup>12</sup>.



Message de sensibilisation dans le bloc sanitaire de Tête de l'Eau (Haïti).

Dans le cadre du développement unifié des « Écoles amies des enfants<sup>13</sup> », l'Unicef a défini pour les écoles une méthode de sensibilisation sur les questions d'hygiène impliquant les enfants.



Messages de sensibilisation sur les blocs sanitaires d'une école primaire à Madagascar.

## 2. Marketing

Une stratégie marketing est surtout utile pour les blocs à vocation marchande, qui évoluent dans un environnement concurrentiel. La méthodologie de conception d'une stratégie marketing est détaillée dans le [chapitre 7C](#). Ce paragraphe porte uniquement sur les actions de communication marketing spécifiques à un bloc sanitaire.

À la frontière entre sensibilisation et marketing, l'inauguration du bloc sanitaire est un moment clé pour attirer l'attention des futurs usagers sur la question de l'assainissement et de l'utilisation du bloc. C'est l'occasion de créer du « buzz » autour de celui-ci, de le désacraliser aux yeux des populations en organisant par exemple des activités ludiques, et ainsi de dépasser les rejets pouvant y être associés. L'événement permet de faire connaître les conditions d'accès : les services proposés, les tarifs, les horaires, etc. Il est également important de mettre en place des panneaux de signalisation afin de s'assurer que le bloc soit facile d'accès.

<sup>12</sup> BLEILLA M. *et al.*, 2016.

<sup>13</sup> MOOIJMAN A., 2012, p. 23-33.

## ÉTUDE DE CAS

## Inauguration du bloc sanitaire de Baillergeau à Port-au-Prince, Haïti

Lors de l'inauguration du bloc sanitaire de Baillergeau, outre les traditionnels discours des autorités, des activités culturelles de sensibilisation à l'hygiène ont été organisées. Les populations ont de plus eu l'occasion de visiter la « Kay lijyèn » (Maison de l'hygiène). La journée s'est terminée par un match de football.



Inauguration du bloc sanitaire du quartier Baillergeau (Haïti). Troupe de théâtre, sensibilisation communautaire et match de football pour la clôture de l'inauguration.

Pour éviter tout malentendu, les prix doivent être clairement affichés à l'intérieur et à l'extérieur du bloc, dans le cas où les usagers paient directement pour l'utilisation du service. Les prix peuvent également être communiqués par d'autres canaux comme des affiches ou encore des spots radios. À Rosso, en Mauritanie, un crieur public avait été engagé pour faire connaître le service et les prix pratiqués. Il est envisageable de distribuer pour chaque paiement un reçu, tamponné au préalable par le maître d'ouvrage. En fonction du nombre de tickets écoulés, il sera possible de connaître la fréquentation réelle.



Tarifs du bloc sanitaire de Tête de l'Eau (Haïti).

Les horaires d'ouverture doivent également être indiqués à proximité du bloc. Les blocs sanitaires eux-mêmes sont un bon canal de communication. Ils sont souvent peints de manière à valoriser le service et à informer les clients des tarifs pratiqués.

## POINTS À RETENIR

- Les blocs sanitaires sont un service public d'accès à l'assainissement.
- La conception et le dimensionnement d'un bloc sanitaire reposent sur un diagnostic des besoins et attentes des usagers.
- La conception d'un bloc sanitaire va au-delà du dimensionnement d'une toilette : il doit être robuste, pratique, facile à nettoyer et fonctionnel.
- La bonne gestion d'un bloc (propreté, maintenance et gestion financière) garantit la durabilité du service.



### POUR ALLER PLUS LOIN

ADAMS J., BARTRAM J., CHARTIER Y., SIMS J. (dir.), *Normes relatives à l'eau, l'assainissement et l'hygiène en milieu scolaire dans les environnements pauvres en ressources*, Genève, OMS, 2010.

MOOIJMAN A., *Eau, assainissement et hygiène (WASH) dans les écoles*, New York, Unicef, 2012.

PERRIN O., LOSEILLE L., *Des blocs sanitaires publics propres et rentables, c'est possible ! Enseignements du projet d'Appui aux initiatives des communes en hydraulique et assainissement (Aïcha), Mauritanie*, Gret, 2015, Cahier de capitalisation n° 1.

TOUBKISS J., *Gérer les toilettes et les douches publiques*, PDM/pS-Eau, 2010, Guide méthodologique n° 5.

### FICHES À CONSULTER

**FICHE N° 9 : CALCUL DES VOLUMES D'EAUX USÉES ET DE BOUES PRODUITS ANNUELLEMENT DANS UNE LOCALITÉ.**

**FICHE N° 25 : EXEMPLES DE PLANS DE BLOCS SANITAIRES.**

**FICHE N° 26 : CHECK-LIST POUR LA CONCEPTION D'UN BLOC SANITAIRE.**

**FICHE N° 27 : OUTILS DE GESTION POUR LES BLOCS SANITAIRES PUBLICS.**

**FICHE N° 28 : EXEMPLE DE GRILLE DE SÉLECTION D'UN GÉRANT.**

**FICHE N° 29 : EXEMPLE DE PLAN D'AFFAIRES D'UN BLOC SANITAIRE PUBLIC.**