

Guide de gestion des boues de vidange - WaterAid

Mai 2022



WaterAid/Sam Vox

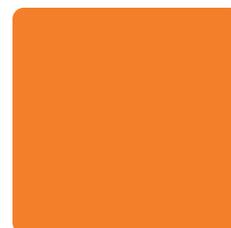


WaterAid

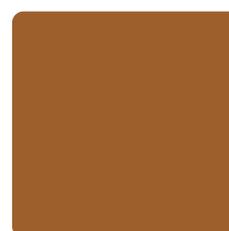
Contenu

▲ Image de couverture :
opérateur de Gulper pour le
Groupe Newanga Usafishaji
Mazingira (NUMAGRO).
Temeke, Dar es Salaam, Tanzanie.
Mars 2021

À propos de ce guide	4
Raison d'être de ce guide et à qui s'adresse-t-il ?	4
Modalités d'utilisation du guide	4
Liste des contributeurs du présent guide	4
1. Pourquoi s'intéresser à la GBV ?	5
1.1. Le défi de l'assainissement	5
1.2. Chaînes de l'assainissement	6
1.3. Qu'est-ce que la GBV ?	7
1.4. Quand est-il nécessaire de faire appel à la GBV ?	8
2. Principes, approches et outils	9
2.1. Position et approche de WaterAid	9
2.2. Normes de qualité des programmes	9
2.3. Approches et outils liés à l'urbanisme	10
2.3.1. Approche sectorielle : CWIS)	10
2.3.2. Outil d'analyse : Diagrammes de flux de matières fécales (<i>Shit-Flow Diagrams ou SFD</i>)	11
2.3.3. Approches de planification	13
2.3.4. Autres outils importants	14
2.4. GBV en milieu rural	15
3. Aspects techniques : choix des technologies d'assainissement	16
3.1. Aperçu et critères de décision	16
3.2. Toilettes et rétention	18
3.2.1. Toilettes et GBV	18
3.2.2. Fosses	19
3.2.3. Traitement in situ : double fosse et assainissement écologique	20
3.2.4. Fosses septiques	23
3.2.5. CBS	24



3.3. Collecte et transport	24
3.3.1. Camions de vidange	26
3.3.2. Pompes plus petites	26
3.3.3. Stations de transfert	28
3.4. Traitement, élimination et réutilisation	28
3.4.1. Enfouissement en tranchées ou dépotage dans les égouts	28
3.4.2. Aperçu du processus de traitement	29
3.4.3. Critères de décision dans les options de traitement	31
3.4.4. Séparation des solides et des liquides	32
3.4.5. Déshydratation des solides : lits de séchage	32
3.4.6. Digestion anaérobie : réacteur à biogaz	34
3.4.7. Digestion aérobie : compostage	35
3.4.8. Traitement des liquides	35
3.4.9. Technologies émergentes : mouches soldats noires, pyrolyse	37
4. Aspects institutionnels, financiers et de gestion	38
4.1. Financement	39
4.1.1. Dépenses	39
4.1.2. Revenus	41
4.2. Modèles économiques	41
4.3. Modèles de gestion	44
4.3.1. Modèles de gestion types	44
4.3.2. Cadre réglementaire	46
4.4. Établissement des priorités politiques	48
5. Ressources utiles	50
5.1. Ressources essentielles	50
5.2. Ressources techniques	50
5.3. Ressources de WaterAid	50
5.4. Formations	50
Acronymes	51
Index des figures, tableaux et études de cas	52



À propos de ce guide



Raison d'être de ce guide et à qui s'adresse-t-il ?

Ce guide est un document de référence destiné au personnel de WaterAid ayant pour but de créer des programmes d'assainissement plus performants. Il constitue la base d'une série de sessions de formation interne sur la gestion des boues de vidange (GBV). Ces formations contribuent fortement à la mise en place de services d'assainissement gérés en toute sécurité pour tous et partout.

Il ne s'agit pas d'un manuel, ni d'une façon unique d'aborder la GBV dans toutes les situations. Il existe déjà une multitude de ressources portant sur la GBV, dont vous trouverez des exemples à la fin du document. Ce guide ne les remplace pas, mais propose une sélection subjective d'approches, de principes, d'outils, de technologies et de projets qui nous semblent importants pour WaterAid.

Nous espérons qu'il sera utile au-delà de WaterAid, en particulier pour nos partenaires, ainsi que pour d'autres professionnels de l'assainissement.

Modalités d'utilisation du guide

Ce guide est un document de référence. En utilisant la table des matières, le personnel de WaterAid peut naviguer vers des sections spécifiques de ce document afin de trouver les informations nécessaires. Il existe par exemple une partie portant sur les approches et les outils utiles à la planification d'un programme d'assainissement, une section sur les avantages et les limites des différentes technologies de traitement, ainsi qu'une section sur les options de financement. Des exemples de projets de WaterAid et d'autres organismes, pouvant servir d'inspiration, sont présentés tout au long du document.

Liste des contributeurs du présent guide

Rémi Kaupp, conseiller en assainissement urbain, et le Dr Mbaye Mbéguéré, responsable senior pour l'EAH urbain - tous deux du Département des programmes internationaux de WaterAid UK.

Ce guide a aussi été élaboré grâce aux contributions, aux commentaires et à l'expertise du personnel actuel et précédent de WaterAid, notamment le Dr Abdullah Al-Muyeed, Aditi Chandak, le Dr Andrés Hueso, Anurag Gupta, Ellen Greggio, Farzana Ahmed, Hannah Crichton-Smith, la Dr Joana da Cunha Forte, John Knight, Maya Igarashi Wood, Priya Nath, Puneet Kumar Srivastava, le Dr Tommy Ka Kit Ngai et la consultante Sterenn Philippe.

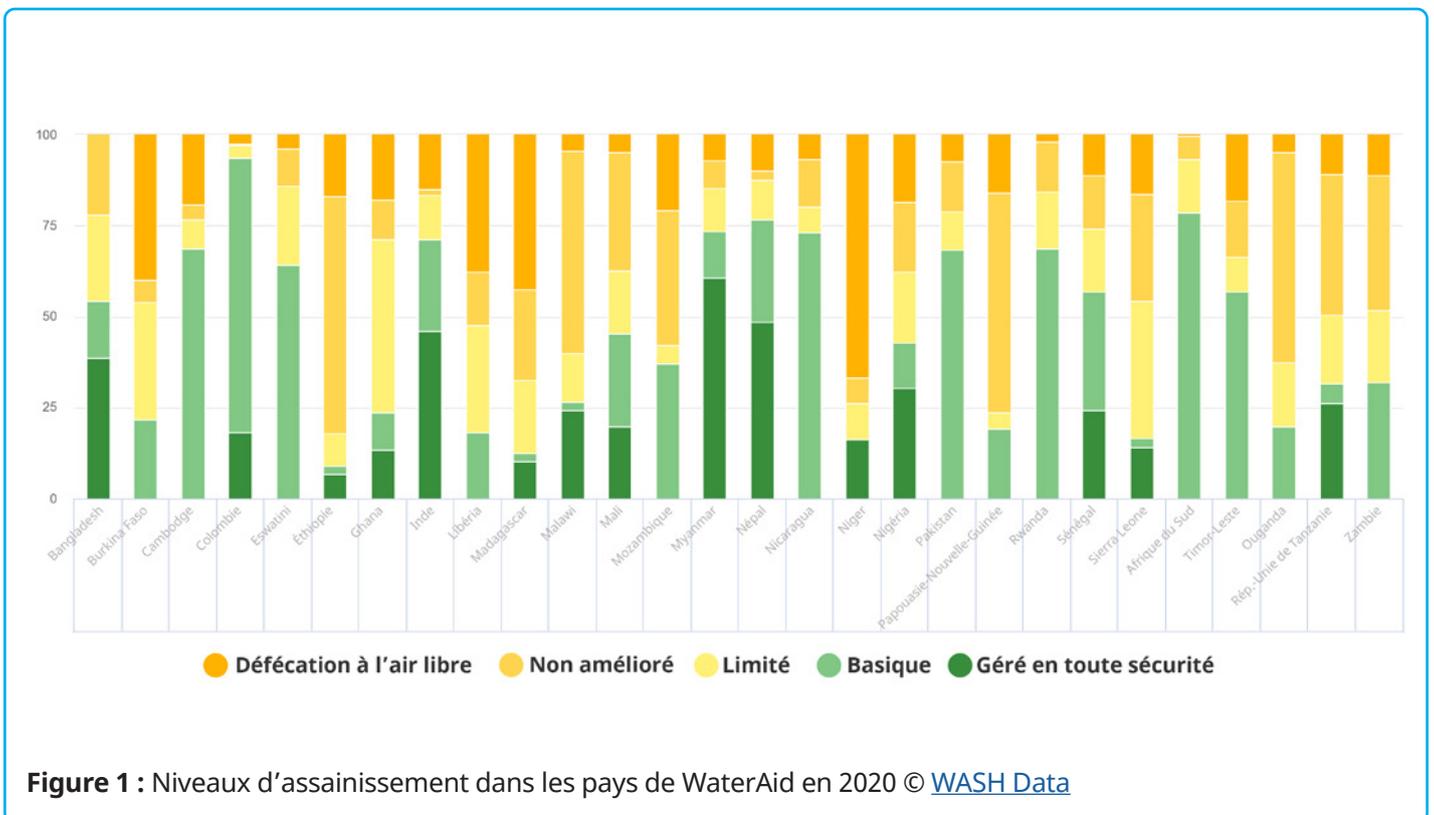
Traduction : Strategic Agenda

1. Pourquoi s'intéresser à la GBV ?



1.1. Le défi de l'assainissement

En 2021, **3,6 milliards de personnes** (soit 46 % de la population mondiale) n'ont toujours pas accès à un assainissement géré en *toute sécurité*, comme le prévoit la cible 6.2 des objectifs de développement durable (ODD). Parmi elles, 1,7 milliard subissent l'indignité et les risques de toilettes non sécurisées et inadaptées, ou n'ont tout simplement pas accès à des toilettes. Les 1,9 milliard restants utilisent des toilettes qui laissent les excréments humains sans rétention et/ou sans traitement, contaminant ainsi les personnes et l'environnement, avec de graves conséquences sanitaires et économiques.



Ce phénomène est particulièrement prononcé dans les zones d'habitat plus denses, à savoir les grandes villes, les quartiers informels, les zones périurbaines, ainsi que les villes secondaires - où la croissance urbaine est souvent la plus rapide - et les zones rurales qui se densifient progressivement.

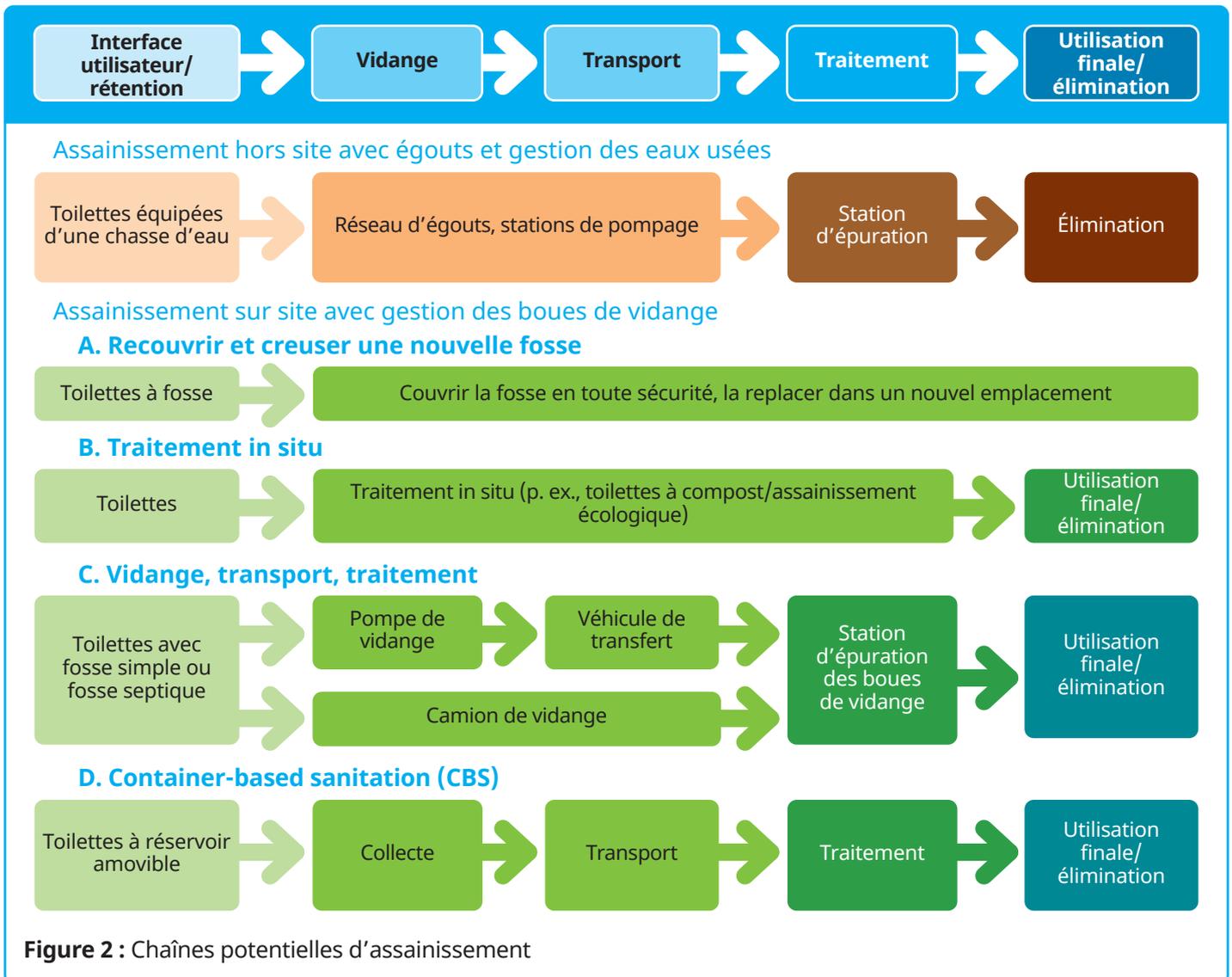
De nombreuses raisons politiques, économiques et sociales expliquent l'absence de progrès en matière d'assainissement. Lorsqu'il s'agit de gérer les excréments en toute sécurité, le choix par défaut est souvent celui des égouts, qui entraînent des coûts d'investissement et des frais récurrents importants. L'assainissement sur site, autrefois perçu comme essentiellement rural, est aujourd'hui **de plus en plus considéré** comme une solution d'assainissement viable et même essentielle. Pourtant, elle est encore absente de nombreuses politiques nationales, des programmes d'enseignement en ingénierie et des grands flux financiers.

1.2. Chaînes de l'assainissement

Une *chaîne de l'assainissement* fait référence à l'ensemble de technologies et de services pouvant être utilisés pour gérer les excréments humains en toute sécurité, selon les étapes suivantes :

1. Les **toilettes** et souvent **leur système de rétention** (fosse, conteneur)
2. **Vidanger** cette retenue
3. **Transporter** les excréments
4. **Traiter** les excréments et
5. **Éliminer** les excréments traités et/ou **utiliser** des produits dérivés.

Il existe de nombreuses chaînes (décrites dans le [Compendium](#)), mais les plus courantes sont les suivantes :

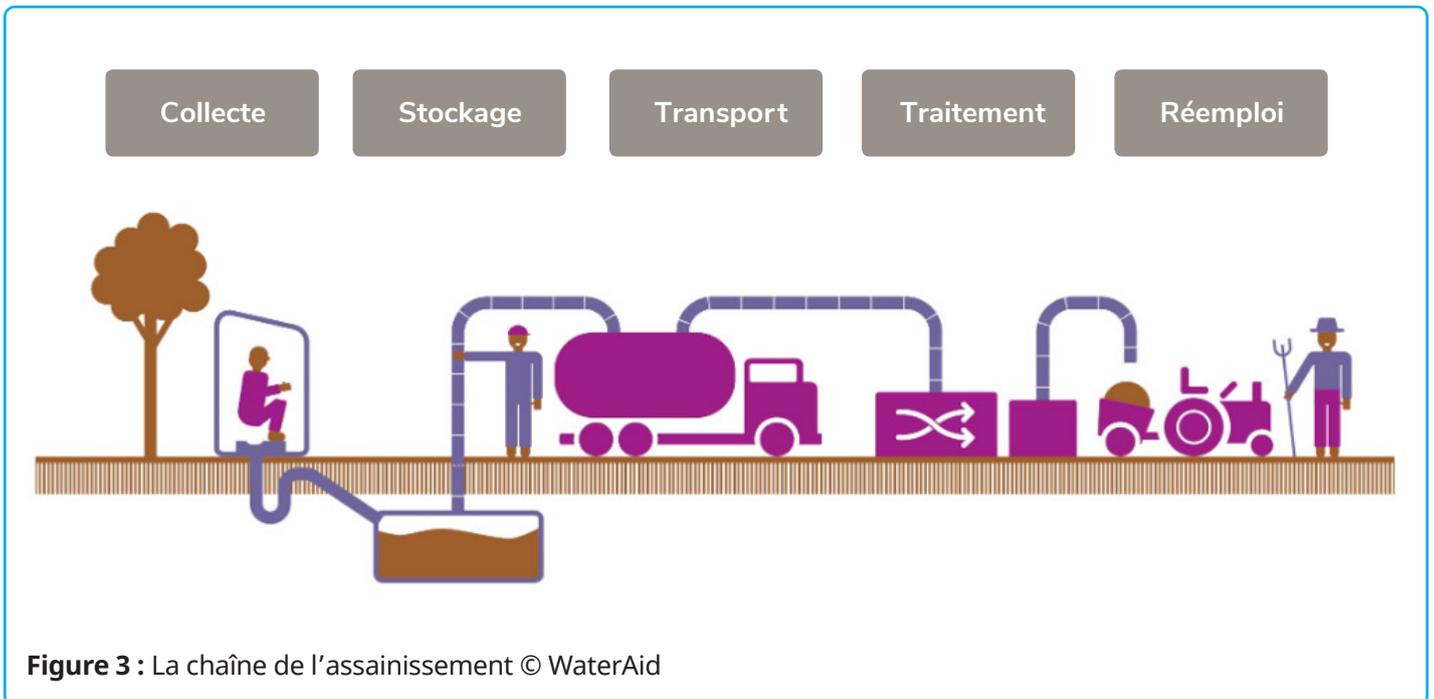


Ce document donne des conseils au sujet des chaînes de l'assainissement sur site et n'aborde pas la gestion des eaux usées. Ces systèmes à grande échelle sortent généralement de la compétence de WaterAid et sont abordés lors d'une formation classique en ingénierie de l'assainissement. Les égouts sont souvent liés à des coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien très élevés et nécessitent une forte consommation d'eau. Des solutions décentralisées de plus petite envergure, souvent appelées DEWATS, peuvent être appropriées à condition de disposer de suffisamment d'eau, et d'une demande et d'une expertise suffisantes – voir les [directives techniques de WaterAid pour la conception du traitement décentralisé des eaux usées](#). Le CBS est plus récent et est abordé dans la section 3.2.5.

1.3. Qu'est-ce que la GBV ?

La **GBV** consiste en la collecte, le transport, le traitement et la réutilisation ou l'élimination des boues de vidange provenant des latrines à fosse simple, des fosses septiques ou d'autres technologies d'assainissement sur site.

Les boues de vidange sont formées par le mélange d'excréments, d'eau de chasse et de matériel de nettoyage anal qui s'accumule dans la cuvette. Elles contiennent aussi souvent des déchets jetés dans les toilettes, y compris des produits d'hygiène menstruelle. Les boues de vidange peuvent être solides (dans le cas des toilettes sans eau) ou plus fluides (dans le cas des fosses septiques). Les boues de vidange sont très dangereuses pour la santé humaine et pour l'environnement.



En matière de GBV, quatre grandes options sont possibles – elles sont abordées dans la section portant sur les technologies :

A. Recouvrir une fosse et en creuser une nouvelle : pour les toilettes à fosse simple, la fosse complète est couverte et une autre fosse est creusée. Cela peut être approprié dans les zones à faible densité de population et dans le cas où le risque de contamination des eaux souterraines est faible.



B. Traitement in situ : des toilettes à traitement intégré, comme les toilettes à compost ou les petits réacteurs à biogaz, où le traitement se fait *in situ*. Les produits doivent être aussi être utilisés et/ou éliminés en toute sécurité.



C. Vidange, transport, traitement : des toilettes à fosse simple ou fosse septique, qui nécessitent des services de vidange lorsqu'elles sont pleines afin de transporter le contenu vers une station de traitement des boues de vidange et, éventuellement, de le transformer en produits utiles. La vidange et le transport peuvent être effectués par un camion de vidange, ou par une pompe dédiée et un véhicule de transfert.



D. L'assainissement en conteneurs (Container-Based Sanitation – CBS), au cours duquel un conteneur amovible reçoit les excréments et est régulièrement collecté et transporté vers une station d'épuration, puis remplacé par un conteneur vide. Ces conteneurs sont conçus pour être retirés régulièrement, contrairement aux fosses.



Il convient de noter que la GBV et la gestion des déchets solides domestiques sont des composantes connexes, mais distinctes, de l'assainissement environnemental. Bien qu'elles puissent relever de la responsabilité de la même autorité, elles reposent sur des technologies, des chaînes, des acteurs et des économies différents. Cependant, dans une perspective de réutilisation, il est possible d'envisager une gestion intégrée de ces deux types de déchets, par exemple, dans un objectif de co-traitement et de production d'énergie.

1.4. Quand est-il nécessaire de faire appel à la GBV ?

La GBV est nécessaire chaque fois que la principale option – les égouts – n'est pas disponible. La chaîne spécifique dépend du contexte : dans les zones urbaines, les principes de l'assainissement inclusif à l'échelle de la ville (*City-Wide Inclusive Sanitation, CWIS*) préconisent d'associer plusieurs solutions techniques plutôt que de n'en appliquer qu'une seule. Les deux systèmes coexistent souvent dans une même ville, mais sont plus ou moins appropriés en fonction des différentes zones. Dans les zones rurales, la densité de population et d'autres caractéristiques géographiques déterminent souvent ce qui est possible. Tout ceci est détaillé dans la section suivante.

2. Principes, approches et outils



2.1. Position et approche de WaterAid

Le [cadre d'assainissement](#) de WaterAid exige de « *Gérer les services en toute sécurité d'un bout à l'autre de la chaîne de l'assainissement, de la réception des matières fécales à leur élimination ou réutilisation sûres et efficaces, en passant par leur rétention et leur traitement sur place ou leur transport et traitement hors site* ». Le [cadre urbain](#) de WaterAid met également l'accent sur l'hygiène et l'assainissement qu'il considère comme prioritaires, étant donné la négligence dont souffre ce domaine.

Nous adoptons une approche de l'assainissement fondée sur le [renforcement des systèmes](#). Celle-ci consiste à identifier les acteurs (personnes et institutions), les facteurs (sociaux, économiques, politiques, environnementaux, technologiques) et leurs interactions qui influent sur la gestion sûre des excréments. Nous devons par conséquent identifier les points faibles et travailler avec une série d'acteurs tout au long de la chaîne de l'assainissement, ceci à plusieurs niveaux, afin d'y remédier. Il peut s'agir de travailler avec des prestataires de services publics et privés, des régulateurs, des membres de la communauté, des responsables politiques et des législateurs.

2.2. Normes de qualité des programmes

Dès lors qu'il s'agit de préparer des stratégies, programmes et projets en lien avec la GBV, ce sont les [normes de qualité des programmes de WaterAid \(2018\)](#) qui s'appliquent directement.

Exemples de [normes de WaterAid](#) étroitement liées à la GBV

Normes minimales

M4.1 Nous considérerons **l'assainissement comme formant une chaîne complète**, depuis les toilettes jusqu'à l'élimination salubre et, s'il y a lieu, le réemploi des excréments.

Normes intégrales : au niveau de la stratégie, du programme et du projet

S4.5 Nous aiderons les collectivités locales et les acteurs du secteur privé à élaborer des **modèles économiques viables** pour les services d'assainissement, s'il y a lieu (par exemple, dans les contextes urbains).

S4.6 Lorsqu'ils constituent l'option la plus viable, nous soutiendrons le pouvoir central et les collectivités territoriales pour la fourniture de **services publics de gestion de l'assainissement** efficaces.

PG4.7 Nous soutiendrons **la participation des entreprises privées locales** pour la fourniture de services et produits relatifs à l'assainissement, dont la GBV fait partie.

PG6.2 La **priorité accordée à l'assainissement et à l'hygiène** dans les plans et budgets urbains [fait partie] de nos principes directeurs en lien avec les programmes en milieu urbain.

PJ5.4 Nous ne soutiendrons pas la construction de latrines ou de projets d'assainissement dans les zones où ils risqueraient de contaminer les sources d'eau.

2.3. Approches et outils liés à l'urbanisme



De nombreux outils et approches utilisés dans le secteur de l'assainissement urbain existent. Nous les [avons comparés en 2016](#) (en [anglais](#) et en [français](#)). Nous avons également analysé à quel moment ils sont les plus pertinents, en fonction [de l'avancée d'une ville donnée dans son parcours d'assainissement](#). La publication la plus récente, intitulée [A sanitation journey](#), se plonge dans l'histoire des approches en matière d'assainissement urbain. Vous trouverez ci-dessous quelques-unes des solutions les plus couramment utilisées par WaterAid.

2.3.1. Approche sectorielle : CWIS

Les principes CWIS forment un cadre co-développé par quelques organisations en 2016, notamment WaterAid, la Banque mondiale et la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF). Ce cadre vise à soutenir les autorités des villes et des communes dans la planification des services d'assainissement. Il s'inscrit en parfaite adéquation avec la façon de travailler de WaterAid, s'agissant du renforcement des systèmes, et avec nos principes urbains.

CWIS comprenait initialement [quatre principes en 2016](#), devenus les [six « principes de Manille »](#) en 2018. Le cadre CWIS le plus récent et le plus largement utilisé comprend trois résultats des services et trois fonctions systémiques, avec les [indicateurs et le suivi](#) correspondants :

Résultats des services	Équité Les services reflètent l'équité dans la distribution et la hiérarchisation de la qualité des services, des prix et du déploiement des financements/subventions publics.	Sécurité Les services protègent les clients, les travailleurs et les communautés des risques en matière de sécurité et de santé – en permettant à chacun de bénéficier d'un assainissement sûr.	Durabilité Les services sont fournis de manière fiable et continue sur la base d'une gestion efficace des ressources humaines, financières et naturelles.
Fonctions systémiques	Responsabilité Les autorités mettent en œuvre un mandat public clair pour garantir un assainissement sûr, équitable et durable pour tous.	Redevabilité Les performances des autorités relatives à leur mandat sont suivies et gérées dans la transparence à l'aide de données et d'incitations.	Planification et gestion des ressources Les ressources – humaines, financières, naturelles, ainsi que les actifs – sont gérées efficacement afin de soutenir l'exécution du mandat dans le temps et l'espace.

Dans la pratique, les organisations appliquent les principes CWIS de différentes manières et certaines villes ont commencé à associer le sigle « CWIS » à leur travail, dès lors qu'elles utilisent des solutions innovantes, mettent en œuvre la GBV et/ou atteignent des quartiers informels. Ce cadre peut être utilisé pour les activités de plaidoyer, car il assoit la légitimité de nombreux partenaires et nous permet de vérifier si nos plans d'assainissement urbain sont bien orientés ou s'il nous manque des aspects essentiels.

CWIS n'impose pas de forme spécifique d'assainissement, mais indique clairement qu'il est généralement nécessaire de s'appuyer sur diverses chaînes pour desservir tous les habitants.

Ressources supplémentaires

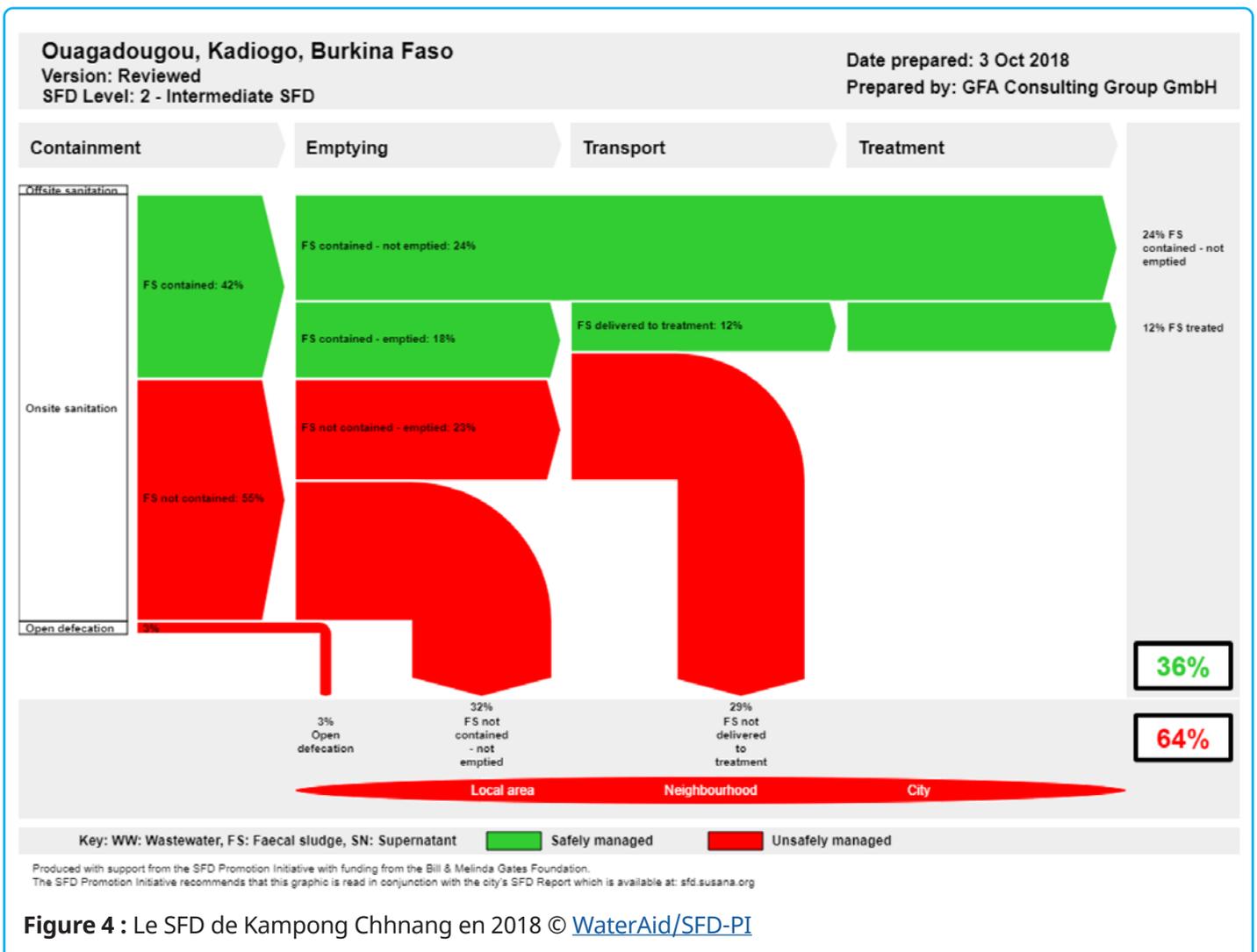
- [Site web CWIS de la BMGF](#), [tableau de bord de suivi](#), et [article en accès libre](#)
- [Site web CWIS de la Banque mondiale](#) et [article en accès libre](#)
- Site web officiel [CWIS](#), où vous pouvez accéder à des vidéos de démystification

2.3.2. Outil d'analyse : Diagrammes de flux de matières fécales (Shit-Flow Diagrams ou SFD)

Les programmes municipaux d'assainissement commencent généralement par une analyse de la situation. Peu de villes connaissent le niveau de performance de leurs services d'assainissement, ou ne connaissent généralement que l'état des stations d'épuration et une estimation approximative de la couverture en matière de toilettes. Le SFD (également appelé « diagramme de flux d'excréments ») est un outil apprécié. WaterAid a produit des SFD dans plus de 25 villes, dont beaucoup dans le cadre d'un [programme financé par l'Agence allemande de coopération internationale \(GIZ\) en 2018-2019](#).

Les SFD consistent en un court rapport accompagné d'un diagramme montrant la proportion d'excréments gérés en toute sécurité (vert) ou non (rouge), tout au long de la chaîne de l'assainissement et ceci pour l'ensemble de la ville ou du village. Il existe plusieurs « niveaux » de SFD, du plus simple au plus complet, en fonction de la quantité de travail nécessaire et de l'accès à des données précises. La plupart des SFD, à l'exception des SFD « allégés », comprennent une évaluation de la prestation de services, conformément à l'analyse du renforcement des systèmes de WaterAid.

Les résultats sont souvent surprenants : les autorités constatent généralement un décalage entre une part importante de la population disposant de toilettes et une faible proportion d'excréments gérés en toute sécurité. Les proportions ne sont pas mesurées scientifiquement, mais déduites des données publiées, des entretiens effectués avec les principales parties prenantes, des discussions de groupe et des visites.



Objectifs

- Sensibiliser aux problèmes d'assainissement à l'échelle de la ville plutôt qu'à l'échelle locale.
- Communiquer facilement sur la situation sanitaire de la ville, notamment avec les médias locaux et les défenseurs de la communauté.
- Inciter les parties prenantes de la ville à un dialogue coordonné sur la gestion des excréments (les SFD se sont avérés être un outil politique efficace).
- Fournir une base de référence aux ingénieurs, planificateurs et décideurs pour démarrer la planification et suivre les progrès.
- Donner une indication du danger que représentent les excréments pour la santé publique.

Avantages

- Les SFD « allégés », sont rapides à produire (quelques jours) et même les SFD « complets » peuvent ne nécessiter que quelques semaines de visites, d'entretiens et de rédaction, moyennant un financement minimal.
- Ils sont désormais bien établis dans le secteur et connus de la plupart des financeurs et des acteurs. Une formation est facilement accessible au sein de WaterAid et sur le portail officiel des SFD. Certains pays envisagent de les utiliser pour contrôler la « gestion en toute sécurité » de l'assainissement dans le cadre du rapport du Programme commun de surveillance (JMP).
- Les SFD vous permettent de créer des liens avec les principaux acteurs de l'assainissement dans une ville donnée et de les réunir lors d'un atelier de restitution.

Limites

- Les SFD comportent néanmoins certaines limites. Par exemple, ils n'indiquent pas si les dangers identifiés constituent effectivement des risques sanitaires importants pour les habitants (ce que SaniPath peut faire à l'échelle d'un quartier).
- Les SFD ne précisent pas encore si les agents d'assainissement bénéficient de conditions de vie décentes - bien que WaterAid ait proposé une méthodologie associée aux SFD.

Ressources supplémentaires

- La [page](#) interne de WaterAid sur les SFD, comprenant l'ensemble des SFD réalisés par WaterAid ainsi que les formations.
- Un [blog](#) qui met en valeur certains enseignements de nos programmes.
- Le [portail officiel SFD](#), qui comprend tous les SFD réalisés, les manuels et les formations.

Étude de cas 1 :

Analyse à l'échelle de la ville au Nigéria

WaterAid Nigéria a commandé une [analyse contextuelle de l'assainissement urbain à Enugu, Kano et Warri](#) en 2019. L'étude s'est appuyée sur des éléments des SFD ainsi que d'autres outils. Elle s'inscrivait dans le cadre d'un engagement visant à aider les États et les villes à utiliser le Plan d'action national. L'étude a mis en évidence l'absence de gestion en toute sécurité des excréments et le manque de responsabilité institutionnelle en matière de GBV.

2.3.3 Approches de planification

Même si un plan d'assainissement n'est pas nécessairement le seul moyen d'accomplir des progrès et bien que les plans soient rarement des schémas directeurs qui seront suivis à la lettre, le processus de planification est un excellent moyen de mobiliser les différentes parties prenantes vers un objectif commun et d'explorer les liens avec d'autres secteurs. Le processus de planification devrait idéalement :



- **Faire participer activement les habitants** et veiller à ce que toutes les voix soient entendues, en particulier celles des plus exclus.
- **Faire le point sur les solutions qui existent déjà**, même si elles sont informelles ou illégales, comme les vidangeurs manuels de fosses ou les toilettes communautaires.
- **Établir des liens avec d'autres secteurs** afin de mieux comprendre les dynamiques qui affectent la GBV, comme la planification (pour comprendre les problèmes liés aux régimes fonciers), le logement et d'autres services d'infrastructure tels que la gestion des déchets solides.

Étude de cas 2 :

Co-créer un plan d'assainissement et d'hygiène à Babati, en Tanzanie

Pour le projet de recherche-action dans la ville secondaire de Babati en Tanzanie, une approche participative visant à créer un plan d'assainissement et d'hygiène pour la ville a été utilisée, impliquant activement les parties prenantes locales. Fruit d'un partenariat avec des universitaires et autorités locales, le projet a mobilisé divers outils, tels que les SFD, [une analyse de l'économie politique](#) ainsi que la planification de scénarios permettant d'envisager différentes possibilités. Cela a permis à la municipalité et à la compagnie des eaux de s'approprier le plan d'action et le plan d'activités qui en résultent, tout en s'assurant que les scénarios envisagés étaient adaptés aux habitants. Plus d'informations dans une [note pédagogique](#) et sur la [page consacrée à Babati](#).

Le processus de planification peut par exemple produire :

- Une analyse de la situation actuelle, comprenant les causes profondes des mauvais niveaux de service et tenant particulièrement compte des inégalités et de l'exclusion.
- Des propositions de solutions, par exemple, pour différentes zones géographiques de la zone considérée (quartiers informels, différentes topographies, etc.).
- Des dispositions en matière de gouvernance et de gestion, y compris les obligations de redevabilité.
- Un plan d'affaires et d'investissement qui définit clairement les coûts du plan d'action, les besoins en ressources humaines et en renforcement des capacités, les voies de financement ainsi qu'un plan de mise en œuvre progressive des activités.

Ressources clés pour la planification

- Une [feuille de route au niveau des districts pour un assainissement durable](#) par l'organisation Agenda for Change.
- Un exemple de [plan inclusif à l'échelle de la ville à Malindi](#) par l'organisation WSUP.
- Une [Boîte à outils portant sur la GBV et destinée aux fonctionnaires de district indiens, 2021 \(version archivée\)](#).
- **CLUES** : Une approche bien structurée de la planification de l'assainissement, utilisée au [Népal](#) et en [Inde](#).

Étude de cas 3 :

Leçons tirées de la construction de stations d'épuration des boues de vidange (SEBV) au Bangladesh

Au Bangladesh, il est prévu de construire 100 SEBV dans des municipalités secondaires. [Les recherches menées en 2019](#) ont porté sur les leçons tirées de l'élaboration de précédentes SEBV, en analysant quatre anciennes SEBV situées dans des villes secondaires. Au moment de la recherche, une seule station était encore pleinement opérationnelle, une autre ne l'était pas et deux ne l'étaient que partiellement.

Parmi les problèmes identifiés, il a été constaté que les SEBV ne faisaient pas partie d'un plan intégral et bien pensé prenant en compte l'ensemble de la chaîne des services d'assainissement. Les partenariats déséquilibrés entre les parties prenantes ont constitué un obstacle crucial, car ils ont empêché les administrations municipales de s'approprier la fourniture de services en matière de GBV. Le financement et les capacités techniques des municipalités constituent un autre obstacle, qui a été couvert par les ONG au sein des installations les plus efficaces.

L'étude suggère que les investissements futurs en matière de GBV dans les villes secondaires devraient :

- 1) Placer les municipalités aux commandes ;
- 2) Assurer un financement adéquat ;
- 3) Prendre en compte l'ensemble de la chaîne de services d'assainissement ; et
- 4) Renforcer les capacités des acteurs locaux à fournir des services liés à la GBV.

2.3.4. Autres outils importants

Il existe de nombreux outils permettant d'évaluer, de hiérarchiser, de planifier et de chiffrer la GBV. Nombre d'entre eux se trouvent dans la [boîte à outils GBV](#) pour l'évaluation et la planification. Parmi les plus notables, citons :

- **La planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement** (PGSSA ou *Sanitation Safety Planning, SSP*) : un processus proposé par l'OMS qui réunit les secteurs de la santé et de l'assainissement afin de cartographier les voies de contamination et de mettre en évidence les risques et les zones d'intervention prioritaires. WaterAid a utilisé la PGSSA [au Bangladesh](#).
- **SaniPath** : utilisé pour évaluer l'exposition à la contamination, afin d'identifier les priorités pour les investissements ou les interventions en matière d'assainissement. WaterAid a utilisé le dispositif SaniPath [au Cambodge](#).
- **Outil d'estimation des coûts CWIS** : utilisé pour évaluer le coût de diverses options de services d'assainissement.
- **Évaluation et planification des services CWIS** : un outil mis en place par la BMGF afin de saisir des valeurs de référence (par exemple, à partir d'un SFD) pour une ville donnée et d'analyser les résultats de divers scénarios et investissements. Il a été utilisé par quelques villes pilotes et par [l'Association des régulateurs de l'eau et de l'assainissement en Afrique orientale et australe \(ESAWAS\)](#).

2.4. GBV en milieu rural

La GBV a longtemps été considérée comme un problème urbain concernant principalement les grandes villes. Étant donné que de nombreuses zones rurales deviennent plus densément peuplées et que l'accès à l'assainissement de base s'améliore, le besoin et la demande de chaînes de l'assainissement complètes augmentent.

Dans les zones à faible densité de population, certaines solutions simples peuvent être appropriées, comme le creusement d'une nouvelle fosse lorsque la fosse existante est pleine, ou encore des toilettes à double fosse (voir la section 3.2.3). Les zones rurales à forte densité de population ont de plus en plus besoin de services de vidange et de traitement, mais ceux-ci ne sont peut-être pas encore économiquement viables en raison des longues distances qui séparent les clients des sites de traitement/d'évacuation. Les projets et les recherches sur la GBV en zone rurale se multiplient, notamment en Asie du Sud.

Ressources utiles

- WaterAid Inde a publié une [Stratégie pour la GBV dans l'Inde rurale](#), présentant les différentes typologies géographiques (telles que les quartiers de type urbain, les zones rurales denses, les regroupements de villages, les zones éparses, etc.), les objectifs connexes et les options de financement. WaterAid Inde a également mis en place des [stations d'épuration rurales](#) pour démontrer les possibilités techniques.
- Le guide [Orientations pour l'établissement de programmes d'assainissement rural](#) de WaterAid distingue également plusieurs typologies rurales et plusieurs solutions d'assainissement possibles pour chacune d'entre elles. Son cadre de calcul des coûts comprend une composante de la chaîne de services d'assainissement.
- Le Programme Solidarité-Eau (pS-Eau) a réalisé un [bilan des services d'assainissement dans les petites villes](#) en 2018, en s'intéressant à l'interface rurale et périurbaine.
- Il convient de noter que les SFD n'ont pas encore été utilisés en milieu rural. Il est préférable de les utiliser en zone urbaine plus délimitée, même s'il s'agit d'une petite ville.



3. Aspects techniques : choix des technologies d'assainissement



Cette section montre à quoi peut ressembler la GBV en pratique, à travers une sélection de technologies et de critères de décision pertinents pour WaterAid. Pour une liste plus complète des technologies GBV, veuillez vous référer à l'aperçu complet du [Compendium des systèmes et technologies d'assainissement d'AWAG](#), ainsi qu'au plus récent [Guide to Sanitation Resource Recovery Products & Technologies](#).

Ces technologies doivent être sélectionnées sur la base de plusieurs facteurs, notamment les coûts, les revenus et les modèles de gestion, qui sont décrits à la section 4.

3.1. Aperçu et critères de décision

Il n'existe pas de solution unique « idéale » pour un contexte donné, mais quatre grandes options (voir la section 1.3), chacune s'accompagnant d'un large choix de technologies. Un principe général est que l'ensemble de la chaîne de l'assainissement doit être pris en compte, afin de réduire au maximum les risques sanitaires et les dommages environnementaux à chaque étape.

Les critères suivants devraient être utilisés pour choisir les solutions GBV dans un contexte donné :

Ce qui existe déjà

La solution proposée doit s'appuyer sur la chaîne de l'assainissement actuelle, même si elle est peu sûre ou inadéquate. C'est notamment le cas si la situation actuelle est le fruit de la mobilisation des communautés. Mieux vaut éviter d'imposer une solution complètement différente.

Demande, usages et pratiques, y compris :

- Si la chaîne est amenée à être utilisée par des foyers et/ou des institutions comme des écoles, des centres de santé, des marchés, etc.
- Demande existante et potentielle de produits de réutilisation, comme l'agriculture locale

Aspects socio-économiques

- Population et densité
- Régime foncier : les habitants sont-ils propriétaires, locataires ou squatteurs, et peuvent-ils apporter des améliorations ?
- Accessibilité financière et disposition à payer, et éventuellement nécessité d'obtenir des subventions
- Attitudes culturelles, tabous et pratiques autour des excréments et de l'assainissement

Capacité et ressources nécessaires

- Compétences et ressources humaines pour construire, exploiter, entretenir et réguler les infrastructures et les équipements, tout en assurant la santé et la sécurité des opérateurs
- Technologies locales disponibles, en fonction de la chaîne d'approvisionnement
- Besoins en énergie et en eau
- Disponibilité des terres

Coûts et revenus

Comprennent les dépenses d'investissement (CapEx), les frais de fonctionnement (OpEx) et les dépenses de renouvellement et réhabilitation (CapManEx, par exemple, le remplacement complet des infrastructures) et les coûts des activités de soutien – plus d'informations dans la section 4.1 sur le financement.

Améliorations progressives

Une solution initiale peut être relativement simple, mais peut nécessiter des travaux d'amélioration pour permettre un traitement plus avancé par la suite.

Paramètres géographiques, y compris :

- La température, car une température basse peut inhiber de nombreux processus de traitement
- Les précipitations et l'humidité, qui influent sur la quantité d'eau
- L'accessibilité routière, qui détermine les véhicules ayant une voie d'accès
- La profondeur des eaux souterraines et la direction de leur écoulement
- Le sol et la topographie, y compris les propriétés d'infiltration et la distance jusqu'aux points d'eau
- Les risques d'inondation et les besoins d'adaptation

De nombreux paramètres climatiques peuvent être obtenus à partir de l'outil [CLIMWAT](#) de la FAO. Les informations sur les eaux souterraines proviennent généralement de bases de données nationales et de bases de données régionales telles que l'[Atlas des eaux souterraines africaines](#).

Émissions de gaz à effet de serre

L'accent mis par WaterAid [sur le climat](#) porte principalement sur l'adaptation, mais certaines activités de GBV peuvent émettre beaucoup de carbone, notamment à travers les émissions opérationnelles (par exemple, les camions à moteur diesel se rendant sur des sites de traitement éloignés), la production de méthane et les émissions incorporées des grandes installations en béton. Le méthane contribue largement à la crise mondiale : les [latrines à fosse représentent 1 % des émissions mondiales](#).

Certaines méthodes de traitement peuvent réduire considérablement les émissions, telles que l'utilisation de biogaz et le compostage (qui peuvent [faire diminuer les émissions](#) d'un à deux ordres de grandeur), et la [vidange régulière](#) des fosses et des fosses septiques. L'[outil ECAM](#) (*Energy performance and Carbon emissions Assessment and Monitoring*) peut être utilisé par les opérateurs afin de réaliser une évaluation détaillée des émissions. Pour une comparaison plus rapide des émissions par type de technologie, voir le [projet CACTUS](#).

3.2. Toilettes et rétention



Le mode de **rétention** se fait dans la fosse, le réservoir ou le conteneur qui va contenir les boues de vidange. Les noms utilisés varient d'un endroit à l'autre, mais en général :

- Une **fosse simple** est un trou dans le sol qui peut être recouvert pour plus de stabilité ; généralement, la plupart des liquides s'infiltrent dans le sol sous la fosse.
- Une **fosse septique** doit être scellée de manière à ce que les liquides ne sortent que par une sortie ; c'est aussi le cas des chambres de déshydratation d'une toilette à compost.
- Un **conteneur** est conçu pour être remplacé périodiquement, dans le cadre de la CBS.

Les toilettes et la rétention sont généralement la responsabilité de l'utilisateur (foyer ou institution), et non des prestataires de services. Les prestataires de services GBV, tels que les vidangeurs, ne fournissent généralement pas de services de construction de toilettes ou de rétention. Cependant, une rétention mal située et mal conçue est une source fréquente de contamination des eaux souterraines (et donc des sources d'eau potable à proximité). La rétention constitue un élément essentiel pour parvenir à un assainissement géré en toute sécurité – parce qu'il relève de la responsabilité de l'utilisateur, il est aussi souvent négligé et plus difficile à aborder.

Les toilettes et la rétention déterminent en grande partie le type de boues de vidange et donc les services de collecte appropriés. Cependant, dans certains cas, le traitement peut être réalisé au moment de la rétention (comme avec l'assainissement écologique), ce qui réduit le besoin de services GBV.

3.2.1. Toilettes et GBV

Les **toilettes** en elles-mêmes ne sont généralement pas l'objet principal de la GBV, qui s'intéresse davantage aux étapes ultérieures de la chaîne de l'assainissement. Dans de nombreux cas, les toilettes et la rétention sont associées au sein d'une même technologie : par exemple, une cuvette sur une dalle au-dessus d'une fosse simple, ou encore des toilettes à chasse avec un siphon menant à une fosse septique.

Il existe déjà de nombreux guides permettant de choisir, concevoir et construire des toilettes, qui diffèrent d'un pays à l'autre. S'agissant de la GBV, voici les éléments déterminants :

- La capacité et les ressources nécessaires qu'ont les utilisateurs en vue de leur entretien, de leur réparation et de leur amélioration. Par exemple, les locataires et les squatteurs disposent généralement d'un choix limité et peuvent ne pas être en mesure de payer un service de vidange des fosses aux normes.
- En plus des excréments, la rétention contient les matériaux de nettoyage anal comme le papier ou l'eau, les déchets solides, ainsi que des protections hygiéniques. La mise en place de toilettes adaptées aux femmes, par exemple, peut contribuer à réduire la présence de protections hygiéniques dans les fosses.
- La quantité d'eau provenant de la chasse et qui pénètre dans l'enceinte de rétention, variant de moins d'un litre à plus de 10 litres par chasse d'eau. Cela dépend de l'eau disponible et si les toilettes sont équipées d'un siphon, d'une cuvette à faible débit comme SaTo Pan (cuvette SaTo), ou d'un trou direct.
- L'accès à l'enceinte de rétention pour la vidange.
- Si une vidange est nécessaire, comme dans le cas des toilettes à compostage.

Et bien que les éléments suivants ne soient pas cruciaux pour la GBV en particulier, ils sont essentiels pour assurer un accès universel :

- Si les toilettes sont « améliorées », c'est-à-dire si elles assurent une séparation sûre des excréments des utilisateurs et des vecteurs, tels que les mouches, et si elles permettent un nettoyage facile.
- Si elles sont accessibles, abordables et appropriées pour l'ensemble des utilisateurs, indépendamment de leur genre, de leur âge ou de leur handicap.

3.2.2. Fosses

Une fosse est un trou, généralement creusé manuellement, qui contiendra les boues de vidange. Il s'agit des excréments, des eaux de rinçage et des produits de nettoyage anal, ainsi que d'autres objets qui y sont jetés. La plupart des liquides s'infiltrent dans le sol sous la fosse.

Les fosses sont plus courantes dans les zones rurales et les petites villes, mais elles sont aussi utilisées dans les grandes villes en l'absence d'autres solutions, par exemple lorsque l'espace est insuffisant pour installer des fosses septiques. Les fosses peuvent être :

- **Revêtues** de parois étanches, ou **non**, en fonction du risque d'effondrement du sol.
- **Directement situées sous les toilettes**, notamment pour des toilettes sèches, ou déportées, avec un tuyau menant des toilettes à la fosse, ce qui est possible avec un système de chasse d'eau. Les fosses décalées peuvent s'avérer plus accessibles et plus faciles à vider.

Les fosses finissent par se remplir : les humains [produisent](#) entre 100 et 500 g de matières fécales et 1 litre d'urine par jour, mais le taux réel d'accumulation des boues de vidange peut varier en fonction du mode d'infiltration des liquides (lui-même dépendant du type de sol, de la profondeur et du revêtement de la fosse), de l'utilisation ou non d'eau pour la chasse, de la méthode de nettoyage anal et du taux de décomposition des boues. Les taux d'accumulation typiques varient :

Installation	Litres/utilisateur/an
Boues dans une latrine à fosse domestique	40 à 90
Boues dans une fosse septique	350
Boues dans les toilettes publiques (avec les eaux de chasse)	700

Tableau 1 : Exemples de taux d'accumulation des boues ([source 1](#), [source 2](#))

Les options pour traiter les fosses pleines comprennent :

Recouvrir en toute sécurité et creuser une nouvelle fosse

Il s'agit de l'option la plus facile et la moins onéreuse. Elle est envisageable dès lors que :

- La superficie du terrain est suffisante, généralement dans des zones à faible densité.
- La superstructure peut être déplacée ou remplacée facilement.
- Le risque de contamination des eaux souterraines est faible.

Ce dernier point dépend de la perméabilité du sol, de la profondeur de l'aquifère, de la distance par rapport aux sources d'eau souterraine et de la protection de ces sources. Une façon de l'estimer est d'utiliser [l'outil d'évaluation de la pollution des eaux souterraines de SFD](#), ou les annexes des [directives de WaterAid pour la construction de toilettes institutionnelles et publiques](#).

Vidange lorsque la fosse est pleine

Cette pratique est nécessaire pour les fosses septiques (et de nombreux pays ont une réglementation imposant une certaine fréquence de vidange) et pour les fosses simples lorsque la densité de population ou les conditions du sol empêchent de creuser une nouvelle fosse, comme c'est le cas dans la plupart des zones urbaines (voir la section 3.3 sur la vidange).

Traitement in situ

La section suivante montre comment certaines technologies permettent d'éviter de transporter les boues de vidange à distance afin de les traiter.

3.2.3. Traitement in situ : double fosse et assainissement écologique

Certaines technologies de rétention permettent un traitement partiel ou complet des boues de vidange.

Toilettes à double fosse

Dans ce cas, deux fosses d'un mètre cube sont creusées ; un tuyau mène des toilettes à une chambre de dérivation, puis à l'une des fosses. Lorsque cette fosse se remplit, le flux est détourné vers la deuxième fosse. Lorsque la deuxième fosse se remplit, le contenu de la première fosse s'est transformé en humus¹ et il est alors généralement possible de creuser en toute sécurité – à condition que la conception et l'exploitation soient appropriées. Les boues de vidange traitées peuvent ensuite être utilisées comme engrais et amendements² pour les cultures.

Cette option peut être sûre si une partie des liquides peut s'infiltrer dans le sol sans contaminer les eaux souterraines et si les boues de vidange restantes ont suffisamment de temps pour se décomposer et tuer les agents pathogènes (au moins un an, idéalement deux ans). Les toilettes à double fosse nécessitent plus d'espace et d'investissement qu'une toilette à fosse unique, mais demandent moins d'entretien au fil du temps.

Cette option est souvent utilisée en Asie du Sud et a été promue dans le cadre d'initiatives nationales. Voir ce [guide SSWM](#) et la [présentation ci-jointe](#) pour une vue d'ensemble.

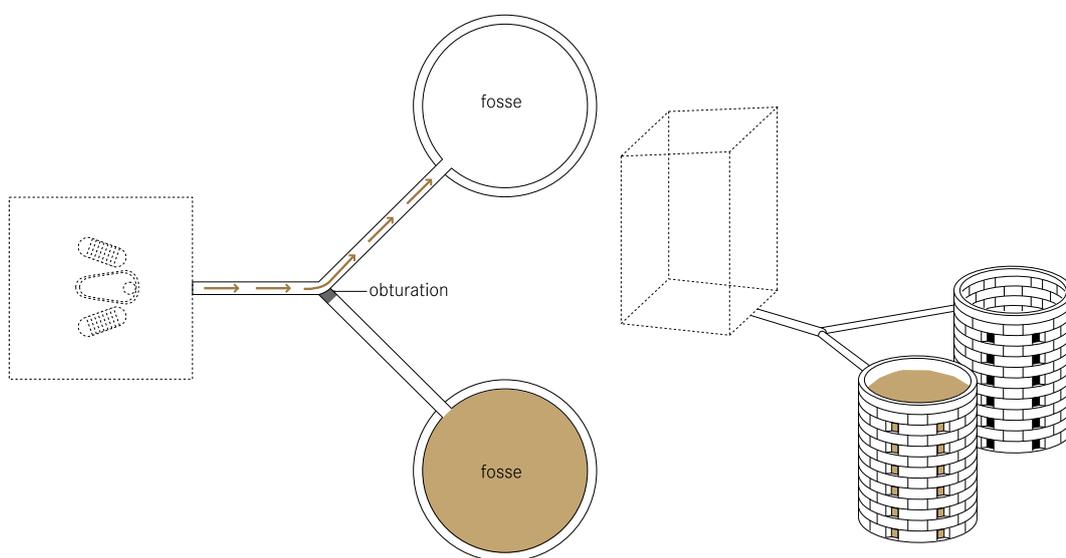


Figure 5 : Schéma des toilettes à double fosse, CC-BY [EAWAG](#)

¹ Les termes *humus* et *compost* sont souvent utilisés indifféremment pour désigner la matière organique décomposée. L'*humus* désigne généralement le produit de la digestion aérobie et anaérobie qui se produit dans des fosses doubles. Le *compost* résulte quant à lui d'un processus de digestion aérobie contrôlé. Bien que ces deux matières se ressemblent, l'*humus* peut contenir des agents pathogènes et sa qualité est plus variable ([source](#))

² Les *engrais* désignent toutes les matières appliquées au sol principalement pour fournir certains des éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes. Les amendements du sol améliorent principalement l'état physique du sol (structure, infiltration de l'eau) ([source](#))

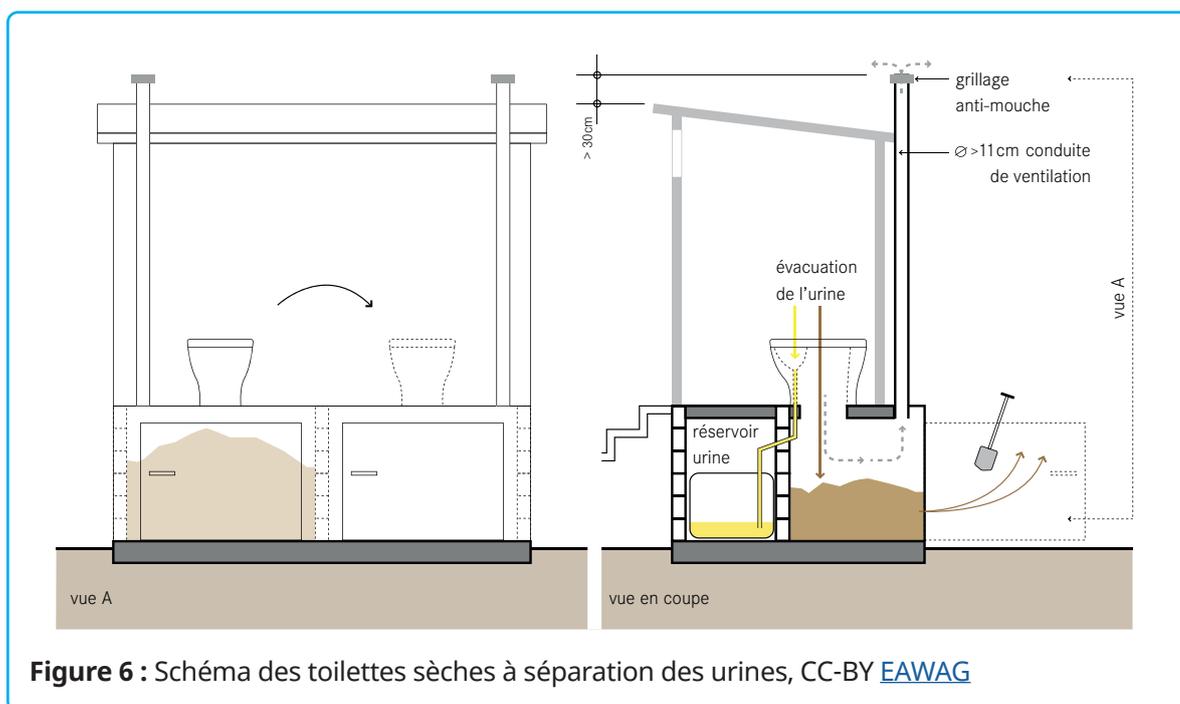


Figure 6 : Schéma des toilettes sèches à séparation des urines, CC-BY [EAWAG](#)

Assainissement écologique

Il existe de nombreux types de toilettes à compostage ou « toilettes à assainissement écologique », mais les plus courantes sont les toilettes sèches à séparation des urines.

Avec cette technologie, le siège ou la cuvette des toilettes sépare l'urine, qui peut s'infiltrer dans le sol ou être recueillie et utilisée pour fertiliser les plantes. Les matières fécales sont dirigées vers une chambre de déshydratation, qui est scellée lorsqu'elle est pleine tandis qu'une seconde est utilisée. Les matières fécales se transforment en compost, qui peut ensuite être utilisé comme engrais ou amendement du sol.

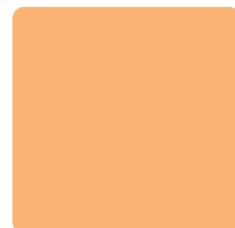
Par rapport aux toilettes à double fosse, les toilettes sèches à séparation des urines ne nécessitent pas de creuser des fosses (car les chambres sont généralement au-dessus du sol pour un accès plus facile) et demandent moins de temps, car les conditions plus sèches et plus chaudes à l'intérieur de la chambre pleine accélèrent le processus de décomposition.

Ces toilettes présentent cependant les inconvénients suivants :

- Elles peuvent s'avérer plus coûteuses à construire.
- Elles doivent généralement être surélevées et peuvent être moins accessibles, une rampe étant souvent inabordable pour les toilettes domestiques.
- Elles nécessitent un changement de comportement afin d'utiliser la dérivation d'urine, de ne pas utiliser d'eau pour la chasse d'eau et de diriger correctement l'eau pour le nettoyage anal.
- Elles nécessitent un système d'évacuation des urines, généralement par infiltration, ce qui n'est pas toujours possible dans les sols rocheux ou les zones densément peuplées.

Pour ces raisons, de nombreux projets de toilettes à assainissement écologique n'ont pas réussi à rester durables sans l'intervention régulière des ONG. Les toilettes à compostage sont généralement plus adaptées aux zones :

- où la mise en place de services de vidange peut être rendue complexe,
- où il existe une demande locale pour le compost obtenu,
- où l'eau est rare et les zones rocheuses ou sujettes aux inondations.



Étude de cas 4 :

Initiative *Eco-toilets* de WaterAid Inde

WaterAid Inde a mis en place des toilettes alternatives à assainissement écologique pour les zones rurales, en particulier pour les zones inondables, à nappe phréatique élevée, rocheuses ou vallonnées.

Les **bio-toilettes** disposent de trois chambres souterraines. Dans les chambres, les bactéries de *Microbial inoculum* accélèrent la décomposition et les tapis de polygazon sur les parois des chambres aident les bactéries à se multiplier. Les eaux usées des toilettes sont progressivement nettoyées d'une chambre à l'autre, jusqu'à ce que l'effluent sortant de la troisième chambre puisse être infiltré ou réutilisé pour l'irrigation.

Les **toilettes à évapotranspiration** reposent sur l'absorption des eaux usées par les plantes à travers leurs racines et l'évaporation de l'eau par leur respiration normale. Les eaux usées des toilettes passent par un « réservoir » souterrain construit à partir de vieux pneus, entouré de couches de pierres et de sable. WaterAid Inde a réalisé une vingtaine d'essais de cette technologie.

Voir : la FAQ de WaterAid Inde et l'article à ce sujet, ainsi que les orientations internes de WaterAid.



Figure 7 : Les trois chambres des bio-toilettes

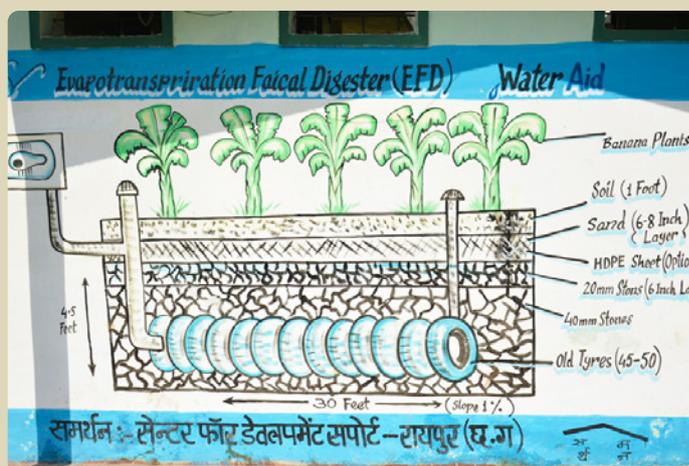


Figure 8 : Schéma de toilettes à évapotranspiration, [Portail de l'eau en Inde](#) CC-BY-NC-SA

Tiger Worm Toilets

Toilettes à lombricompostage Ces toilettes récentes reposent sur le lombricompostage dans la fosse elle-même : les vers de terre (comme les vers du fumier) décomposent rapidement les matières fécales et les transforment en lombricompost, qui peut être manipulé sans danger. Elles réduisent également la vitesse à laquelle les boues et le compost s'accumulent dans la fosse. Si elle est bien entretenue, la colonie de vers peut en principe rester indéfiniment dans la fosse.

Ces toilettes ont été expérimentées par Oxfam dans six pays dans des situations de catastrophe ou de post-catastrophe. Oxfam a publié un [manuel détaillé](#). La principale limite de ces toilettes est le besoin de compétences spécifiques, y compris de spécialistes externes, afin de les installer et de permettre un fonctionnement et un entretien corrects par la suite.

3.2.4. Fosses septiques

Une fosse septique est un réservoir souterrain entièrement revêtu (étanche), divisé en deux chambres, qui reçoit les excréments, les produits de nettoyage anal et les eaux de rinçage des toilettes. Elle assure un certain traitement : les matières solides se déposent au fond, formant les **boues**, et la partie liquide, appelée **effluent**, est évacuée par la sortie du réservoir.

Une fosse septique ne fournit qu'un traitement partiel :

- Les boues doivent être pompées régulièrement pour ne pas se retrouver en quantité trop importante et empêcher un traitement efficace ni obstruer le tuyau d'évacuation. Cependant, dans la pratique, de nombreux utilisateurs attendent que la fosse ne fonctionne plus correctement.
- L'effluent sortant est toujours contaminé : il doit s'infiltrer dans le sol par un puisard ou un tuyau d'infiltration, ou encore être acheminé vers une station d'épuration.

La taille de la fosse septique est déterminée par le nombre d'utilisateurs, le temps de rétention minimum (les eaux usées doivent rester dans la fosse pendant environ 48 heures pour assurer une bonne séparation des solides) ; et l'intervalle de temps souhaité entre les vidanges. Les annexes des [directives de WaterAid pour la construction de toilettes institutionnelles et publiques](#) contiennent des détails, des dessins et des calculateurs destinés aux fosses septiques. Les [directives d'Oxfam sur les fosses septiques](#) fournissent également des calculs rapides de dimensionnement.

De nombreux pays ont normalisé les exigences relatives aux fosses septiques dans leurs réglementations, et les fabricants proposent souvent des fosses préfabriquées, généralement moins chères à installer. En pratique, beaucoup de fosses appelées « fosses septiques » ont été mal conçues et construites. Par exemple, elles peuvent ne pas avoir de sortie et nécessiter des vidanges très fréquentes ; elles peuvent ne pas être entièrement revêtues ou avoir des fissures, ce qui entraîne des fuites dans le sol environnant ; et elles peuvent ne disposer que d'une seule chambre, certaines matières solides bloquant de ce fait le tuyau d'évacuation. Les habitants n'en sont pas nécessairement conscients, si la construction des toilettes est antérieure à leur emménagement. Voir cet [examen des fosses septiques en Inde](#) pour des exemples de réglementation et de pratique réelle.

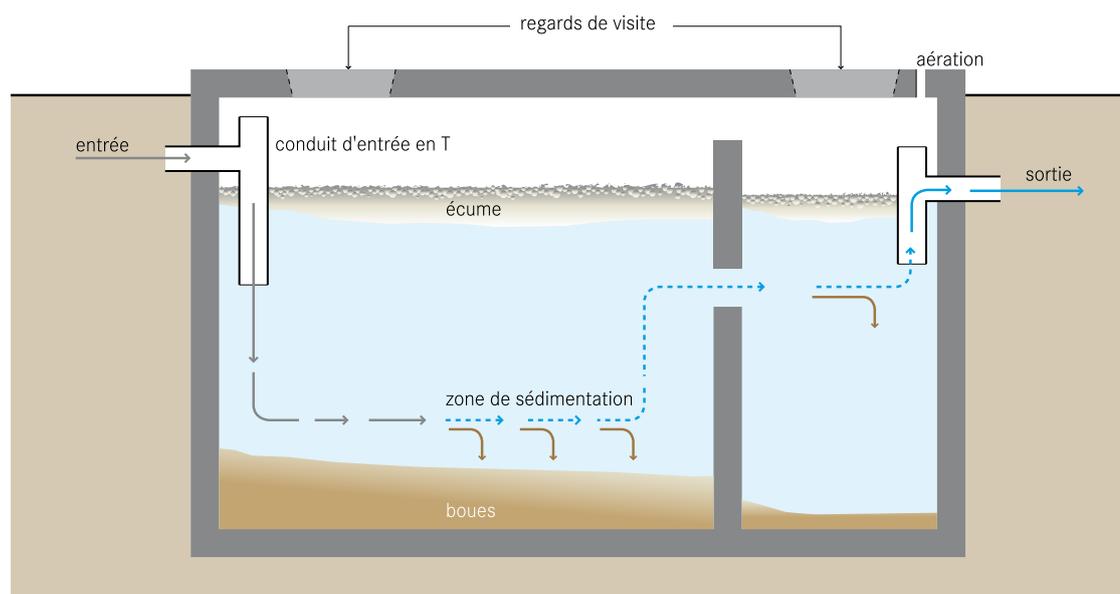
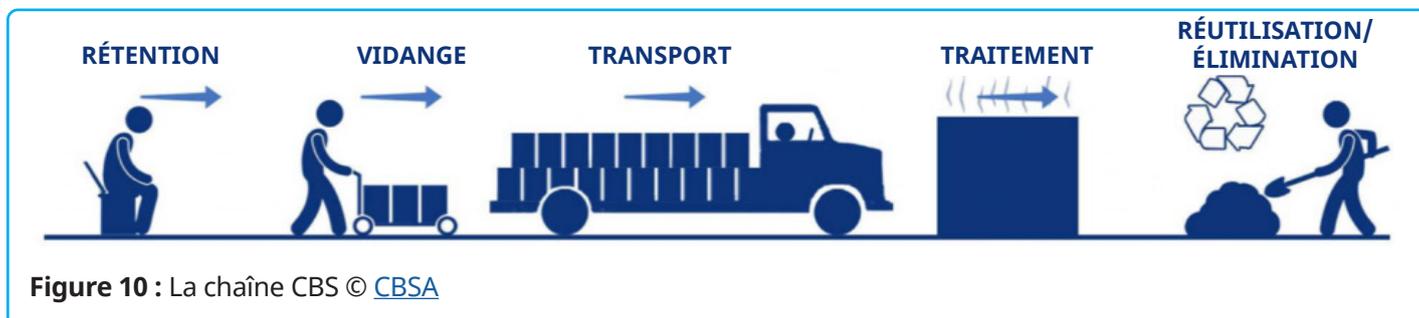


Figure 9 : Schéma d'une fosse septique CC-BY [EAWAG](#)

3.2.5. CBS

L'assainissement en conteneurs (CBS) désigne les toilettes dans lesquelles une caisse amovible, généralement appelée « conteneur », est utilisée pour recueillir les excréments sous le siège. Le conteneur est collecté lorsqu'il est plein, ou à intervalles réguliers, puis remplacé par un conteneur vide et propre.



Cette approche a surtout été utilisée par des ONG et des entreprises sociales, ainsi que par quelques opérateurs publics, dont beaucoup font partie de la [Container-Based Sanitation Alliance \(CBSA\)](#). Il existe une grande variété de technologies permettant d'assurer la propreté des toilettes et parfois la séparation de l'urine et des matières fécales. L'approche CBS peut être adaptée à :

- Des densités de population très élevées, comme les quartiers informels, étant donné que les toilettes peuvent être placées à l'intérieur d'un logement.
- Des locataires, qui n'ont pas nécessairement la possibilité d'installer des toilettes permanentes.
- Des zones à très faible revenu, où un petit paiement régulier peut être préférable à un investissement initial plus important.
- Des zones à nappe phréatique élevée et/ou à risque d'inondation, car il n'est pas nécessaire d'aménager une fosse dans ce cas.

Les principales limites de ce modèle sont la réticence de nombreuses autorités à l'accepter, étant donné sa similitude avec les anciennes « toilettes à seau » peu sûres, qui étaient vidées à la main sans protection. Le financement différent qui s'avère nécessaire (plus de subventions opérationnelles et moins de financements en capital que les autres chaînes de l'assainissement) peut aussi constituer un frein. Des travaux sont en cours pour mesurer et promouvoir la sécurité du CBS.

Pour une vue d'ensemble des modèles économiques et des technologies CBS, consultez [l'évaluation 2018 de la Banque mondiale](#) et le [guide de mise en œuvre CBS 2021](#).

3.3. Collecte et transport

Les boues de vidange peuvent être retirées des fosses et des fosses septiques à l'aide de différents équipements, des grands camions de vidange équipés de pompes puissantes aux petites pompes manuelles et aux charrettes.

Le choix de la technologie dépend de plusieurs facteurs :

- **Le type de rétention** : fosse ou fosse septique, et s'il a été conçu pour être vidé (couvercle d'accès, décalage par rapport aux toilettes). Sans couvercle d'accès, il peut être nécessaire de casser la dalle.
- **L'accès à la rétention** : cela comprend, par exemple, un accès à la route ou aux chemins étroits dans un quartier informel.



- **L'épaisseur des boues** : elle dépend de l'utilisation ou non d'eau pour le rinçage et/ou le nettoyage anal, du fait que la rétention laisse ou non le liquide s'infiltrer dans le sol et de la durée de stockage des boues dans la fosse. Les boues très solides peuvent ne pas être pompables, mais elles peuvent être diluées avec de l'eau versée dans la fosse (lorsque les boues sont très solides, de l'eau sous pression est parfois utilisée pour aider à les briser et à les fluidifier). Il existe des [méthodes formelles qui permettent d'analyser les caractéristiques des boues de vidange](#).
- **Le contenu en déchets solides** : notamment pour les toilettes sèches non équipées de siphon. Il est courant de trouver des déchets solides jetés dans les fosses, notamment des objets volumineux (comme des sacs), des objets difficiles à enlever (comme des chiffons) et des déchets médicaux et dangereux (seringues, préservatifs, protections hygiéniques, etc.). Il peut être nécessaire de retirer ces objets avant les boues. Cette pratique appelée la « **pêche** » est souvent effectuée à l'aide de cannes et d'hameçons.
- Le **coût** de la vidange et **qui le finance**.
- La disponibilité des technologies et de la chaîne d'approvisionnement.

Cette étape de la chaîne de l'assainissement représente souvent un grand danger pour la santé et la sécurité des habitants et des travailleurs. En l'absence de services officiels de vidange, les habitants peuvent recourir à des méthodes très dangereuses. Il peut notamment s'agir de faire un trou sur le côté de la fosse pendant la saison des pluies afin de déverser son contenu dans la rue, ou de payer des vidangeurs manuels informels pour vider le contenu de façon non sécurisée. L'objectif doit être ici de préserver la santé et la sécurité des habitants et des travailleurs.

Étude de cas 5 :

Travailleurs du domaine de l'assainissement : santé, sécurité et dignité

Tous les travailleurs du domaine de l'assainissement sont exposés à des risques pour la santé et la sécurité, mais les vidangeurs manuels informels courent des risques bien plus élevés, surtout en l'absence d'équipements de protection individuelle (EPI), d'assurance et de protection. Bien qu'ils fournissent un service essentiel, ils sont souvent stigmatisés et peuvent être considérés comme illégaux.

En 2019, WaterAid, la Banque mondiale, l'OMS et l'Organisation internationale du travail (OIT) ont lancé [une initiative visant à examiner la santé, la sécurité et la dignité des travailleurs de l'assainissement](#). Résumé des principales recommandations :

- Assurer leur sécurité par la formation, l'accès aux EPI, l'amélioration des politiques et des directives.
- Améliorer leurs conditions de travail en leur donnant accès à l'assurance maladie, à la sécurité sociale, à des salaires décents et à un soutien financier.
- Reconnaître les membres du personnel en donnant la priorité à leurs droits, en veillant à ce qu'ils soient considérés comme des travailleurs clés et en luttant contre les inégalités et les discriminations profondément enracinées.
- Soutenir leur autonomisation en leur offrant des possibilités de formation et d'éducation et en veillant à ce qu'ils soient inclus dans les consultations avec les autorités locales.
- Encourager la recherche pour mieux comprendre la main-d'œuvre de l'assainissement, ses défis, la dynamique du pouvoir et les causes de discrimination, ainsi que les exigences de sécurité.

Lorsqu'on envisage d'améliorer la GBV, il peut être utile de mener certaines activités, à savoir :

- La consultation des agents d'assainissement existants.
- La garantie que leur santé et leur sécurité seront assurées, quel que soit la technologie ou le service qui sera mis en place.
- La prise en compte de l'impact de tout changement prévu sur leurs moyens de subsistance et la planification de cette transition.

3.3.1. Camions de vidange

Les camions de vidange, également appelés hydrocureuses, sont la technologie de vidange la plus couramment utilisée pour les fosses et les fosses septiques dans les pays à revenu élevé. Ils fonctionnent mieux avec les boues des fosses septiques et des fosses humides. Ils peuvent s'avérer efficaces lorsqu'on vide plusieurs fosses en un temps relativement court avant de se rendre vers un site de traitement ou d'élimination.

Ces camions sont toutefois volumineux et coûteux à l'achat et à l'entretien. Les camions vieillissants tombent souvent en panne et consomment beaucoup de carburant. La distance jusqu'aux sites d'élimination ou de traitement accroît le coût du service de vidange, ce qui augmente le tarif du service pour les habitants. Par conséquent, ce service nécessite généralement des subventions de la part des autorités locales.

Les camions de vidange sont souvent trop grands pour pénétrer dans les ruelles étroites des quartiers informels et ne peuvent généralement pas emprunter les routes en terre des zones rurales. Par conséquent, ils sont souvent physiquement et financièrement inadaptés aux zones informelles et à faible revenu. Il existe des camions de vidange plus petits, notamment en Asie du Sud, qui peuvent être plus appropriés pour les petites villes. IRC a fourni des exemples sur les possibilités et les limites des camions « honeysuckers » à [Bangalore, en Inde](#). Sinon, la vidange doit être effectuée à l'aide de pompes plus petites et d'un autre moyen de transport.



3.3.2. Pompes plus petites



Figure 11 : Des agents d'assainissement à Dar es Salaam, en Tanzanie, utilisant un Gulper

Si les camions de vidange sont inabornables ou ne peuvent pas accéder à une installation, l'autre solution consiste à utiliser des pompes plus petites. Elles pompent généralement les boues de vidange dans de petits véhicules équipés d'un réservoir ou dans des conteneurs qui peuvent ensuite être chargés sur de petits véhicules.

De nombreuses pompes abordables ont été et sont encore développées, des pompes à main simples comme le [Gulper](#) aux petites pompes motorisées comme l'[Excluder](#), également appelé Flexcrevator, la pompe [PuPu](#), etc. De même, de nombreux véhicules existent, des remorques et charrettes aux tricycles motorisés. Voici les comparaisons possibles :

- FSM Alliance, [Practical Guide to Available Pit-Emptying Technologies](#), 2022.
- En 2015, la société WASTE a étudié la question de l'[épuration des boues dans les zones difficiles](#).
- [Examen complet des technologies](#) par GOAL pour Freetown en Sierra Leone en 2016.

On compte de nombreux échecs relatifs aux petites pompes, généralement dus à de mauvais modèles économiques. De nombreuses pompes ont été conçues pour une efficacité technique plutôt que pour une utilisation efficace par les petites entreprises généralement impliquées dans les services de vidange et de transport. Par exemple, [le Vacutug n'a pas fonctionné](#) parce que son unique moteur, qui alimentait la pompe et déplaçait le réservoir, mettait plusieurs heures à atteindre un site d'élimination. Le [MAPET](#) nécessitait une équipe de trois opérateurs, ce qui le rendait coûteux à exploiter.

Même lorsqu'elle est la seule option possible, cette forme de vidange présente certaines limites :

- Elle peut être lente et nécessiter une main-d'œuvre importante, ce qui augmente les coûts. La vitesse et la distance jusqu'aux sites de traitement ou d'élimination constituent souvent un facteur critique.
- Par rapport aux camions de vidange, il peut être plus difficile d'offrir une bonne protection contre les boues lors de la vidange ou de l'enlèvement des déchets solides.
- Les barils remplis de boue présentent des dangers : le ballonnement du contenu peut faire basculer le véhicule et la chaleur peut provoquer l'ouverture inopinée des barils en raison de la production de gaz.

Étude de cas 6 :

L'expérience de WaterAid Tanzanie avec le Gulper

WaterAid Tanzanie a testé plusieurs façons d'aider les petites entreprises dans la fourniture de services de vidange de fosses à Dar es Salaam. Des technologies, telles que les tricycles motorisés pour le transport, les barils et les petits réservoirs, tout comme la pompe Gulper, ont été testées. Le Gulper fonctionne selon le même concept qu'une pompe à eau à action directe : on actionne la poignée à la main, la boue monte par le fond de la pompe et est expulsée par un bec. Elle peut être fabriquée localement avec un tube en PVC, des tiges en acier et des valves. La partie inférieure du tuyau est descendue dans la fosse tandis que l'opérateur reste à la surface pour actionner la pompe, évitant ainsi que quelqu'un ait à entrer dans la fosse. Les boues déversées peuvent être collectées dans des barils ou des chariots et évacuées du site en toute sécurité.

WaterAid Tanzanie a également essayé divers mécanismes de soutien financier, ainsi que des moyens d'engager les communautés dans la promotion du service. Voir [les différents modèles économiques utilisés dans ce projet](#).

3.3.3. Stations de transfert

Les stations de transfert des boues de vidange divisent le processus de transport en deux étapes :

1. Les vidangeurs utilisent des chariots ou de petits véhicules pour transporter les boues de vidange du point de collecte à une station de transfert proche.
2. La station de transfert est ensuite vidée par un camion de vidange et les boues de vidange sont transportées vers un site d'élimination finale.

Cette approche peut être utile dans les quartiers informels à forte densité de population et lorsque les sites de traitement sont éloignés, mais elle nécessite une vidange régulière, car une station de transfert pleine peut constituer une nuisance odorante pour les voisins.

L'Organisation néerlandaise de développement (SNV) a publié un [guide](#) et un court [résumé d'apprentissage](#) sur les stations de transfert.

Étude de cas 7 :

Exemples de stations de transfert à Maputo

En 2010, WSUP et WaterAid ont soutenu à Maputo une organisation communautaire pour la vidange des fosses locales à l'aide de petites citernes à boue, à leur tour vidées dans des citernes de transfert de quartier, sur un site désigné par l'organisation communautaire. Cette organisation s'appuie ensuite sur les services municipaux pour vider le réservoir de transfert, mais la capacité institutionnelle et la coordination de ces activités sont restées limitées. Pour maintenir la chaîne de GBV, WaterAid a fourni à une association locale un camion qui retire la citerne de transfert pleine et la remplace par une citerne vide.

SEED/WSUP, *Formulation of an outline Strategy For Maputo City Citywide Sanitation Planning*, 2011

3.4. Traitement, élimination et réutilisation

Cette section donne un aperçu du traitement des boues, des technologies et des critères de décision. Ce sujet est vaste et complexe. Nous recommandons les deux ressources suivantes pour obtenir des informations plus détaillées :

- Le livre de Kevin Tayler intitulé *Faecal sludge and Septage treatment* qui fournit des explications détaillées sur la conception.
- Le *Guide to Sanitation Resource Recovery Products & Technologies* afin de déterminer les produits de réutilisation appropriés et le traitement permettant de les obtenir.

3.4.1. Enfouissement en tranchées ou dépotage dans les égouts

L'option la plus simple et la plus économique peut être de ne pas traiter les boues de vidange, mais de les enfouir. Il peut s'agir d'une mesure temporaire jusqu'à ce que des fonds soient rendus disponibles pour un traitement approprié. L'approbation, la planification et la construction d'une station d'épuration peuvent prendre des années, pendant lesquelles cette élimination permettra au moins de retirer les boues non traitées des établissements humains.

L'enfouissement dans des tranchées couvertes convient lorsque des terrains sont disponibles, par exemple dans les petites villes et les zones périphériques des grandes villes, et lorsque les risques de contamination des eaux souterraines et d'inondation sont faibles. Ce terrain doit être clôturé et situé loin des habitations. Une gestion minimale

est nécessaire pour s'assurer que les camions n'endommagent pas la zone au cours de l'élimination. Les boues fraîchement éliminées doivent être recouvertes de terre afin de réduire les odeurs. Des arbres sont parfois plantés sur le dessus des tranchées.

Le dépotage des boues de vidange dans les égouts n'est généralement pas conseillé, à moins de recourir à des procédés spécifiques, tels que des bassins de décantation supplémentaires. Ce procédé a été essayé par certains exploitants, afin que les boues soient transportées vers une station d'épuration. Les égouts ne sont cependant pas conçus pour accueillir ces matières solides supplémentaires et peuvent se boucher. Les stations d'épuration des eaux usées ne sont pas non plus conçues pour faire face à l'augmentation des matières solides, de la charge pathogénique et de la charge organique, qui réduit leur efficacité, voire empêche un traitement sûr. Il existe une autre solution consistant à séparer les solides et les liquides (voir section 3.4.4), et à co-traiter la partie liquide avec les eaux usées. Dorai Narayan a écrit un [guide complet](#) sur le co-traitement.

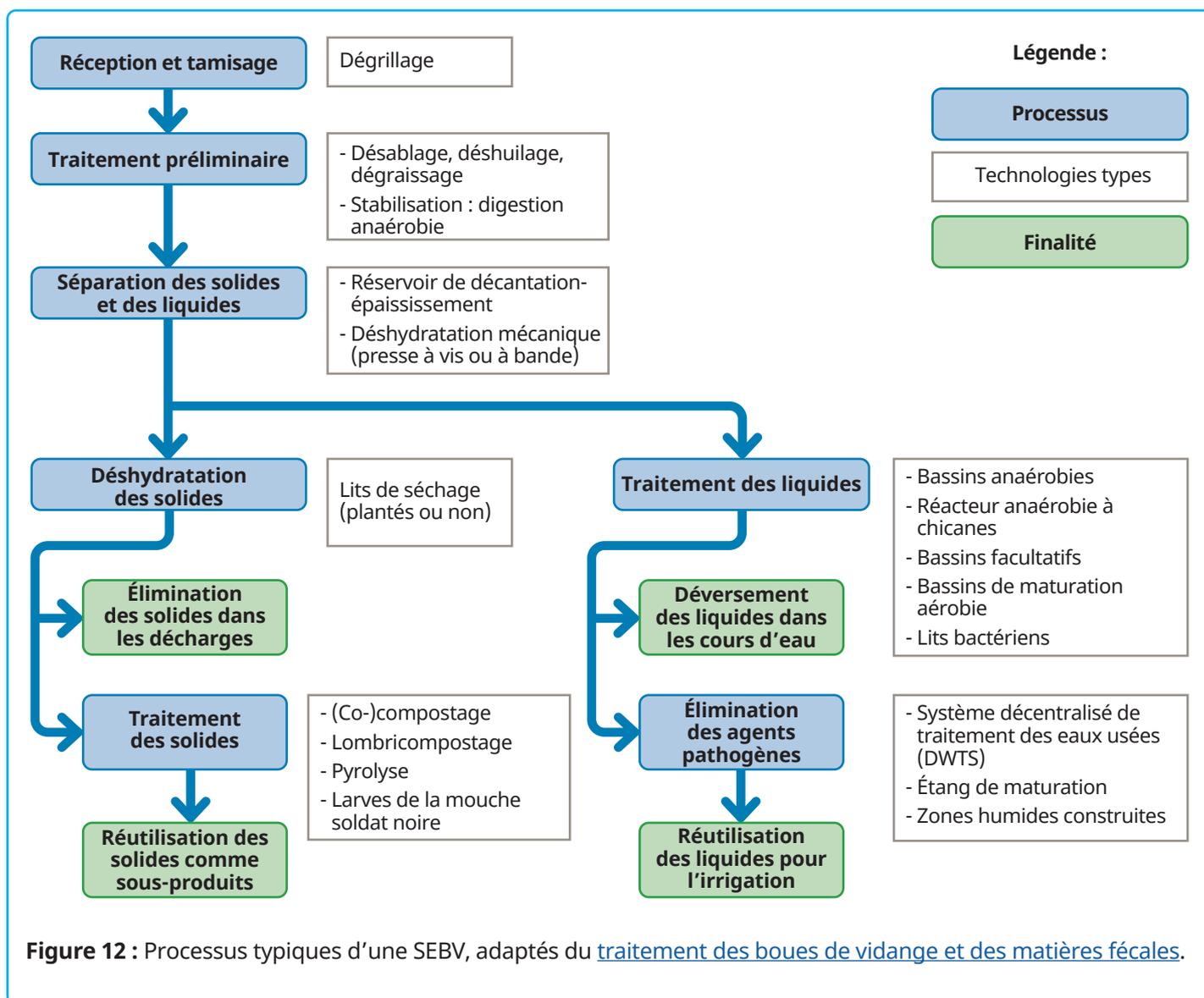
3.4.2. Aperçu du processus de traitement

L'option la plus simple et la plus économique peut être de ne pas traiter les boues de vidange, mais de les enfouir. Il peut s'agir d'une mesure temporaire jusqu'à ce que des fonds soient rendus disponibles pour un traitement approprié.

L'objectif principal du traitement est de transformer les boues de vidange en produits sûrs qui ne nuisent ni à la santé publique, ni à l'environnement une fois éliminés. Un objectif secondaire est d'utiliser l'énergie et les nutriments contenus dans les boues lorsque cela s'avère judicieux d'un point de vue pratique et économique.

Les boues de vidange ne peuvent pas être traitées de la même manière que les eaux usées, car elles sont généralement plus concentrées. L'option la plus simple, lorsque le risque de contamination est faible et que l'on dispose de l'espace nécessaire, consiste à enfouir les boues dans des tranchées, puis à recouvrir les tranchées de terre (section 3.4.1). Cependant, une SEBV est souvent nécessaire. Le processus de traitement dans une SEBV suit généralement ces étapes :

- **Réception et tamisage** afin d'éliminer les plus gros solides ; les sables ; les huiles et les graisses ; ou les objets flottants, qui pourraient perturber le processus de traitement.
- **Traitement préliminaire** : stabilisation des boues fraîches afin de réduire les odeurs.
- **Séparation des solides et des liquides**, afin de les traiter séparément et plus efficacement.
- **Déshydratation des solides**, afin d'éliminer l'excès d'eau restant dans la boue. Actions suivantes :
 - **Transport des matières solides vers une décharge**, ou
 - **Traitement supplémentaire des solides** afin de créer des produits.
- **Traitement des liquides**, pour éliminer la matière organique, l'ammoniac et les agents pathogènes. Il s'agit plutôt d'un traitement des eaux usées, les liquides pouvant être co-traités avec les eaux usées. Actions suivantes :
 - **Déversement dans les cours d'eau**, ou
 - **Élimination supplémentaire des agents pathogènes** pour l'irrigation.



Voici certains des produits issus du traitement des boues de vidange :

- **Engrais/amendement** : utilisé pour enrichir le sol et améliorer la production agricole, mais généralement de faible valeur, surtout lorsque les engrais chimiques sont subventionnés. Les excréments humains seuls ont tendance à produire un amendement de moins bonne qualité que lorsqu'ils sont mélangés à des déchets organiques.
- **Biogaz** : le gaz généré par la digestion anaérobie peut être utilisé pour la cuisine ou la production d'électricité. La digestion anaérobie produit également des boues, le digestat, qui doit être traité.
- **Biochar** : le résidu de la combustion des boues séchées peut être utilisé comme substitut du charbon, comme amendement ou comme matériau pour les filtres à eau.
- **Les larves de la mouche soldat noire et les vers de terre** : ces animaux se développent en décomposant les boues séchées et peuvent être utilisés comme nourriture pour les animaux.

3.4.3. Critères de décision dans les options de traitement

Outre les critères généraux de GBV énumérés ci-dessus dans la section 3.1, les facteurs suivants doivent être pris en compte lors de l'évaluation des options de traitement :

- **Volume et caractéristiques des boues** : Leur quantité (actuelle et future), saisonnalité et composition : demande biologique et chimique en oxygène (DBO et DCO) ; matières totales en suspension (MES) ; viscosité ; présence de solides plus gros ; matières grasses, huiles et graisses ; gravillons. Avant de commencer à concevoir une SEBV, il est essentiel de procéder à une [évaluation détaillée](#) afin de déterminer la quantité et la qualité attendues des boues de vidange à traiter. Les caractéristiques des boues varient considérablement selon qu'elles proviennent de fosses simples ou de fosses septiques et selon la régularité de leur vidange.
- **Niveau de traitement requis** : ceci est régi par des normes nationales, par exemple la DBO et la DCO de l'effluent, ainsi que par des normes internationales, telles que les [directives de l'OMS](#). L'installation d'une station d'épuration peut également nécessiter une évaluation de l'impact sur l'environnement.
- **Emplacement et espace disponible** : une SEBV peut occuper une grande surface de terrain et générer des odeurs désagréables, ce qui explique pourquoi les habitants y sont souvent opposés.
- **Mise à niveau modulaire** : il peut être possible de commencer par des composants essentiels (comme les lits de séchage) et de procéder à une mise à niveau ultérieure, au fur et à mesure que la demande augmente et que les boues arrivent.
- **Coûts d'exploitation et d'entretien** : certains procédés peuvent fonctionner par gravité tandis que d'autres nécessiteront un équipement mécanique, qui sera généralement plus coûteux à entretenir et nécessitera une source d'électricité fiable. Il faut parfois faire un compromis – par exemple, la déshydratation mécanique réduira la taille des lits de séchage et la taille globale de la SEBV, mais augmentera les coûts d'entretien.
- **Volonté politique** : dans certains cas, le « meilleur » processus de traitement sera celui qui obtiendra une réelle approbation ! Cela peut être dû au fait que l'option choisie :
 - créera des emplois ;
 - sera innovante et apportera de la visibilité ;
 - sera quasiment invisible et moins coûteuse à exploiter ;
 - ne produira pas d'odeurs désagréables.
- **Demande en produits issus des boues de vidange** : une évaluation du marché peut déterminer si les produits en valent la peine. Existe-t-il une demande et une volonté de payer, émanant par exemple de l'agriculture (pour le compost) ou des cuisines voisines (pour le biogaz) ? Le produit aura-t-il de la concurrence (par exemple, un engrais chimique) ?
- **Ressources humaines** : les compétences disponibles et le personnel requis pour faire fonctionner et entretenir la SEBV et le niveau de protection requis pour sa santé et sa sécurité. Certaines technologies exigent une expertise spécialisée (comme les larves de la mouche soldat noire).
- **Fonds disponibles** : le financement est également important pour déterminer les options de traitement. La vente de produits ne couvre généralement qu'une petite partie des coûts opérationnels totaux. Les recettes doivent donc être comparées à l'investissement. L'[outil REVAMP](#) permet d'évaluer la valeur potentielle.



3.4.4. Séparation des solides et des liquides

Un **bassin de décantation-épaississement** est un simple bassin qui épaissit les boues en séparant les solides des liquides au fil du temps. Certains solides sont attirés par la gravité vers le fond, et d'autres (par exemple, les matières grasses, les huiles et les graisses) flottent à la surface, formant une couche d'écume.

La partie plus liquide, située au milieu, est appelée le surnageant. Elle présente les caractéristiques des eaux usées domestiques et peut être traitée grâce aux technologies classiques de traitement des eaux usées. Les solides peuvent ensuite être acheminés vers un digesteur anaérobie pour produire du biogaz ou vers d'autres technologies de déshydratation et de traitement.

Les bassins de décantation-épaississement sont mieux adaptés au traitement des boues partiellement stabilisées telles que les boues de fosses septiques ou de la plupart des autres installations d'assainissement autonomes. Ils ne sont pas adaptés aux boues très fraîches, comme celles des toilettes publiques, bien que ces boues puissent théoriquement être mélangées à des boues plus stabilisées provenant de fosses plus anciennes.

Ces bassins sont simples à utiliser, mais nécessitent un nettoyage régulier des sorties et un certain pompage des boues se trouvant au fond. Les principales alternatives sont : la **déshydratation mécanique**, qui nécessite plus d'investissements, d'électricité et d'entretien ; ou le co-traitement avec les eaux usées dans des **bassins de lagunage**, qui nécessitent de grandes surfaces de terrain.

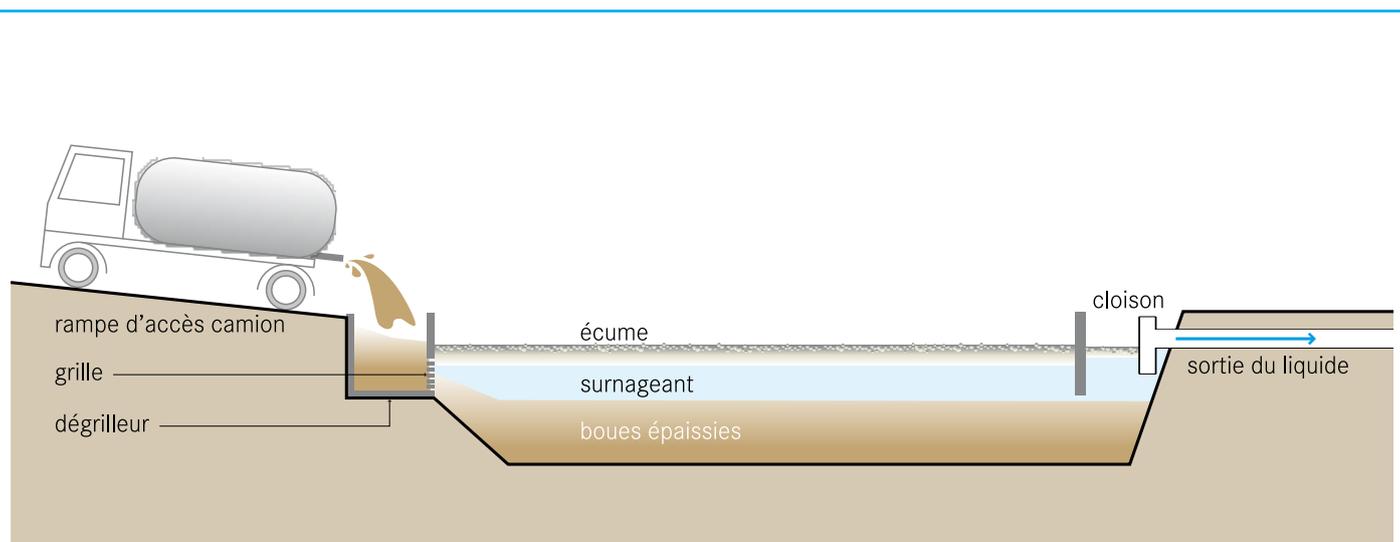


Figure 13 : Vue d'un bassin de décantation-épaississement © EAWAG (source)

3.4.5. Déshydratation des solides : lits de séchage

Un **lit de séchage non planté** est un simple bassin rempli de matériau filtrant, souvent du gravier et du sable, qui permet au liquide des boues de vidange de s'écouler puis de s'évaporer, et ainsi de sécher les boues de vidange. 50 à 80 % du volume des boues percolent sous forme liquide. Les boues accumulées sur les lits sont régulièrement raclées. Ces boues séchées ne sont pas encore stabilisées de manière sûre ni efficace. Un traitement supplémentaire est généralement nécessaire avant de pouvoir les éliminer ou les réutiliser en toute sécurité. La partie liquide ou percolat contient encore des agents pathogènes et nécessite un traitement supplémentaire.

Les lits de séchage non plantés sont généralement l'une des premières (et parfois la seule) technologies installées dans une SEBV. Ils permettent un traitement efficace avec un fonctionnement minimal, ne nécessitent pas forcément de bassin de décantation-épaississement et peuvent servir de tremplin vers un traitement plus avancé.

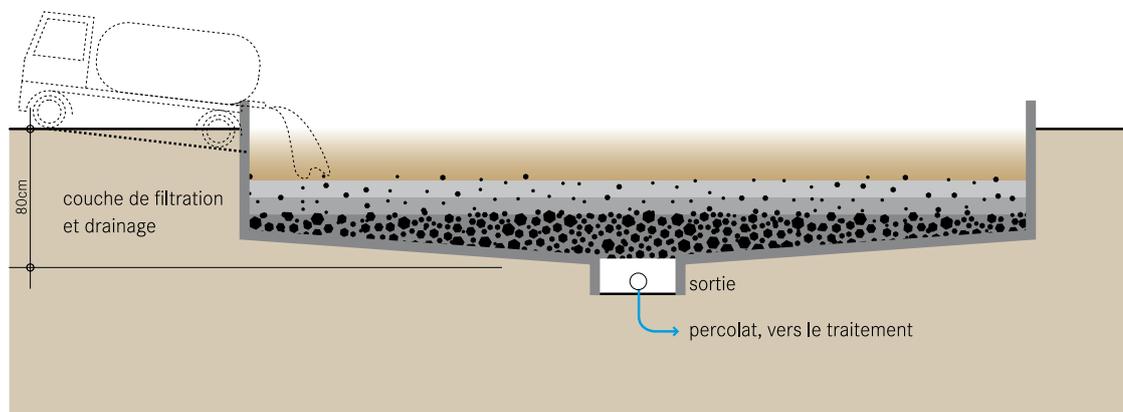


Figure 14 : Schéma d'un lit de séchage non planté, CC-BY [EAWAG](#)

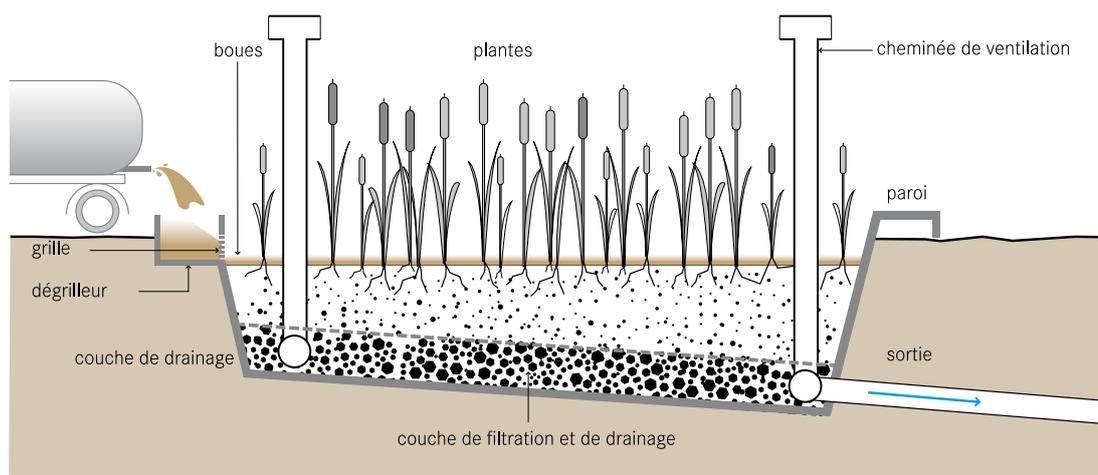


Figure 15 : Schéma d'un lit de séchage planté, CC-BY [EAWAG](#)

Un **lit de séchage planté** est similaire à un lit de séchage non planté, mais présente en outre l'avantage d'une évapotranspiration accrue à l'aide de plantes sélectionnées. Les boues brutes peuvent être appliquées directement sur la couche précédente ou après un prétraitement dans un bassin de décantation-épaississement. Les plantes et leurs racines maintiennent la perméabilité du filtre. Les boues accumulées sont enlevées tous les 2 à 5 ans et présentent un degré de stabilisation avancé. Les boues ne nécessitent aucune autre étape de traitement et peuvent être utilisées pour la production de cultures.

Si elles permettent un meilleur traitement, elles nécessitent également plus d'expertise pour choisir les plantes adaptées au climat, ainsi que pour l'entretien des plantes et la manipulation des boues séchées.

3.4.6. Digestion anaérobie : réacteur à biogaz

La **digestion anaérobie**, généralement à l'aide de **réacteurs à biogaz**, est un processus qui réduit la masse des boues de vidange d'environ 35 à 40 % par dégradation biologique dans un environnement sans oxygène, afin de stabiliser la matière organique et de réduire les odeurs. Elle produit du biogaz, un mélange composé principalement de méthane et de dioxyde de carbone, ainsi qu'un résidu compact appelé digestat.

Le biogaz sert à :

- **La production d'électricité** : une centrale électrique annexe brûle le biogaz pour produire de l'électricité.
- **La purification et la vente** : le méthane est extrait et comprimé afin d'être revendu.
- **La combustion et le traitement** : une chaudière brûle le gaz pour le séchage thermique des boues, ce qui améliore le processus de traitement.

Ces options peuvent générer des revenus importants, mais nécessitent des investissements conséquents et des installations de taille suffisante. Il est possible d'installer des réacteurs à biogaz domestiques reliés aux toilettes des ménages ou des petites communautés, mais leur production de gaz est principalement destinée à la cuisine domestique et n'est généralement pas commercialement viable. Étant donné que les réacteurs réduisent considérablement la masse des boues, ils constituent également une étape intéressante avant un traitement ultérieur.

Les réacteurs à biogaz nécessitent une bonne expertise pour leur installation et leur exploitation, afin de garantir la sécurité lorsqu'on produit du gaz inflammable. Ils ne sont pas non plus très adaptés aux boues de fosses septiques qui, en raison de leur long temps de séjour, ont perdu leur capacité à produire du méthane.



Figure 16 : L'usine de biogaz de Safisana à Ashaiman, Ghana © [Safisana](#)

3.4.7. Digestion aérobie : compostage

La **digestion aérobie** fait généralement référence au **compostage** : lorsque des boues séchées se décomposent en présence d'oxygène et deviennent semblables à de la terre. Le produit obtenu peut être utilisé comme amendement du sol (valeur inférieure) ou comme engrais (valeur supérieure), en fonction de la qualité du processus de traitement. Pour transformer de grandes quantités de boues en compost, il faut surveiller la température et l'humidité et assurer la ventilation en retournant régulièrement le tas de matières.

Les boues séchées peuvent également être mélangées à des déchets organiques, un procédé connu sous le nom de **co-compostage**. Pour y parvenir, les déchets solides devraient idéalement être triés à la source (ce qui nécessite un changement de comportement), car le tri des déchets mélangés est coûteux. Le processus nécessite un rapport correct entre les boues de vidange et les déchets organiques, ainsi qu'un matériau structurant tel que la sciure ou les balles de riz.

Étude de cas 8 :

Usine de co-compostage à Sakhipur, Bangladesh

WaterAid Bangladesh a aidé la ville de Sakhipur à développer une solution d'assainissement à l'échelle de la ville, avec des petits camions-citernes Vacutug et le développement d'une usine de co-compostage. L'usine reçoit des boues de vidange, les fait sécher sur des lits de séchage et les mélange à des déchets organiques pour produire du compost, ensuite vendu aux agriculteurs locaux. La partie liquide est traitée dans une station d'épuration décentralisée. Pour en savoir plus, consultez la courte [fiche d'apprentissage](#) et la [visite virtuelle](#).

3.4.8. Traitement des liquides

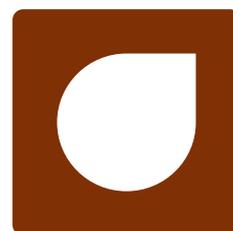
La partie liquide ou effluent est toujours nocive et doit être traitée. Elle peut être traitée à l'aide des méthodes classiques de traitement des eaux usées, telles que les boues activées (utilisées par la plupart des stations d'épuration) et les bassins de lagunage (qui ne nécessitent pas d'électricité, mais exigent de grandes surfaces de terrain). Parmi les ressources disponibles figure notamment le [manuel sur l'eau Degremont](#).

Principes élémentaires :

Les principaux objectifs sont de réduire la charge organique et la charge de solides en suspension, et éventuellement certains nutriments, tels que l'azote et le phosphore, qui peuvent être nocifs pour la vie dans les cours d'eau. La plupart des pays disposent de normes de rejet pour la concentration des effluents en matières organiques et en matières en suspension, exprimées en DBO₅, en DCO et/ou en MES. Il existe également des [directives de l'OMS](#) concernant la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation. La différence avec les eaux usées d'égout réside dans les concentrations de DBO, de DCO et d'ammoniac beaucoup plus élevées dans les boues de vidange.

Il existe une série d'options, généralement dans l'ordre suivant :

- 1. Le traitement anaérobie**, qui n'a pas besoin d'électricité et fonctionne bien sur les effluents fortement concentrés provenant des boues de vidange. Il est utilisé pour réduire la demande de traitement aérobie par la suite. Il peut se faire avec des bassins anaérobies (bassins profonds) ou des réacteurs anaérobies compartimentés (réservoirs à plusieurs compartiments).
- 2. Le traitement aérobie**, pour réduire le contenu organique et répondre aux normes de rejet requises. Il peut être réalisé avec des étangs facultatifs (étangs moins profonds), des zones humides construites (où les racines des plantes aident à la circulation de l'oxygène) ou des options d'aération mécanique, qui utilisent moins de terrain, mais nécessitent de l'énergie et plus d'entretien.



3. La réduction des agents pathogènes et le polissage si nécessaire, par exemple, pour l'irrigation, ou si le rejet a lieu dans un cours d'eau utilisé pour la baignade ou pour l'eau potable. Cela peut se faire à l'aide de bassins de maturation (qui nécessitent une grande surface de terrain) ou d'options plus complexes comme le traitement au chlore, à l'ozone ou aux rayons ultraviolets.

DWTS

Les DWTS sont de petites stations de traitement conçues pour traiter les eaux usées et les liquides provenant des boues de vidange. Ces systèmes décentralisés constituent une solution alternative aux grandes installations centralisées. Les DWTS peuvent être compacts, relativement peu coûteux à installer, et nécessiter peu d'entretien et aucun apport énergétique. Cette option de traitement peut être appropriée pour un ensemble de foyers et d'institutions (comme des écoles ou des centres de santé).

Un DWTS se compose généralement de plusieurs éléments : un bassin de décantation (par exemple, une fosse septique, un bassin de sédimentation), un réacteur anaérobie à chicanes, un filtre anaérobie et une série de filtres plantés. Lorsqu'il est utilisé pour traiter la partie liquide des boues de vidange, la fosse septique peut être supprimée. Les dimensions exactes et les types d'installations dépendent de nombreux paramètres, abordés dans les [directives techniques de WaterAid portant sur les DWTS](#).

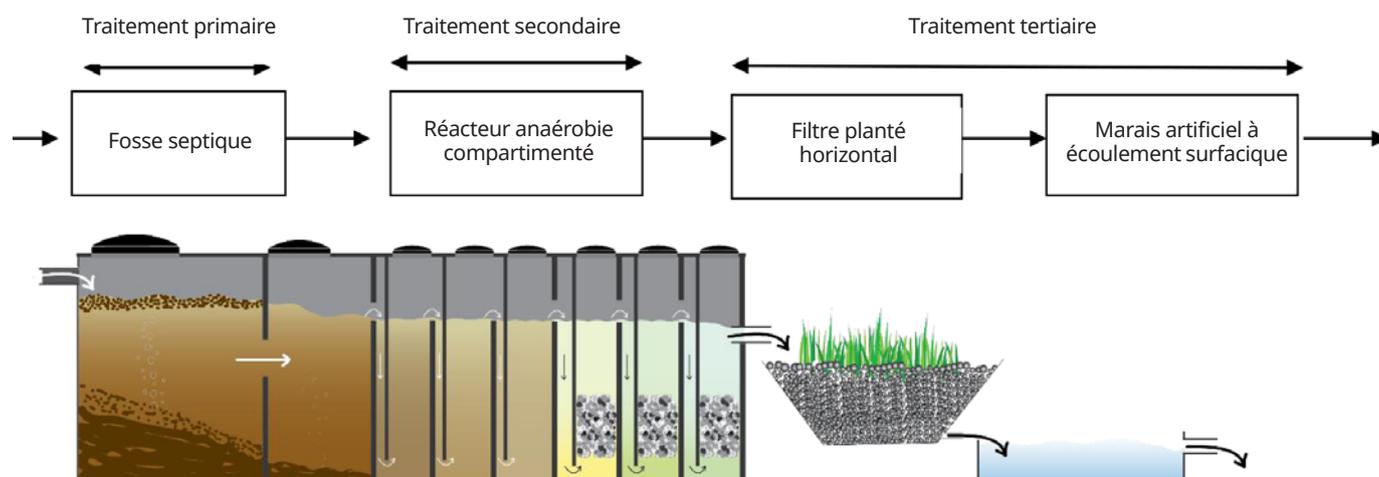


Figure 17 : Schéma de DWTS © WaterAid / Abdullah Al-Muyeed

3.4.9. Technologies émergentes : mouches soldats noires, pyrolyse

Certains procédés de traitement émergents méritent d'être étudiés lorsqu'ils ont une justification économique dans certaines circonstances. Les nouvelles options de traitement sont en cours de développement et sont promues par quelques entreprises privées. Elles doivent encore être reconnues et acceptées. Celles-ci requièrent également une expertise importante et généralement un niveau élevé d'investissement initial. Pour plus de détails, consultez le [Guide des produits et technologies de valorisation des ressources d'assainissement](#).

Pyrolyse

La pyrolyse ou la carbonisation consiste à brûler des boues séchées à des températures supérieures à 200°C, avec peu ou pas d'oxygène. Il s'agit d'un processus rapide, qui ne prend que quelques heures et qui détruit les agents pathogènes. Il produit du **biochar** ou du bio-charbon, qui peut être utilisé comme amendement, pour les filtres à eau ou comme substitut du charbon de bois pour la cuisine ou le chauffage. Le processus est complexe à entretenir et nécessite une bonne filtration des gaz d'échappement pour éviter la pollution et les odeurs.

Larves de la mouche soldat noire

Ce processus repose sur les larves de l'espèce de mouche *Hermetia illucens*. Ces larves se nourrissent de matières organiques en décomposition, comme les boues séchées, puis s'en éloignent pour se nymphoser. Elles peuvent ensuite être récoltées, généralement comme source de protéines dans l'alimentation animale, en remplacement d'autres sources comme le poisson, et fournir un produit de grande valeur.

Le procédé nécessite un environnement spécifique (température entre 29 et 31°C, humidité de 50 à 70 %, etc.), des temps de traitement longs et un personnel formé, ce qui limite jusqu'à présent son application à une poignée d'entreprises disposant de l'expertise requise.



Étude de cas 9 :

Expériences SNV

SNV a [publié des expériences intéressantes sur le traitement des boues de vidange](#), y compris le traitement conventionnel, les briquettes de combustible, les larves de mouches soldats noires, le traitement décentralisé des eaux usées, la production de biogaz et les tranchées profondes.

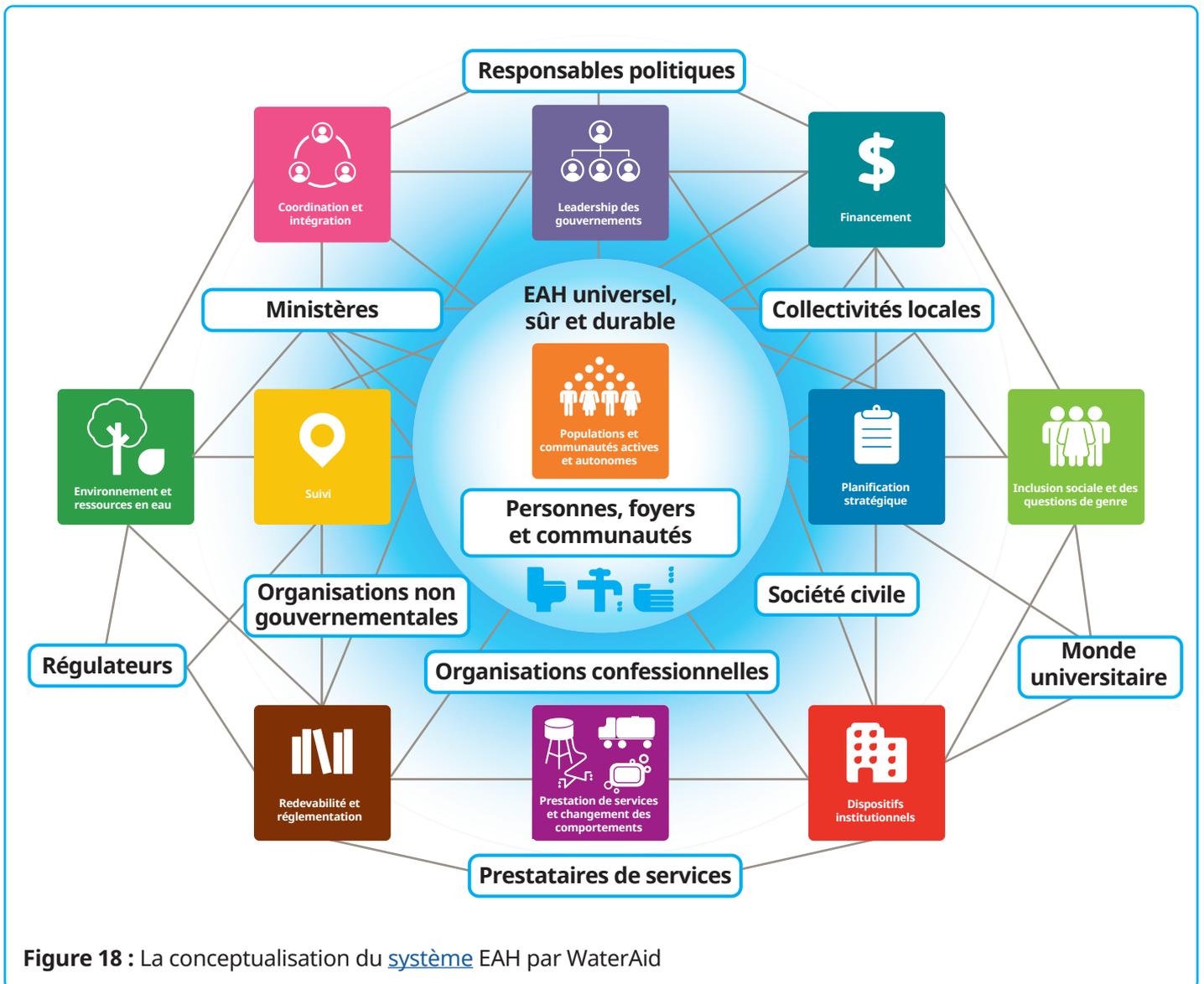
4. Aspects institutionnels, financiers et de gestion

Garantir un assainissement géré en toute sécurité pour tous est un immense défi : le coût mondial de la réalisation de l'ODD 6.2 pour l'assainissement a été [estimé en 2018](#) à 20 milliards de dollars par an rien que pour l'assainissement de base, et à 50 milliards de dollars pour l'assainissement géré en toute sécurité – soit plus de quatre fois les investissements existants. [De nombreuses causes sous-jacentes](#) expliquent cet écart, notamment la faible priorité politique qui a été accordée à cette question, un financement inadéquat, des capacités limitées, des dispositifs institutionnels faibles et des rôles et responsabilités flous. Tous ces éléments constituent des points faibles des systèmes EAH (voir la figure ci-dessous).

Cette section examine ce qui doit être mis en place pour fournir des services de GBV inclusifs et durables, en prenant en compte :

1. Le **coût** de ces services et les sources de **revenus** possibles.
2. La manière dont ces flux financiers peuvent fonctionner dans des **modèles économiques** concrets.
3. La façon dont les rôles institutionnels, les responsabilités et les dispositions de gouvernance sont définis dans les **modèles de gestion, les dispositions institutionnelles** et les **cadres réglementaires**.
4. Certaines conditions préalables à l'action, telles que **l'établissement de priorités politiques**, une bonne **planification** et un **suivi** ultérieur, ainsi que les rôles de WaterAid dans ces domaines.





4.1. Financement

4.1.1. Dépenses

Le choix de la chaîne de GBV est influencé par les coûts à court et à long terme. Il est important de comprendre le coût à long terme des différentes approches/solutions permettant d'évaluer si le modèle économique et les sources de financement couvrent les coûts. Le coût d'une initiative de GBV peut être évalué à l'aide de la méthodologie du coût du cycle de vie, qui décompose les dépenses en éléments suivants, applicables tant aux technologies qu'aux services :

- **Les dépenses d'investissement (CapEx)** telles que l'achat de camions de vidange et d'équipements, ainsi que la construction de stations de traitement ; mais aussi les coûts initiaux de conception, de formation et de consultation.
- **Les dépenses d'entretien du capital (CapManEx)** pour renouveler ou remplacer les actifs, en fonction de leur durée de vie prévue. C'est souvent le composant le plus négligé, ce qui conduit à des services non fonctionnels (par exemple, un camion qui tombe en panne).

- **Les dépenses opérationnelles (OpEx)** comprenant les coûts de fonctionnement des installations et des véhicules (carburant, énergie, équipements de protection, produits chimiques, etc.), l'entretien courant, les salaires du personnel, etc.
- **Les dépenses d'appui direct**, y compris l'assistance technique, la surveillance continue, les licences, etc.
- **Les dépenses d'appui indirect**, tels que l'élaboration de politiques, la réglementation, l'établissement de rapports, etc.

Ces rubriques peuvent également inclure les **subventions** nécessaires qui garantissent à chacun un accès abordable et équitable aux services, par exemple des bons pour les services de vidange, des remises sur les factures, etc.

Pour évaluer ces coûts, la Banque mondiale a mis au point un [outil de calcul des coûts CWIS](#) qui compare différentes chaînes ; le [projet de recherche CACTUS](#) compare également les coûts de nombreuses chaînes.

Voir aussi : [Recommandations de WaterAid sur le coût du cycle de vie des services d'assainissement en milieu rural.](#)

Étude de cas 10 :

Comparaison des coûts des égouts et de la GBV

Une [étude de 2012](#) a analysé le cas de Dakar, où coexistent à la fois un réseau d'égouts et un système de GBV. Elle a permis d'annualiser les coûts d'investissement et d'exploitation. Une tendance familière en est ressortie : les coûts de la GBV sont environ 5 fois moins élevés que ceux des égouts, mais les foyers paient presque 5 fois plus pour les services de GBV, tandis que les opérateurs contribuent presque 30 fois moins. Cette situation est souvent due à la façon dont l'assainissement est subventionné : les nouvelles installations d'égouts et leur entretien/remplacement sont souvent financés par le gouvernement central, et ces coûts sont rarement inclus dans ce qui devrait être couvert par les factures des clients. Dans le cas des systèmes d'assainissement sur site, on s'attend souvent (à tort) à ce que la plupart des coûts soient compensés par des redevances au niveau local.

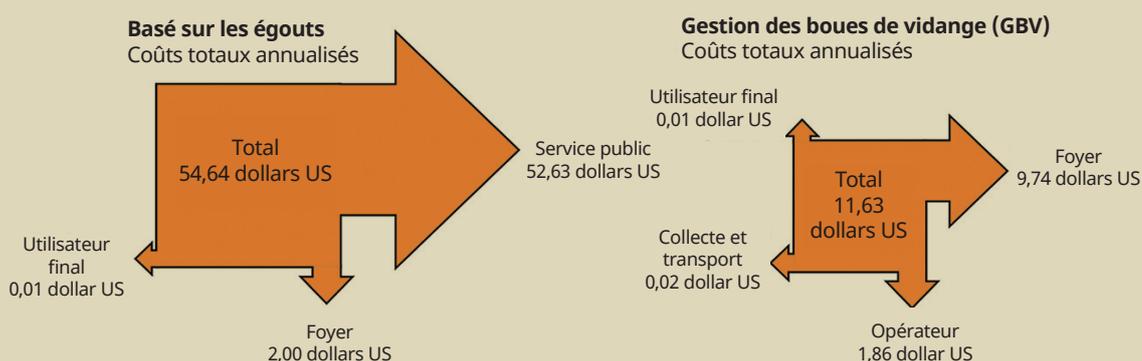
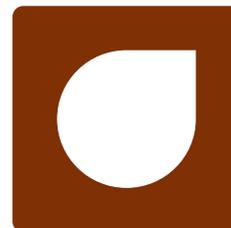


Figure 19 : Comparaison des coûts globaux et de leurs financeurs © ACS





4.1.2. Revenus

Les flux de financement typiques liés à la GBV incluent :

- **Les tarifs**
 - **Les surtaxes sur les factures d'eau**, couramment utilisées pour les égouts, car la consommation d'eau est souvent proportionnelle à la production d'eaux usées ; p. ex., à [Maputo, dans le district de Ga West](#).
 - **Les frais de collecte/vidange** des fosses et fosses septiques, généralement facturés directement aux habitants, avec éventuellement des subventions, p. ex. à [Kampala](#).
 - **Les frais de licence**, payés par les entreprises de vidange, de transport et de traitement autorisées à fonctionner.
 - **Les frais de dépotage** pour le déversement des boues dans les stations d'épuration, généralement payés par les vidangeurs et pris en compte dans leurs frais de vidange.
 - **La vente** de produits de réutilisation tels que le compost, le biochar, l'électricité produite à partir de biogaz, etc.
- **Les impôts**, et en particulier les impôts fonciers locaux, p. ex. au [Ghana](#).
- **Les transferts** du gouvernement central et des partenaires de développement.

Au-delà de cette simple répartition, l'affectation des revenus à des éléments de coûts spécifiques peut varier considérablement, en fonction des modèles de gestion et de la réglementation. Par exemple, les opérateurs sont souvent censés subvenir aux coûts d'exploitation grâce aux redevances, mais les investissements en capital à grande échelle sont le plus souvent payés par des transferts ; ceux-ci peuvent à leur tour être fournis par les banques de développement sous forme de prêts. Bien que le financement de l'EAH dépasse le cadre de ce guide, les organisations WSUP et ESAWAS ont publié un [document utile sur les ressources et le financement de l'assainissement urbain](#).

[Voir également l'étude de WaterAid sur le financement municipal de l'assainissement urbain en Asie du Sud.](#)

4.2. Modèles économiques

Pour que l'assainissement géré en toute sécurité soit durable, il est nécessaire de couvrir à la fois les dépenses d'investissement et les dépenses récurrentes. Les différentes manières d'organiser ces flux financiers et les activités associées forment un modèle économique, qu'il soit mis en œuvre par une institution publique ou privée.

Parmi les ressources clés, on trouve le document [Business models for FSM](#) qui détaille certains modèles économiques existants, à l'aide du [Business Model Canvas](#). Le Canvas est un modèle standard, qui démarre par une proposition de valeur (les principaux moyens de générer de la valeur pour les gens) et identifie les principaux clients et la manière de les atteindre, les principales activités, les parties prenantes et, par conséquent, les coûts et les sources de revenus.

L'analyse de cette ressource montre que certains éléments de la chaîne de l'assainissement peuvent être rentables, comme la vidange des fosses ou la vente de produits dérivés ; mais l'ensemble de la chaîne tend à être déficitaire en l'absence de subventions. Par conséquent, même si certains aspects sont délégués à des acteurs privés, l'intervention publique reste nécessaire pour garantir une gestion sûre.

Vous trouverez ci-dessous un modèle générique présentant quatre propositions de valeur possibles, codées par couleur. Le texte sans couleur s'applique à toutes les propositions de valeur.

Principaux partenaires	Activités clés	Propositions de valeur	Relations clients	Segments de marché
<ul style="list-style-type: none"> Municipalité et autorités locales Fournisseurs de technologies Institutions financières Organisations communautaires Institutions de R&D (p. ex. universités locales) 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte et transport des boues de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> PV1 : Vidange et transport sécurisés des boues de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> Prestation de services Contrat avec la municipalité 	<ul style="list-style-type: none"> Habitants Entreprises Municipalité
	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des boues de vidange (séchage et élimination) 	<ul style="list-style-type: none"> PV2 : Traitement des boues de vidange pour une élimination sûre 	<ul style="list-style-type: none"> Licence d'exploitation et contrat avec des objectifs de performance 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalité
	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des déchets organiques et des boues de vidange Production de co-compost Vente de compost et marketing 	<ul style="list-style-type: none"> PV3 : Production de compost de haute qualité (amendement des sols) 	<ul style="list-style-type: none"> Distributeurs Vente directe de compost 	<ul style="list-style-type: none"> Agriculteurs Service des parcs municipaux Service agricole Agroforesterie Industrie des engrais
	<ul style="list-style-type: none"> Production de biogaz Vente d'électricité 	<ul style="list-style-type: none"> PV4 : Un service énergétique fiable et renouvelable 	<ul style="list-style-type: none"> Contrat d'achat d'électricité 	<ul style="list-style-type: none"> Habitants Petites entreprises Réseau électrique
	<ul style="list-style-type: none"> Relations clients 			
Ressources essentielles <ul style="list-style-type: none"> Technologie, équipement Main-d'œuvre Finance Licence et contrats pour la collecte des déchets 			Plateformes <ul style="list-style-type: none"> Direct Municipalité Bouche-à-oreille Brochures/médias Distributeurs 	
Structure des coûts <ul style="list-style-type: none"> Coût d'investissement (construction, camions, équipement, etc.) Coûts d'exploitation et d'entretien (main-d'œuvre, matières premières, équipements, ventes et marketing, licences, etc.) Paiement d'intérêts 			Sources de revenus <ul style="list-style-type: none"> Frais de vidange, contrats mensuels Frais de dépôtage des boues de vidange, taxe d'assainissement, soutien budgétaire pour l'exploitation et l'entretien Vente de compost Vente d'énergie 	

Figure 20 : Canevas de modèle économique générique pour la GBV, basé sur [ce guide](#). Le texte non surligné s'applique à toutes les propositions de valeur.

La page suivante présente certains éléments communs des modèles économiques, tout au long de la chaîne de l'assainissement, ainsi que le flux des produits (rouge), des finances (bleu) et quelques exemples de relations (vert).

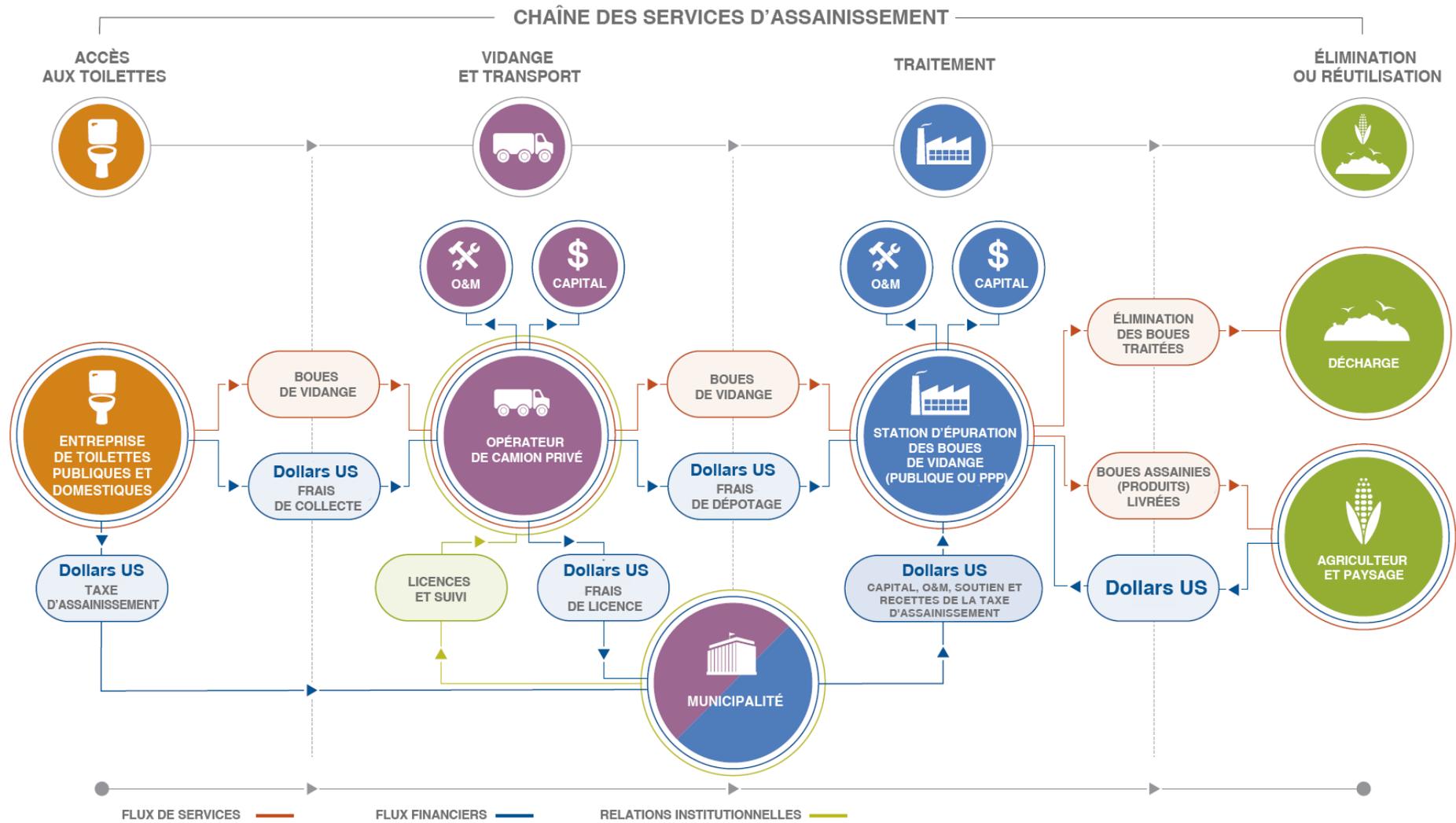


Figure 21 : Éléments communs aux modèles économiques pour la GBV © CGIAR / IMWI

4.3. Modèles de gestion

Les modèles de gestion définissent les rôles et les responsabilités des différents acteurs impliqués dans les chaînes de l'assainissement. WaterAid a déjà étudié des [modèles de gestion pour l'approvisionnement en eau courante](#), en examinant les différentes parties prenantes responsables des politiques, de la prestation de services, de la réglementation, du suivi, de la redevabilité, etc. Il s'agit d'un vaste sujet, dépendant du profil sociodémographique, des pratiques existantes, des coutumes et de la gouvernance. Par conséquent, il n'existe pas un seul « bon » modèle.



En Afrique australe, nous avons également étudié des modèles de gestion pour l'assainissement, dans un rapport qui sera bientôt rendu public. Le schéma ci-dessous donne un aperçu des différents modèles de gestion observés :

	Gestion par les foyers	Collectivités locales	Grand opérateur	Opérateurs privés	
Modèle de gestion	Les foyers gèrent leurs toilettes avec peu ou pas d'aide extérieure.	Les collectivités locales exercent directement des fonctions tout au long de la chaîne	Une grande entreprise publique ou privatisée remplit des fonctions tout au long de la chaîne.	Vidange effectuée par des opérateurs informels qui déversent les déchets sans discernement	Vidange et transport assurés par des opérateurs formels
Réglementation et surveillance	Normes de construction et de logement	Ministère ou autorégulation informelle	Organisme de réglementation indépendant ou ministère	Parfois, l'octroi d'une licence par la collectivité locale	Surveillance des collectivités locales, octroi de licences
Toilettes et rétention	Construction et maintenance par les foyers. Fournisseurs privés sollicités pour construire, creuser, fournir des matériaux. Les locataires dépendent des propriétaires				
Vidange et transport	Foyer (couverture et déplacement)	Collectivités locales	Opérateur public (p. ex., exploitation de grandes usines et d'un parc de camions)	Opérateurs informels (petites pompes)	Opérateur privé formel (camions)
Traitement, réutilisation, élimination	Foyer (réutilisation du compost à assainissement écologique)			Variable	Collectivité locale ou opérateur

Tableau 2 : Exemples de modèles de gestion pour l'assainissement en Afrique australe

4.3.1. Modèles de gestion types

Voici quelques-uns des principaux modèles de gestion de l'assainissement :

Gestion par les foyers

Ceci s'applique aux toilettes qui ne nécessitent pas de service de vidange, comme les toilettes avec traitement in situ (section 3.2.3 : fosses jumelées, assainissement écologique, etc.) et lorsque les fosses peuvent être couvertes en toute sécurité dès lors qu'elles sont pleines, ce qui est le plus courant dans les zones rurales. La réglementation existe souvent dans les codes du bâtiment et du logement.

Gestion publique

Dans ce cas, le gouvernement gère l'ensemble de la chaîne de GBV, de la collecte au traitement et à la réutilisation, par l'intermédiaire d'acteurs publics tels que les municipalités ou les opérateurs publics, qui peuvent opérer au niveau national ou infranational.

Étude de cas 11 :

Malaisie : vidange programmée

La Malaisie a développé une vision autour du « rêve de l'assainissement » dans les années 1990 : l'accès à l'eau s'est amélioré de façon spectaculaire, produisant davantage d'eaux usées à traiter et de pollution dans les rivières. Les autorités ont créé en 1993 le [Consortium Indah Water \(IWK\)](#) pour prendre en charge la prestation de services d'assainissement au niveau du pays, dont la GBV. Les actions de ce consortium comprennent :

- Le développement d'une fosse septique standardisée, qui n'a cependant pas augmenté la demande en vidange.
- La création d'un mécanisme de « vidange programmée » selon lequel l'ensemble des fosses septiques sont vidées tous les deux ans. Ce mécanisme a été financé par une surtaxe sur l'eau intégrée à la taxe locale.
- L'installation de stations d'épuration de meilleure qualité en augmentant progressivement leur capacité.
- La création d'un organisme de réglementation indépendant afin de garantir la réalisation des objectifs publics.

Partenariats public-privé (PPP)

Certains des services relatifs à la GBV peuvent être assurés par des opérateurs privés, avec une grande diversité d'accords contractuels. Le tableau ci-dessous, adapté du [manuel sur les PPP](#) de la Banque asiatique de développement, compare quelques PPP types utilisés dans le domaine de l'assainissement :

Type de PPP	Contrat de service	Délégation des services	Bail ou affermage	Concession	Construction, exploitation et transfert
Portée	Sous-traitance de nombreux services annexes (relevé des compteurs, facturation, etc.).	Délégation à un prestataire privé de la gestion de l'ensemble des opérations ou d'une composante majeure.	Passation d'un contrat avec un prestataire privé pour la gestion, les opérations et certains renouvellements.	Le prestataire privé est responsable de toutes les opérations et de certains investissements.	Investissement dans une composante majeure ou exploitation de cette dernière, p. ex. une station d'épuration.
Durée	1-3 ans	2-5 ans	10-15 ans	25-30 ans	Variable
Propriété des actifs	Publique	Publique	Publique	Publique/Privée	Privée/Publique
Responsabilité en matière d'exploitation et d'entretien	Publique	Privée	Privée	Privée	Privée
Risque commercial	Public	Public	Partagé	Privé	Privé
Financement :					
Investissements en capital	Public	Public	Public	Privé	Privé
Investissements de maintenance	Public	Public/Privé	Variable	Privé	Privé
Conditions de rémunération	Prix unitaires	Honoraires fixes avec incitations à la performance	Part des recettes	Tout ou partie des recettes	Essentiellement fixes
Concurrence	Intense et permanente	Une seule fois ; les contrats ne sont généralement pas renouvelés	Contrat initial uniquement ; les contrats ultérieurs sont généralement négociés	Contrat initial uniquement ; les contrats ultérieurs sont généralement négociés	Une seule fois ; contrat souvent négocié sans concurrence directe
Exemples		Kumasi, Naivasha	Nombreuses stations d'épuration des eaux usées	SEBV de Dakar	

Tableau 3 : Comparaison des PPP types utilisés dans l'assainissement

L'une des règles énoncées dans l'[étude de WaterAid sur la fonctionnalité des stations d'épuration des eaux usées](#) précise que le secteur privé ne peut être efficace que si le secteur public parvient à réglementer le secteur. Grâce à une réglementation, un suivi, une redevabilité et une mise en application adéquats, il est possible de suivre les performances des entrepreneurs privés en fonction de critères d'accessibilité financière, d'équité, de durabilité et de transparence.

Si la capacité des institutions publiques est faible, elles sont souvent incapables de fournir des services et les petits entrepreneurs remplissent ce rôle de manière informelle. C'est souvent le cas des services de vidange. Dans ce cas, il est utile de mettre en place un environnement favorable avec, par exemple, l'adoption progressive des réglementations, afin que ces entreprises puissent se développer et fournir des services fiables et abordables. Water for People a publié un [guide sur la façon de créer ce type d'environnement favorable](#) et WSUP a documenté ce modèle de gestion à [Kisumu](#).



Étude de cas 12 :

Dakar : Structurer le marché des camions de vidange

À Dakar, au Sénégal, le volume des boues de vidange augmentait et les services de vidange ne parvenaient pas à répondre à la demande. La vidange manuelle n'était pas sûre et la vidange mécanique était effectuée avec des camions vieillissants qui tombaient souvent en panne. Par conséquent, l'Office national de l'assainissement du Sénégal (*Senegalese National Sanitation Office* ou ONAS) a commencé à s'intéresser à l'assainissement sur site. Depuis 2006, l'ONAS a installé plusieurs stations d'épuration et amélioré la régulation du marché de la vidange, sur lequel les prix étaient souvent gonflés. L'ONAS a créé un centre d'appel afin de répartir la demande de services de vidange, de contrôler les prix et d'utiliser un fonds de garantie pour permettre aux vidangeurs privés de moderniser leurs camions. L'organisme a par ailleurs impliqué les vidangeurs dans l'essai de technologies innovantes, telles que l'Omni-processeur, ainsi que dans l'amélioration de leur image auprès des médias nationaux.

4.3.2. Cadre réglementaire

Un cadre réglementaire national est important pour les raisons suivantes :

- Définition des rôles et des responsabilités des différents acteurs de la chaîne de l'assainissement, y compris en matière de GBV.
- Description d'une vision de l'assainissement, comprenant CWIS (section 2.3.1) en tant que principes directeurs.
- Description des processus stratégiques et de planification permettant de concrétiser cette vision.
- Identification des options de service, des technologies et des normes possibles.
- Description des modalités de financement.
- Explication sur la redevabilité et la manière dont les progrès et les performances seront contrôlés, par exemple :
 - Cibles de couverture
 - Normes de qualité et de sécurité, notamment les Procédures opérationnelles standard (POS)
 - Mécanismes mis en place afin d'aider les populations les plus exclues
 - Incitations auprès des prestataires de services pour étendre la couverture
 - Sanctions en cas de mauvais résultats ou de non-conformité
 - Mécanismes de régulation des prix
 - Intégration des prestataires de services informels
 - Satisfaction des divers besoins démographiques et sociaux de la population

L'ESAWAS dispose de [plusieurs excellentes publications](#) qui permettent d'orienter les cadres réglementaires en matière d'assainissement.

Plusieurs pays ont élaboré de tels cadres, souvent en collaboration avec la société civile, les partenaires du développement et le monde universitaire :

Étude de cas 13 :

Cadre réglementaire de l'assainissement sur site de Zambie

En 2016, suite aux engagements nationaux et au soutien des bailleurs de fonds, le Conseil national de l'eau et de l'assainissement (NWASCO) de Zambie a vu son mandat étendu au-delà de l'assainissement urbain, à l'assainissement rural et à l'assainissement sur site. Le Conseil a formulé [un cadre national de gestion des boues de vidange](#) en consultant les autorités, les opérateurs, les ONG et les principaux acteurs du secteur privé. Ce cadre clarifie les rôles et les responsabilités et propose plusieurs modèles de gestion pour les opérateurs publics et privés. Le NWASCO a ensuite travaillé à la définition des guides de licence, des stratégies de tarification, des évaluations de capacité, etc.

Le NWASCO a identifié les [leçons tirées](#) de ce processus : les domaines clés comprenaient la clarification des rôles des différents organismes et la définition des normes et réglementations applicables. Le processus s'est largement appuyé sur des données et des enquêtes antérieures, ainsi que sur l'engagement de diverses organisations.

Étude de cas 14 :

Cadre relatif à la GBV au Bangladesh

Le Bangladesh a éliminé la défécation à l'air libre et s'attaque maintenant au défi de la « deuxième génération », à savoir l'assainissement géré en toute sécurité, en particulier par le biais de la GBV. En 2017, le gouvernement du Bangladesh a élaboré un [cadre réglementaire pour la GBV](#), après avoir consulté les autorités locales. Le cadre se divise en différentes zones géographiques : Dhaka, les corporations municipales, les pourashavas (municipalités plus petites) et les zones rurales. Le cadre clarifie la responsabilité en matière de GBV en la confiant explicitement à la collectivité locale, avec le soutien technique d'une agence centrale.

Cette action s'est accompagnée d'un [programme de diffusion](#) dirigé par l'International Training Network de l'Université d'ingénierie et de technologie du Bangladesh, afin de former le personnel des institutions cibles et de renforcer le leadership local. Des plans d'action en matière de GBV ont été conçus en fonction des situations locales et des technologies appropriées.



4.4. Établissement des priorités politiques

Cette section examine les processus pouvant contribuer à l'amélioration de la GBV. Il existe un décalage entre les progrès en matière d'assainissement et les ODD, ces questions n'étant généralement pas prioritaires par rapport à d'autres infrastructures et investissements publics. La GBV est souvent considérée comme une solution temporaire en attendant que les égouts puissent être installés et que les perceptions changent.

Étude de cas 15 :

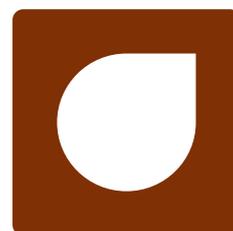
Un conte de villes propres : les moteurs du progrès

Cette étude de cas a analysé la façon dont l'assainissement s'est amélioré à San Fernando (aux Philippines), à Visakhapatnam (en Inde) et à Kumasi (au Ghana). Les principaux moteurs de progrès ont été les défenseurs de la cause de l'assainissement au niveau municipal, l'influence politique nationale, les considérations économiques et le soutien des partenaires de développement.

Les avancées ont résulté d'opportunités émergentes. La planification de l'assainissement de la ville n'a pas constitué un facteur déterminant, mais les exercices de planification ont apporté des contributions significatives, notamment en forgeant une vision ambitieuse de ville propre. Ces contributions positives se sont révélées très diverses et dépendaient du niveau de développement de l'assainissement dans la ville. La recherche a suggéré que le développement de l'assainissement pouvait être divisé en trois phases : pilotage, consolidation puis expansion à l'échelle de la ville. Les approches de la planification de l'assainissement urbain pourraient être adaptées à ces phases et aux opportunités politiques afin de maximiser leur contribution.

Il n'existe pas une seule manière de renforcer la volonté politique. WaterAid a ainsi essayé plusieurs stratégies, telles que :

- **Une collaboration permanente avec les organisations de la société civile et les communautés** afin de tirer les leçons de leurs efforts et d'impliquer les responsables locaux, comme à [Sakhipur, au Bangladesh](#).
- **La conduite d'évaluations** (par le biais de SFD et d'[études plus complètes](#)) dans le but de révéler l'étendue d'un système d'assainissement mal géré. Cela donne souvent lieu à des débats avec les autorités qui peuvent contribuer à attirer l'attention sur les problèmes réels. Les résultats peuvent également être repris par les médias.
- **La participation à la planification à l'échelle de la ville** en collaboration avec les autorités et les experts (comme à [Lusaka, Kinshasa, Lagos et Maputo](#) grâce à un partenariat avec des architectes et des urbanistes).
- **La réalisation de projets pilotes** afin de présenter les technologies, les modèles économiques et les modèles de gestion envisageables, par exemple, [avec les vidangeurs de fosses à Dar es Salaam](#).
- **Le soutien à la réforme des services publics**, notamment via des [formations spécialisées](#) et des [échanges entre pairs](#), afin qu'ils puissent investir dans l'assainissement et étendre leurs services aux zones exclues.
- **Le soutien aux réformes sectorielles**, en participant par exemple à l'[élaboration du cadre réglementaire relatif à la GBV](#) au Bangladesh.
- **Des visites d'échange** entre villes et entre pays, permettant aux fonctionnaires et aux professionnels de découvrir des projets réussis et favorisant l'apprentissage entre pairs.



Étude de cas 16 :

Renforcer la volonté politique à Sakhipur, au Bangladesh

WaterAid Bangladesh a aidé à construire une usine de co-compostage dans la petite ville de Sakhipur, au Bangladesh. Le maire s'est positionné comme un défenseur de l'assainissement, plaidant avec force en faveur de la GBV et de solutions comme celles mises en place à Sakhipur. Inspiré par ses visites à l'étranger, il affiche son ambition de faire de sa ville un lieu propre et respectueux de l'environnement. Il a accueilli plusieurs visites d'apprentissage et s'est imposé comme un précieux allié pour étendre la GBV à l'ensemble du pays. En résumé, il incarne l'idéal du défenseur de l'assainissement dans les villes dont nous avons besoin. Le travail effectué en coulisses depuis 2012 par WaterAid et l'ONG locale BASA a également contribué à favoriser ce leadership. Ce travail d'arrière-plan a consisté entre autres à :

- Faire voyager le maire et les employés de la ville dans d'autres endroits afin de « faire germer des idées » ;
- WaterAid a financé en amont certains éléments de la chaîne de l'assainissement, en guise d'investissement en vue d'une appropriation à terme par la municipalité.

L'appui du maire a été déterminant pour obtenir un terrain en vue de la construction de la station. Il s'agissait là d'un point d'achoppement majeur, notamment en raison du refus des habitants de voir la station construite à proximité de leur lieu de vie, des nuisances olfactives étant invoquées. Malgré le volontarisme affiché par la municipalité, il a fallu près de deux ans pour obtenir le terrain. Retrouvez davantage d'informations dans cette [note d'apprentissage](#).

5. Ressources utiles



5.1. Ressources essentielles

- IWA et EAWAG, [Gestion des boues de vidange : Approche intégrée pour la mise en œuvre et l'exploitation](#), 2014 : également connu sous le nom de « livre de la GBV », il s'agit d'un guide complet relatif à la GBV, couvrant les aspects techniques, institutionnels et en lien avec les programmes.
- OMS, [Lignes directrices relatives à l'assainissement et à la santé](#), 2018.
- WSUP, [Guide sur l'élaboration de programmes en milieu urbain](#), 2014 : un guide général sur l'intégration de la GBV à une action élargie en milieu urbain.

5.2. Ressources techniques

- EAWAG, [Compendium des systèmes et technologies d'assainissement](#), 2e édition, 2014, accompagné de l'[e-compendium](#) en ligne : une référence technique pratique et des renvois vers des documents plus spécialisés.
- FSM Alliance, [A Practical Guide to Available Pit-Emptying Technologies](#), 2022
- Kevin Tayler, [Faecal sludge and septage treatment: a guide for low- and middle-income countries](#), 2018 : rédigé par un expert renommé, ce guide est excellent pour ce qui a trait à la conception technique détaillée des traitements
- [Guide to Sanitation Resource Recovery Products & Technologies](#), 2021 : une excellente ressource pour évaluer la diversité des produits de réutilisation, leur degré de maturité et les technologies de traitement qui permettent de les produire.
- CAWST, [Dossiers techniques sur la gestion des boues de vidange](#), 2015

5.3. Ressources de WaterAid

- [Faecal sludge management landscape in South Asia](#), 2019
- [Technical guidelines for designing a decentralised wastewater treatment system](#), 2017
- [Comparaison des outils et approches en assainissement urbain](#), 2016
- [Un conte de villes propres : Regards croisés sur la planification de l'assainissement urbain au Ghana, en Inde et aux Philippines](#), 2016
- [Water Supply Service Options Feasibility Assessment](#) : un outil interne pour guider le processus de sélection, actuellement en lien avec l'eau, mais également pertinent pour l'assainissement.

5.4. Formations

- [Introduction to Faecal Sludge Management](#) sur Coursera : un cours de 11 heures couvrant les bases et axé sur les technologies
- [Planification & Design des Systèmes et Technologies d'Assainissement](#) sur Coursera
- L'organisme CAWST organise régulièrement des sessions de formation en direct intitulées « [Introduction to Faecal Sludge Management](#) ». Consultez leur calendrier.
- Le CSE Inde organise des [formations](#) en assainissement sur site, dont certaines destinées au personnel de WaterAid.

Acronymes



BMGF	Fondation Bill et Melinda Gates
CACTUS	Climate And Costs in Urban Sanitation
CapEx	Dépenses d'investissement
CapManEx	Dépenses d'entretien du capital
CBSA	Container-Based Sanitation Alliance
CBS	Assainissement en conteneurs
CLUES	Assainissement environnemental urbain piloté par la communauté
CSE	Centre for Science and Environment (Inde)
CWIS	Assainissement inclusif à l'échelle de la ville
DBO	Demande biologique en oxygène (DBO ₅ : pendant cinq jours)
DCO	Demande chimique en oxygène
DWTS	Système décentralisé de traitement des eaux usées (ou DEWATS)
EAH	Eau, assainissement et hygiène
EAWAG	Institut suisse de recherche sur l'eau du domaine des EPF
ECAM	Évaluation et suivi de la performance énergétique et des émissions de carbone
EPI	Équipement de protection individuelle
ESAWAS	Eastern and Southern Africa Water and Sanitation Regulators Association
GBV	Gestion des boues de vidange
IWK	Indah Water Consortium (Malaisie)
JMP	Programme commun de surveillance
MES	Matières totales en suspension
NWASCO	National Water Supply and Sanitation Council (régulateur de Zambie)
O&M	Exploitation et entretien
ODD	Objectifs de développement durable
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONAS	Office National de l'Assainissement du Sénégal
OpEx	Dépenses de fonctionnement
POS	Procédures opérationnelles standard
PPP	Partenariats public-privé
PSS	Planification de la sécurité sanitaire
SEBV	Station d'épuration des boues de vidange
SFD	Diagrammes de flux de matières fécales (<i>Shit-Flow Diagram / Faecal Waste Flow Diagram</i>)
UDDT	Toilettes sèches à séparation des urines
WSUP	Water and Sanitation for the Urban Poor

Index des figures, tableaux et études de cas



Figures

Figure 1 : Niveaux d'assainissement dans les pays de WaterAid en 2020	5
Figure 2 : Chaînes potentielles d'assainissement	6
Figure 3 : La chaîne de l'assainissement	7
Figure 4 : Le SFD de Kampong Chhnang en 2018	11
Figure 5 : Schéma des toilettes à double fosse	20
Figure 6 : Schéma des toilettes sèches à séparation des urines	21
Figure 7 : Les trois chambres des bio-toilettes	22
Figure 8 : Schéma de toilettes à évapotranspiration	22
Figure 9 : Schéma d'une fosse septique	23
Figure 10 : La chaîne CBS	24
Figure 11 : Des agents d'assainissement à Dar es Salaam, en Tanzanie, utilisant une Gulper	26
Figure 12 : Processus typiques d'une SEBV	30
Figure 13 : Vue d'un réservoir de décantation-épaississement	32
Figure 14 : Schéma d'un lit de séchage non planté	33
Figure 15 : Schéma d'un lit de séchage planté	33
Figure 16 : L'usine de biogaz de Safisana à Ashaiman, Ghana	36
Figure 17 : Schéma de DWTS	36
Figure 18 : La conceptualisation du système EAD par WaterAid	39
Figure 19 : Comparaison des coûts globaux et de leurs financeurs	40
Figure 20 : Canevas de modèle économique générique pour la GBV	42
Figure 21 : Éléments communs aux modèles économiques pour la GBV	73

Tableaux

Tableau 1 : Exemples de taux d'accumulation des boues	19
Tableau 2 : Exemples de modèles de gestion pour l'assainissement en Afrique australe	44
Tableau 3 : Comparaison des PPP types utilisés dans l'assainissement	45

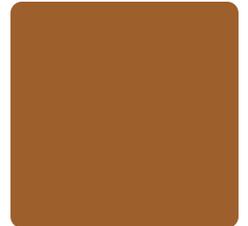
Études de cas

Étude de cas 1 : Analyse à l'échelle de la ville au Nigéria	12
Étude de cas 2 : Co-crée un plan d'assainissement et d'hygiène à Babati, en Tanzanie	13
Étude de cas 3 : Leçons tirées de la construction de stations d'épuration des boues de vidange (SEBV) au Bangladesh	14
Étude de cas 4 : Initiative <i>Eco-toilets</i> de WaterAid Inde	22
Étude de cas 5 : Travailleurs du domaine de l'assainissement : santé, sécurité et dignité	25
Étude de cas 6 : L'expérience de WaterAid Tanzanie avec le Gulper	27
Étude de cas 7 : Exemples de stations de transfert à Maputo	28
Étude de cas 8 : Usine de co-compostage à Sakhipur, Bangladesh	35
Étude de cas 9 : Expériences SNV	37
Étude de cas 10 : Comparaison des coûts des égouts et de la GBV	40
Étude de cas 11 : Malaisie : vidange programmée	45
Étude de cas 12 : Dakar : Structurer le marché des camions de vidange	46
Étude de cas 13 : Cadre réglementaire de l'assainissement sur site de Zambie	47
Étude de cas 14 : Cadre relatif à la GBV au Bangladesh	47
Étude de cas 15 : Un conte de villes propres : les moteurs du progrès	48
Étude de cas 16 : Renforcer la volonté politique à Sakhipur, au Bangladesh	49



◀ Agents d'assainissement déroulant un long tuyau en caoutchouc afin de vider une fosse, Kigambon-Umawa, Dar es Salaam, Tanzanie, juin 2019

WaterAid/James Kiyimba



▼ Des agents d'assainissement déversent le contenu d'une fosse à Bangalore, en Inde. Août 2019



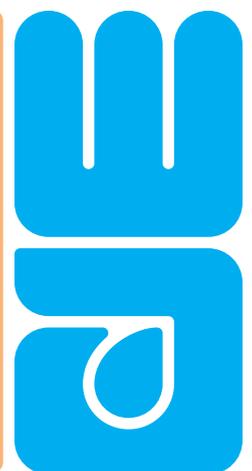
WaterAid/CS Sharada Prasad/
Safai Karmachari Kavalu Samiti

Contacts :

Ce guide et ses versions traduites sont accessibles à la page : washmatters.wateraid.org/fsm-guide

Groupe d'appui aux programmes de WaterAid
PSUAdmin@wateraid.org

WaterAid est une organisation internationale à but non lucratif, déterminée à démocratiser l'accès à l'eau, à des toilettes décentes et à l'hygiène pour tous, partout, en une génération.



WaterAid