

CHAPITRE 8B

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

Marion Santi



OBJECTIFS DU CHAPITRE

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

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

I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU MAILLON « ÉVACUATION »

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

Il poursuit trois objectifs :

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

Les technologies utilisées diffèrent entre l'assainissement collectif et le non collectif. Toutefois, dans tous les cas, cette évacuation doit être hygiénique et protéger les lieux de vie des populations. Ce chapitre présente des services d'évacuation hygiénique et améliorée¹.

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

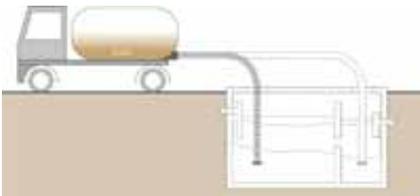
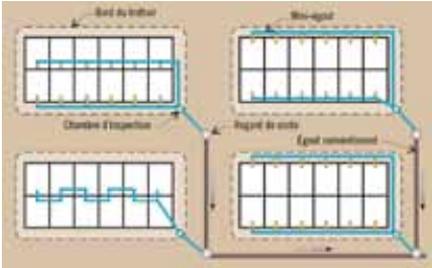
À l'échelle d'une localité, les filières d'assainissement collectif et non collectif sont souvent complémentaires. Chaque zone a ses particularités, qui font qu'une technologie (pompe manuelle, camion de vidange, réseaux, etc.) est plus adaptée que les autres à ses contraintes. Cet aspect est détaillé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

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

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

TABLEAU N° 1

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

		Évacuation	Transport
Assainissement non collectif	Vidange manuelle	 <p>Pompe manuelle de vidange Gulper.</p>	 <p>Charrette de transport avec des fûts.</p>
	Vidange mécanique	 <p>Camion de vidange².</p>	
Assainissement collectif	Réseau d'égouts à faible diamètre (ou mini-égout)	 <p>© CREATIVE COMMONS CC-BY</p> <p>Schéma d'un réseau d'égouts à faible diamètre³.</p>	
	Réseau d'égouts conventionnel	 <p>Réseau d'égouts conventionnel⁴.</p>	

² TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 88.

³ MELO J.C., 2007, p. 22.

⁴ TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 94.

TABLEAU N° 2

Avantages et inconvénients des technologies d'évacuation

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

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

II. ASSAINISSEMENT COLLECTIF : LES RÉSEAUX D'ÉGOUTS

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

Un réseau d'égouts peut servir à évacuer :

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

Les principaux critères de dimensionnement des réseaux d'égouts sont le caractère unitaire ou séparatif du réseau (et en cas de réseau unitaire, les données disponibles sur les eaux pluviales), la population à desservir, les quantités d'eaux consommées et leur composition, les quantités d'eaux usées effectivement déversées dans le réseau, la topographie locale, la vitesse d'autocurage⁵, la localisation des exutoires.

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

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



Construction d'un réseau d'égouts au Laos.

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

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

1. Les différents réseaux d'égouts

1.1 Réseau d'égouts conventionnel

Caractéristiques techniques

Un réseau d'égouts conventionnel collecte les eaux usées ménagères sans prétraitement. Voici les principaux éléments qui le composent⁶.

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

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

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

⁶ MONVOIS J. *et al.*, 2010, p. 107.



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

Tracé

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

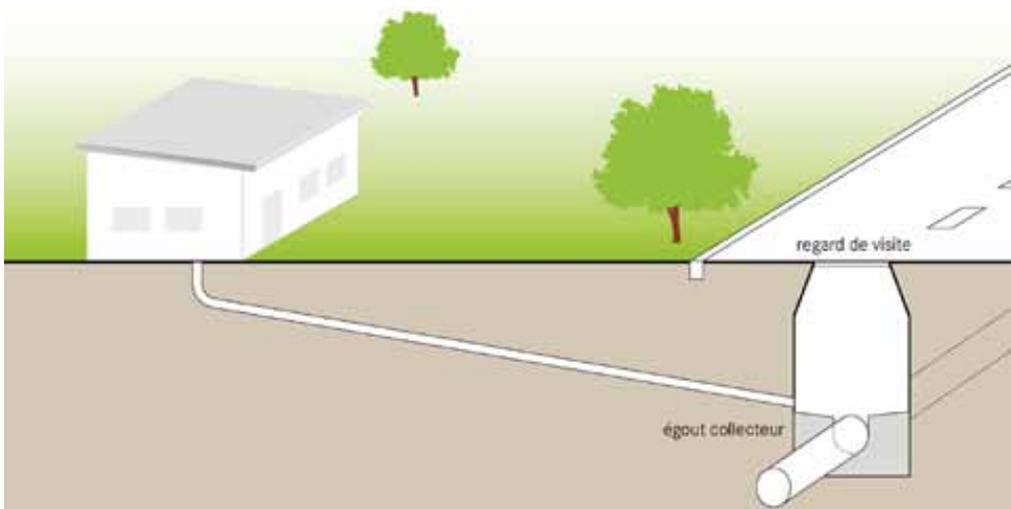


FIGURE N° 1

Implantation d'un réseau conventionnel

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

Caractéristiques générales⁷

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

TABLEAU N° 3

Avantages et inconvénients du réseau conventionnel

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

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

ÉTUDE DE CAS

Le réseau d'égouts conventionnel de la ville de Ouagadougou

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

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

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

⁷ MONVOIS J. et al., 2010, p. 106.

Caractéristiques techniques

Les principales caractéristiques d'un mini-égout⁸ sont :

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

Il existe deux principaux types de mini-égout⁹.

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

Tracé

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

⁸ ILY J.-M. *et al.*, 2014.

⁹ ILY J.-M. *et al.*, 2014.

Les figures ci-dessous montrent différents tracés.

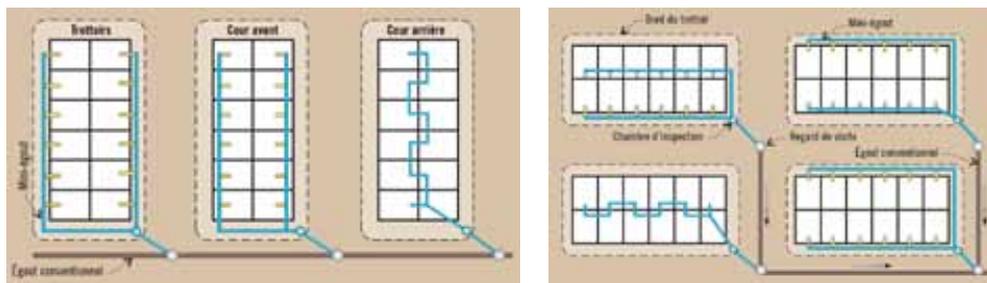


FIGURE N° 2

Schémas de tracés de mini-égouts

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

Caractéristiques générales

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

Gestion d'un mini-égout

La faisabilité d'un mini-égout est contraignante et sa gestion est encore plus exigeante que ne l'est sa conception. Les retours d'expériences montrent que les aspects de gestion du réseau sont la clé de voûte du bon fonctionnement du service¹⁰. Cette gestion doit être réfléchiée dès les premières étapes de mise en place du service afin d'être pérenne et adaptée au contexte.

TABLEAU N° 4

Avantages et inconvénients du mini-égout

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

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

¹⁰ ILY J.-M. et al., 2013.

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

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

TABLEAU N° 5

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

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

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

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

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



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

La gestion d'un réseau d'évacuation¹¹ regroupe trois composantes : l'exploitation, l'entretien et la maintenance. Des contrôles réguliers doivent permettre de vérifier l'état de fonctionnement du réseau à travers des indicateurs précis (déversement ou condition de transit).

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

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

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

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

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

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

¹¹ SATIN M. et al., 2006.

III. SERVICE DE VIDANGE POUR L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

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

1. Les différentes catégories de vidange

La vidange peut être manuelle ou mécanique.

1.1 Vidange manuelle

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

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



Vidange manuelle non hygiénique à Ouagadougou (Burkina Faso).



Pompe Gulper.

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

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

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

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

TABLEAU N° 6

Avantages et inconvénients du pompage manuel

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

ÉTUDE DE CAS

Vidanges manuelles hygiéniques à Madagascar

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



Vidange manuelle à Madagascar.



Nettoyage de la pompe Gulper.



Nettoyage des vidangeurs après la vidange.

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



Charrette de transport des boues de vidange.

1.2 Vidange mécanique

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

Motopompe et citerne

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

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

Une alternative à la motopompe est le Vacutug, une pompe à vide fonctionnant grâce à un moteur et reliée à un réservoir de 0,5 m³. Ce système a toutefois eu peu de succès, notamment en raison de sa complexité de fabrication et de son coût plus élevé que celui d'une motopompe.

Camion de vidange

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



Camion de vidange.

Un camion de vidange a une durée de vie comprise entre 10 et 20 ans¹² et présente peu de risques sanitaires. Les investissements sont élevés, de 10 000 à 50 000 € par camion. Les coûts annuels d'exploitation sont compris entre 1 000 et 10 000 € par camion. L'exploitation d'un camion requiert des compétences moyennes.

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

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

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

TABLEAU N° 7

Avantages et inconvénients d'une vidange mécanique

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

Les limites de la vidange mécanique

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

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

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

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

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

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

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

ÉTUDE DE CAS

Le secteur de la vidange par camion au Cambodge



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

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

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

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

2. Les étapes opérationnelles d'une vidange de fosse

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

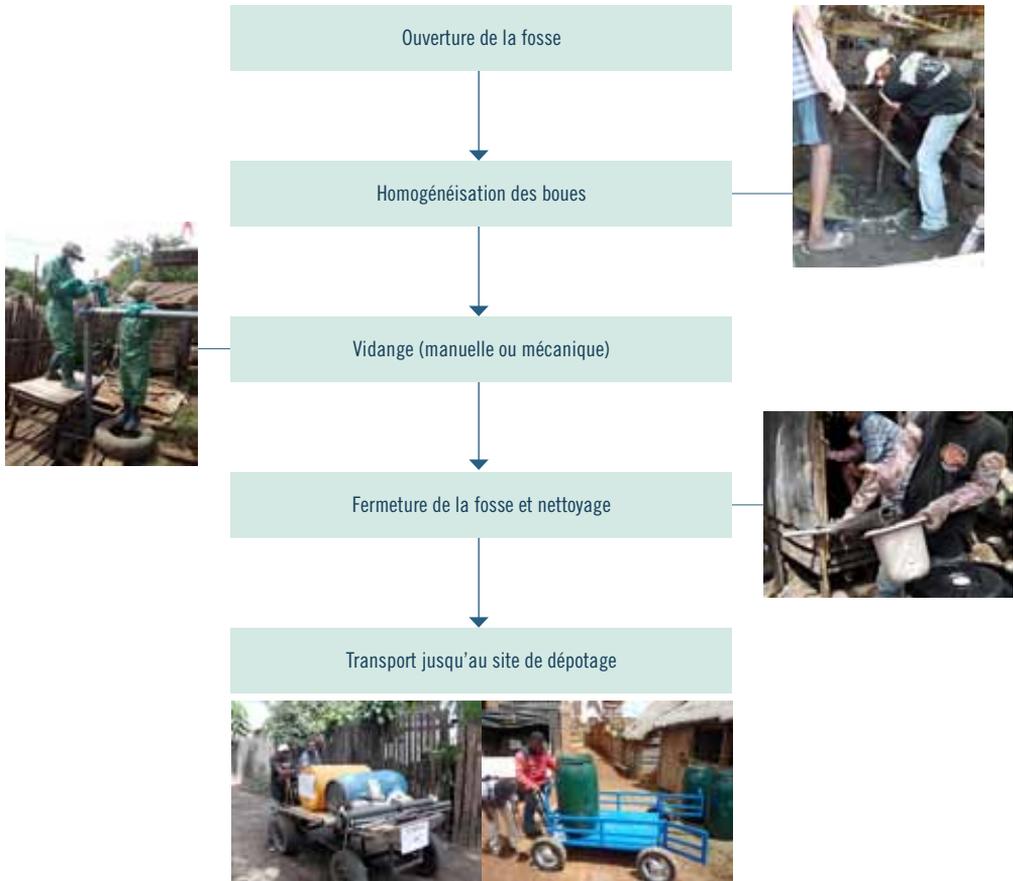


FIGURE N° 3
Les étapes d'une vidange de fosse

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

3. Le transport des boues

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

Problématique de la distance de transport

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

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

TABLEAU N° 8

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

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

4. Le dépotage des boues

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

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



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

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



POINTS À RETENIR

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

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



POUR ALLER PLUS LOIN

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

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

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

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

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

FICHES À CONSULTER

FICHE N° 19 : RÉALISER UNE VIDANGE HYGIÉNIQUE.

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