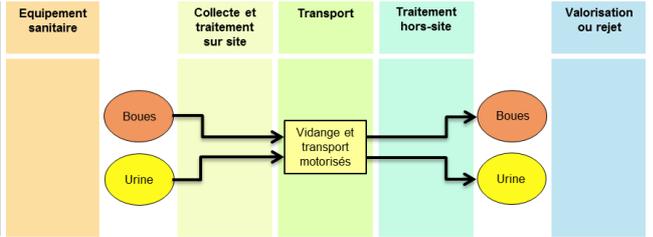


# 09 Vidange et transport motorisés

Transport  
Juin 2015



## Informations générales

La vidange et le transport motorisés se rapportent à un camion de vidange ou à un autre véhicule motorisé équipé d'une pompe motorisée et d'un réservoir de stockage pour évacuer et transporter les boues, les eaux usées ou l'urine. Des personnes sont requises pour actionner la pompe et manœuvrer le tuyau, cela évite qu'elles collectent manuellement.

### Commentaire:

Cette fiche contient des informations sur deux technologies:

- (a) Camions de vidange: gros véhicules surtout adaptés aux situations urbaines,
- (b) Véhicules de petite taille: motopompes et charrette-citernes ou le Vacutug, plus indiquées pour les petits villages du Maroc.

**Autres noms:** (a) Evacuation avec camion-citerne avec une pompe à vide transportable, camion vidangeur, camion de vidange aspirant (à vide), (b) Motopompe et charrette-citerne.

**En anglais:** (a) vacuum trucks, vacuum tankers, "honey suckers", (b) Motorised emptying and transport, motor-driven pump and tank on cart.

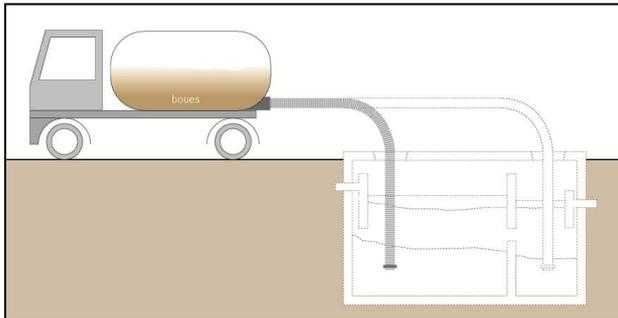


Figure 1: Schéma d'une opération de vidange motorisée avec un camion de vidange (source: Tilley et al., 2008).

## Impacts et durabilité

Critères de durabilité	Appréciation*
Protection de la santé	+
Protection de l'environnement	+
Facilité de mise en œuvre	+++
Robustesse de la technologie	+++
Facilité d'exploitation, d'entretien et de maintenance	+++
Coûts et bénéfices	++

Facilité d'intégration dans le contexte socioculturel et institutionnel	++
---	----

\* +++: Point fort de la technologie, ++: moyen, +: faible

## Principes de base

- L'évacuation des boues des fosses par une unité mécanisée repose soit sur le principe d'une motopompe ou pompe submersible transportables pour relevage hydraulique (petits villages); soit, sur le principe de l'aspiration sous vide rencontré sur les camions de vidange (zones urbaines). Dans les deux cas, il y a consommation d'énergie.
- La vidange de la citerne s'effectue par gravité au niveau du site de la décharge.
- Etant donné le volume limité des citernes embarquées, plusieurs voyages peuvent être nécessaires pour assurer la vidange complète des grandes fosses septiques, des réacteurs anaérobies compartimentés, des digesteurs et des bassins de décantation.
- En général, plus la pompe est proche de la fosse, plus la vidange est facile. La viscosité critique des boues pour une vidange mécanique dépend de la distance et de la puissance de la pompe; les caractéristiques des boues peuvent fortement varier d'une fosse septique à une autre.



Figure 2: A gauche: Décharge de boues de vidange collecté par les camions de vidange à un point de réception dans une station d'épuration à Nairobi, Kenya (source: D. Mbalo, 2012); A droite: Vidange de la fosse septique d'un hôtel à Fada N'Gourma, Burkina Faso (source: F. Erzinger, 2007).

- Selon la technologie de collecte ou de traitement, le milieu à pomper peut être tellement visqueux qu'il ne peut pas être pompé. Dans ce cas, il est nécessaire de diluer les boues afin qu'elles soient plus faciles à aspirer, mais cela peut s'avérer inefficace et coûteux. Si l'eau n'est pas disponible, les boues doivent être retirées manuellement (voir fiche technique sur « Vidange et transport manuels »).
- Les boues de vidange doivent être traitées ou confinées dans des sites aménagés à cet effet. En pratique, il est difficile de faire respecter cette



exigence, sauf quand le contrôle des installations est assuré.

- Dans certains cas, le coût d'une vidange par camion peut peser lourdement dans les frais de maintenance du système d'assainissement individuel.
- Les déchets solides et le sable gênent les opérations de vidange.
- Des entreprises privées peuvent vidanger les fosses non couvertes par les opérateurs publics.

### Conditions d'application

- Les camions de vidange constituent la solution de choix pour les municipalités et les opérateurs en charge de l'assainissement.
- Les grands camions ne peuvent pas accéder à toutes les latrines et fosses septiques rurales à cause des ruelles étroites et passages non carrossables surtout en temps pluvieux.
- Pour des raisons d'éloignement, les compagnies ou les propriétaires des camions de vidange généralement installés en milieu urbain évitent de couvrir les zones périurbaines et rurales. La marge de gain diminue dans ce type d'opération en raison des distances importantes à parcourir
- Des solutions moins encombrantes sont développées à l'exemple la citerne sur roues de 2 m<sup>3</sup> avec une motopompe ou une pompe submersible électrique (la plupart des villages sont maintenant électrifiés); l'ensemble étant tracté par un animal de trait (voir plus bas en section « conception et construction »).

### Options possibles de valorisation

Cette technologie concerne le transport et ne traite pas les propriétés des matières transportées, sauf si l'eau est ajoutée pour faciliter le pompage. Dans ce cas, la réutilisation devient difficile car les excréments sont dilués.

### Chiffres clés

<b>Dimensionnement/Conception</b>	Camion de vidange: Les pompes peuvent seulement aspirer à une profondeur de 2 à 3 m, et la pompe doit être placée à moins de 30 m de la fosse
<b>Capacité de vidange</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Camion de vidange: 3 à 10 m<sup>3</sup></li> <li>• VacuTug: 0,5 m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>Coûts d'investissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable selon le type d'équipement et l'âge</li> <li>• Exemple d'une citerne mobile de 2 m<sup>3</sup> connectée à une motopompe et montée sur roues pour traction animale à Dayet Ifrah: env. 20.000 mad (1820 euro)</li> </ul>
<b>Coûts d'exploitation</b>	Variable selon le coût de carburant et de la main d'œuvre
<b>Durée de vie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 ans pour le camion de vidange</li> <li>• 2 à 10 ans pour motopompe + charrette citerne</li> </ul>

### Conception et construction

#### (a) Camion de vidange:

- Généralement, la capacité d'un camion de vidange est située entre 3 et 10 m<sup>3</sup>.
- Les camions de vidange sont constitués d'une citerne, d'un système de pompage sous vide ainsi que d'un dispositif d'injection d'air et d'eau sous pression pour mettre en suspension les éléments solides dans les boues.
- Les principaux critères de conception sont la taille de la citerne qui détermine la capacité de pompage des boues ainsi que la puissance d'aspiration de la pompe qui détermine jusqu'à quelle profondeur pourront être prélevées les boues.

#### (b) Motopompe et charrette-citerne:

- Une charrette-citerne est constituée d'une charrette à plateau (éventuellement basculant sur l'essieu des roues, pour un déversement des boues solides) sur laquelle est posée une citerne étanche avec une trappe de remplissage située au sommet et une vanne de vidange située au fond.
- Le principal critère de conception est le volume de la citerne, pour trouver un optimum entre le nombre de trajets de vidange à réaliser et le poids que peut tracter un animal (mulet, âne, bœuf).
- La solution motopompe et charrette-citerne est adaptée au milieu rural marocain.

#### Le VacuTug:

- Une variante possible de la motopompe est le VacuTug. Il est constitué d'une pompe à vide fonctionnant grâce à un moteur à essence.
- Le VacuTug se compose d'un réservoir en acier de 0,5 m<sup>3</sup> et d'une pompe à vide à palettes coulissantes ayant la capacité d'assurer un vide de -0,8 bar.
- La machine est équipée d'une manette de gaz, d'un embrayage (sous la forme d'une transmission à courroie réglable) et de deux freins. Un moteur à essence de 4,1 kW peut soit entraîner la pompe à vide soit un rouleau à friction pour entraîner les roues de devant grâce à une courroie réglable.
- La cuve à vide est équipée de soupapes de 75 mm de diamètre placées au sommet et au fond de la citerne. Les boues sont évacuées de la fosse via un tuyau d'aspiration flexible de 75 mm de diamètre.
- Les boues peuvent être évacuées de la cuve à vide par gravité ou par une légère pression de la pompe.
- En terrain plat, le véhicule est capable de rouler à environ 5 km/h. Il est nécessaire d'adapter le VacuTug pour les terrains en pente pouvant être rencontrés en milieu rural marocain.
- Des résultats récents indiquent que dans certaines circonstances (nombre constant de fosses, existence d'une station de transfert, courte distance de transfert, etc.) le VacuTug peut être recommandé; il peut couvrir ses coûts de fonctionnement et d'entretien. Ceci n'est pas le cas pour le Maroc en raison de l'absence des stations de transfert (des points de dépôtage intermédiaires des boues de vidange lorsque ces dernières ne peuvent pas être transportées directement à la station de traitement centralisé).



- Le VacuTug est robuste et économique, mais il est plus cher qu'une motopompe, et peu disponible sur le marché.
- Le VacuTug, ou une variante similaire, peut être développé pour le rural marocain et constituer une alternative intéressante au camion de vidange.



Figure 3: VacuTug en test dans une communauté de la municipalité Msunduzi en Afrique du Sud, avec toilettes à faible débit (source: WRC, 2012).

#### L'eVac:

- Un autre système à vide à petite échelle est l'eVac, qui a été développé en Afrique du Sud mais qui reste encore au stade de projet pilote. Dans l'eVac un vide est créé dans un récipient hermétique ce qui permet d'aspirer les boues d'une fosse. Une pompe à palettes coulissantes et un moteur électrique de 1,5 kW, alimenté par un générateur, sont reliés par une courroie d'entraînement et montés sur un chariot en acier fabriqué sur mesure.



Figure 4: Démonstration du système eVac pour le pompage des boues de vidange de la fosse d'une latrine améliorée ventilées (VIP) (source: E. von Muench, 2012).

### Entretien et maintenance

#### (a) Camion de vidange:

- L'entretien est une partie cruciale de l'exploitation d'un camion de vidange. Habituellement, les camions ne sont pas acquis dans un état neuf; ils exigent, de ce fait, une attention permanente pour éviter les pannes.
- Le manque d'entretien préventif est la cause de la plupart des pannes.
- Des camions locaux sont généralement équipés de citernes et de pompes et adaptés pour servir de camions de vidange.

- Dans les frais d'exploitation d'un camion de vidange, l'entretien compte pour au moins 25%. Le carburant et les lubrifiants peuvent représenter 25% des frais.
- Les propriétaires/opérateurs doivent être conscients qu'ils doivent prévoir des provisions pour l'achat des pièces de rechange, dont le remplacement est essentiel au bon fonctionnement du camion de vidange.
- Les principales opérations d'exploitation incluent une révision mécanique une fois par mois et le nettoyage du camion après chaque vidange.
- Le fonctionnement du camion de vidange requiert l'intervention de un à deux opérateurs.

#### (b) Motopompe et charrette-citerne:

- Les principales opérations d'exploitation incluent le nettoyage de la motopompe et de la charrette-citerne après utilisation.
- Un opérateur par charrette-citerne est nécessaire.

### Aspects sanitaires et environnementaux

- Les unités de vidange et de transport aident surtout à éloigner le danger sanitaire lié aux boues des latrines et fosses septiques en l'acheminant vers un site d'hygiénisation avant une éventuelle valorisation
- La vidange et le transport motorisés pour l'évacuation des boues d'une latrine ou d'une fosse septique présente deux améliorations sur le plan du risque sanitaire:
  - Elle évite le recours à la vidange manuelle qui est peu hygiénique.
  - Elle est nécessaire pour maintenir les systèmes de stockage ou de traitement fonctionnels ce qui réduit les risques de débordements et donc les chances de contact avec les boues.
- Il est primordial que les ouvriers puissent porter des équipements de protection (gants, bottes, combinaisons et masques). Ils doivent faire attention à minimiser leur propre exposition à la boue aux fuites accidentelles vers l'environnement.
- Des examens médicaux et des vaccinations régulières devraient être exigés pour les vidangeurs.
- Les déversements accidentels doivent être évités ou rapidement nettoyés. Les ouvriers doivent couvrir les zones de travail et le sol en dehors des latrines avec des films en matières plastiques pour éviter que les déchets puissent contaminer les latrines et le sol extérieur.
- Les vidangeurs doivent nettoyer leurs vêtements de protection à l'eau courante et au savon.
- Concernant les règles de protection de l'environnement, il est important que les ouvriers puissent avoir accès à un site sûr pour la décharge de leurs produits de vidange. Ce site doit être situé à une distance raisonnable de l'endroit de leur intervention ; il peut s'agir d'une station d'épuration ou d'une station de transfert.

### Acceptabilité

- La vidange motorisée n'est pas une activité plaisante; elle entraîne ponctuellement des émanations de mauvaises odeurs. Malgré cela, elle est bien admise



par la communauté car cette dernière admet qu'il n'y a pas d'alternative pour le maintien en bon état de fonctionnement des systèmes d'assainissement sur site.

- Les ouvriers vidangeurs ne jouissent pas d'un statut social attrayant à l'instar des éboueurs et autres travailleurs impliqués dans la gestion des déchets municipaux. Ce statut reste, toutefois, un peu au-dessus de celui des vidangeurs manuels.

### Avantages et inconvénients

<b>Avantages</b>	<p><b>En général:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moins de risques sanitaires pour les ouvriers en comparaison avec ceux du secteur vidange et transport manuel.</li> <li>• Création d'emplois et de revenus locaux.</li> <li>• Fourniture d'un service essentiel pour zones non desservies par des égouts.</li> <li>• Rapidité et efficacité de la vidange</li> </ul> <p><b>Motopompe et charrette-citerne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction et réparation possibles avec des matériaux locaux.</li> <li>• Accès au service de la vidange pour les zones non couvertes par un réseau ou difficilement accessibles pour un camion de vidange.</li> <li>• Réduction des coûts d'accès au service.</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<p><b>En général:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déchets solides ou sachets en matières plastiques dans la fosse ou réacteur peuvent bloquer le tuyau d'aspiration/refoulement.</li> <li>• Frais d'exploitation variables selon l'utilisation et l'entretien.</li> <li>• Impossibilité de pomper des boues trop épaisses ou trop sèches (doivent être manuellement enlevées ou diluées avec de l'eau).</li> <li>• Forte consommation de carburants.</li> <li>• En cas de dilution de la matière fécale pour permettre son pompage, il est alors très difficile de la réutiliser en toute sécurité.</li> </ul> <p><b>Camion de vidange:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation est limitée aux zones accessibles aux véhicules motorisés.</li> <li>• Coûts d'investissements et d'exploitation élevés.</li> <li>• Coût d'accès aux services élevé.</li> </ul> <p><b>Motopompe et charrette-citerne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépotage nécessaire à courtes distances.</li> <li>• Lenteur d'exécution.</li> </ul>

### Exemples au Maroc

- Cette pratique (la vidange et le transport motorisés) est utilisée dans des zones urbaines au Maroc, par exemple à Casablanca où de nombreuses villas situées sur la zone côtière ne sont pas raccordées au réseau central de la ville. Elle a aussi lieu dans les bidonvilles situés en plein tissu urbain. L'assainissement liquide dans Casablanca est assuré depuis 1997 par la LYDEC, filiale de l'ex Lyonnaise des Eaux (Suez actuellement).

- A Rabat cette pratique est répandue dans la zone côtière de Témara et de Skhirat qui ne sont pas entièrement couvertes par le réseau. Elle a aussi lieu dans les bidonvilles situés en plein tissu urbain. L'assainissement liquide dans Rabat-Salé-Témara-Skhirat est assuré depuis 1998 par la REDAL, filiale de Véolia Environnement Maroc.

### Bibliographie

Les sources suivantes ont été prises en considération:

- (1) Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R., (2008). Compendium des systèmes et technologies d'assainissement. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG). Dübendorf, Switzerland.  
<http://www.susana.org/en/resources/library/details/1156>
- (2) pS-Eau, (2010). Guide 4: Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide.  
[http://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?docu\\_document\\_id=2359&l=fr](http://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?docu_document_id=2359&l=fr)
- (3) SSWM (2013). Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/cartage/motorised-emptying-and-transport>
- (4) Still, D., Foxon, K., O'Riordan, M. (2012). Tackling the challenges of full pit latrines - Volumes 3: The development of pit emptying technologies. WRC Report No. 1745/1/12, Water Research Commission, South Africa,  
<http://www.susana.org/en/resources/library/details/1712>
- (5) UN Habitat Vacutug Website:  
<http://www.unhabitat.org/categories.asp?catid=548>
- (6) Base de données photographique de SuSanA  
<http://www.flickr.com/photos/qtzecosan/collections/>

### Mention légale:

- Auteurs: B. El Hamouri, E. von Muench, M. E. Khyati, M. Wauthélet, C. Werner
- Mise en forme: L. Herrmann, A. Schroeder
- Dernière mise à jour: Juin 2015, © GIZ/Programme AGIRE

Le présent document fait partie du guide d'assainissement rural et de valorisation des sous produits au Maroc, disponible sur:  
<http://www.agire-maroc.org> et [www.susana.org/library](http://www.susana.org/library)

Tout matériel émanant du Programme AGIRE est librement disponible selon le concept open-source pour un développement des connaissances et une utilisation non-lucrative aussi longtemps que les sources d'information utilisées sont convenablement citées. Les utilisateurs devraient toujours mentionner, dans leurs citations, l'auteur, la source et le détenteur des droits.