

Gestion des boues de vidange : Parent pauvre de l'assainissement et défi à relever¹

Agnès Montangero*, Martin Strauss* et Abdrahamane Dembélé**

* Dépt. eau et assainissement dans les pays en développement (SANDEC), Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG), BP 611, CH-8600 Duebendorf, Suisse
montangero@eawag.ch, strauss@eawag.ch

** Ecole Inter Etats d'Ingénieurs de l'Équipement Rural (EIER), 03 BP 7023 Ouagadougou 03, Burkina Faso
dembele1@caramail.com

Résumé

Dans les villes d'Afrique et d'Asie ainsi que dans les villes de taille moyenne d'Amérique du Sud, la majorité des habitations n'est pas raccordée à un réseau d'égouts. Certaines habitations ne disposent d'aucun système d'assainissement, d'autres sont équipées de latrines ou de fosses septiques. Dans les grandes villes, les quantités de boues de vidange² devant être pompées et transportées sont gigantesques. La vidange des boues, le transport et l'évacuation de celles-ci effectuées de façon à minimiser les risques pour la population et à respecter l'environnement sont des problèmes irrésolus à ce jour. Après une description de la situation actuelle de la gestion des excréta dans les pays en développement, les auteurs présentent quelques principes concernant les stratégies de gestion et les techniques de traitement des boues de vidange. Finalement, ils donnent quelques exemples réels de systèmes de traitement des boues, présentent leurs points forts et faibles et proposent des possibilités d'amélioration.

Les pratiques actuelles

Dans les villes d'Afrique et d'Asie, 65 à 100% des habitations ne sont pas raccordées à un réseau d'égouts. Seules certaines zones au centre des villes sont munies d'un système de canalisation servant à l'évacuation des eaux usées. Certaines habitations ne disposent d'aucun système d'assainissement, d'autres sont équipées de latrines ou de fosses septiques. Dans les grandes villes, les quantités de boues de vidange devant être pompées et transportées sont gigantesques. Les systèmes d'assainissement individuel sont également répandus dans les régions éloignées des centres urbains des pays industrialisés. Aux États-Unis, par exemple, 25% des habitations sont équipées de fosses septiques.

La vidange des boues, le transport et l'évacuation de celles-ci effectuées de façon à minimiser les risques sanitaires pour la population et à respecter l'environnement sont des problèmes irrésolus à ce jour. Les rues sont souvent si étroites que les fosses sont inaccessibles aux véhicules de vidange. Dans les grandes villes, les embouteillages font obstacle à une vidange et un transport des boues efficaces. Des sites appropriés pour le traitement ou le stockage des boues ne se trouvent qu'à la périphérie des villes. Mais il

¹ Publication soumise à la 12^e conférence des centres du réseau international de formation à la gestion de l'eau et des déchets (RIF/ITN) d'Afrique, Ouagadougou, Burkina Faso, décembre 2000

² Boues de vidange: boues collectées de systèmes d'assainissement non raccordés au réseau d'égouts (latrines, fosses septiques, toilettes publiques, etc.)

n'est pas rentable pour les vidangeurs de transporter des boues sur de longues distances dans des rues embouteillées. De plus, les services de vidange sont souvent mal gérés. Par conséquent, les excréta sont, soit déversés à côté de l'habitation d'où ils proviennent – dans un trou ou dans les caniveaux –, soit transportés puis déversés aux abords de la ville – dans les eaux de surface ou sur des terrains vagues, en général à proximité d'habitations. Dans certaines régions, les excréta sont utilisés dans l'agriculture généralement sans traitement préalable.

Les pratiques actuelles d'évacuation des boues de vidange ont donc pour conséquence de créer des risques très élevés de transmission de maladies liées aux excréta et de polluer les eaux. Elles sont responsables, en outre, de nuisances esthétiques et olfactives. Dans de nombreuses villes, les sites de déversement ainsi que les terrains de défécation sont situés à proximité de quartiers à revenu faible, mettant ainsi en danger ce segment croissant de la population. Les enfants sont particulièrement exposés aux matières fécales évacuées de manière non contrôlée. Des solutions viables permettant de réduire les volumes de boues à transporter ainsi que les distances de transport doivent être élaborées. Des systèmes de traitement des boues de vidange adaptés aux conditions locales doivent être développés.

Aspects stratégiques

L'utilisation de latrines à double fosse devrait permettre, si elles sont exploitées de manière adéquate, d'éliminer les organismes pathogènes avant la vidange et, par conséquent, de diminuer les risques potentiels pour la santé liés à la manipulation et au déversement ou à l'utilisation des boues. Il ne serait donc pas nécessaire de transporter les boues à un site de traitement; celles-ci pourraient être utilisées directement comme amendement sur les parcelles agricoles les plus proches. Cependant, le principe de l'alternance des fosses nécessite un changement d'habitude. C'est pourquoi l'introduction de latrines à double fosse devrait être accompagnée d'un programme d'assistance prolongée (Franceys et al., 1995).

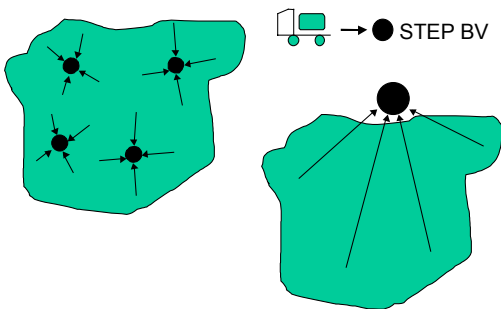
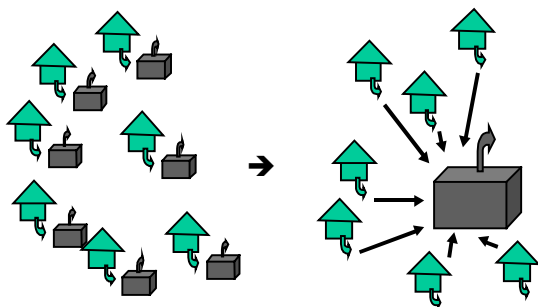


Figure 1 Systèmes de traitement centralisés ou semi-centralisés

L'utilisation de systèmes de traitement semi-centralisés de petite à moyenne dimension permettrait de diminuer les volumes de boues à transporter ainsi que les distances de transport. Ces systèmes de traitement pourraient comprendre la séparation des phases solide et liquide. La phase liquide pourrait être traitée au même site ou évacuée au moyen d'une canalisation de faible diamètre afin d'être traitée dans une unité de traitement centrale. Ces systèmes de traitement pourraient également comprendre le co-compostage des boues de vidange (phase solide, par exemple) et des déchets solides organiques.



Les fosses septiques de quartier seraient particulièrement appropriées dans les régions urbaines où la densité de population est très élevée. Le problème de l'inaccessibilité des fosses septiques et latrines pourrait être réduit en construisant les fosses de quartier à des endroits facilement accessibles.

Figure 2 Fosses septiques de quartier

Quelles normes de qualité ?

Dans la majorité des pays émergents, une législation relative au déversement des effluents de station d'épuration est en vigueur. La législation comprend généralement des normes de qualité qui s'appliquent indifféremment au traitement des eaux usées et des boues de vidange.

Dans les pays industrialisés, la sévérité des lois relatives à la pollution a été augmentée graduellement et, par conséquent, les technologies de traitement des eaux usées et des boues ont dû être graduellement perfectionnées afin de faire face au nombre croissant de constituants et de réduire la charge polluante déversée dans l'environnement (Johnstone et Horan, 1996). Une stratégie appropriée pour les pays à faibles et moyens revenus pourrait consister à choisir également une approche progressive en ce qui concerne d'une part la sévérité des normes et d'autre part le choix des constituants (indicateurs de pollution).

La sévérité des normes doit être adaptée aux conditions économiques et institutionnelles et au savoir-faire technique du pays. Dans de nombreux pays, les normes existantes sont excessivement sévères et ne sont, par conséquent, ni réalisables ni applicables. Les autorités pourraient de ce fait renoncer entièrement à faire respecter les normes, ce qui entraînerait une pollution et des risques pour la santé beaucoup plus importants que si un système de traitement visant à respecter des normes moins sévères était mis en place.

Le but du traitement devrait être pris en considération lors de la définition de critères de qualité relatifs aux produits du traitement des boues de vidange. S'il est prévu de décharger les produits du traitement dans l'environnement, les paramètres tels que la DCO ou la DBO et le NH₄ sont de toute première importance. Par contre, si les produits du traitement sont utilisés en agriculture ou en aquaculture, les paramètres importants sont ceux relatifs à l'hygiène (les oeufs d'helminthes et les coliformes fécaux) ainsi que l'azote.

Le tableau suivant contient des normes de qualités relatives aux produits du traitement des boues de vidange (effluent liquide et solides) suggérées pour quelques paramètres choisis. Les normes se basent sur les considérations décrites ci-dessus.

Tableau 1 Normes suggérées pour les produits (liquides et solides) des stations de traitement des boues de vidange. Source : Heinss et al., 1998

	DBO [mg/l]		NH ₄ -N [mg/l]	Oeufs d'helminthes [no./litre]	CF [mg/l]
	totale	filtrée			
A: Effluent liquide					
1. Déversement dans les cours d'eau :					
Ruisseau saisonnier ou estuaire	100-200	30-60	10-30	≤ 2-5 p. litre	≤ 10 ⁴
Rivière permanente ou mer	200-300	60-90	20-50	≤ 10 p. litre	≤ 10 ⁵
2. Réutilisation:					
Irrigation restreinte		n.c.	1)	≤ 1 p. litre	≤ 10 ⁵
Irrigation des cultures de plantes comestibles		n.c.	1)	≤ 1 p. litre	≤ 10 ³
B: Boues traitées					
Utilisation en agriculture		n.c.	n.c.	≤ 3-8/ g MS 2)	3)
1) ≤ Besoin des cultures en azote (100 - 200 kg N/ha·année)					
2) Basé sur la charge d'oeufs de nématodes par unité de surface (OMS, 1989) et un apport d'engrais de 2-3 tonnes de matières sèches /ha·année (Xanthoulis et Strauss, 1991)					
3) Niveau sûr si la norme des oeufs est respectée					n.c. - non critique

Traitement des boues de vidange

Le traitement des boues de vidange n'est pratiqué que dans quelques pays, notamment en Argentine, au Ghana, au Bénin, au Botswana, en Afrique du Sud, en Thaïlande et en Indonésie. La connaissance des caractéristiques des boues de vidange est primordiale pour la conception de systèmes de traitement performants.

Caractéristiques des boues de vidange

Tableau 2 *Caractéristiques des boues de vidange et comparaison avec les eaux usées des pays tropicaux. Source : Heinss et al., 1998*

	Boues de toilettes publiques	Boues de fosses septiques	Eaux usées
Caractérisation	Boues de vidange très concentrées et fraîches, stockées pendant quelques jours ou semaines	Boues de vidange peu concentrées, généralement stockées pendant plusieurs années ; plus stables que les boues des toilettes publiques	
DCO [mg/l]	20, - 50,000	< 10,000	500 - 2,500
DCO/DBO	2 : 1 5 : 1	5 : 1 10 : 1	2 : 1
NH₄-N [mg/l]	2, - 5,000	< 1,000	30 - 70
MS	≥ 3.5 %	< 3 %	< 1 %
MES [mg/l]	≥ 30,000	≈ 7,000	200 - 700
Oeufs d'helminthes [no./litre]	20, - 60,000	≈ 4,000	300 - 2,000

Le tableau 2 illustre les importantes différences entre les eaux usées et les boues de vidange d'une part et entre les différents types de boues de vidange d'autre part. Les teneurs en matière sèche et en matière organique ainsi que les concentrations d'ammonium et d'oeufs d'helminthes mesurées dans les boues de vidange sont au moins dix fois plus élevées que dans les eaux usées. De plus, les boues de vidange diffèrent des eaux usées par le fait qu'elles sont soumises à d'importantes variations. La durée de stockage dans les fosses, la température, l'infiltration d'eau souterraine dans les fosses, la performance des fosses septiques ainsi que le mode de vidange des fosses sont des paramètres qui influencent la qualité des boues et sont donc responsables de cette variabilité élevée. La capacité de déshydratation des boues est un paramètre variable qui est lié à la stabilité des boues. Les boues de vidange fraîches, comme les boues collectées des toilettes publiques, ne se prêtent pas à la déshydratation.

Les boues de vidange sont donc des matériaux extrêmement concentrés et variables. Elles ne peuvent de ce fait être considérées comme un type d'eaux usées. Par conséquent, des options de traitement et des critères de conception spécifiques aux boues de vidange doivent être développés. Etant donné l'importante variabilité de ce matériau, la conception d'un système de traitement ne devrait pas se baser sur des caractéristiques standardisées, mais plutôt sur des données recueillies au lieu même où la station de traitement est planifiée. Les technologies de traitement des boues de vidange exigent des efforts importants de recherche sur le terrain, de développement et d'essais avant que celles-ci puissent être considérées comme des options établies.

Les aspects suivants relatifs à la conception de système de traitement se basent sur les caractéristiques des boues de vidange mentionnées ci-dessus :

- Un traitement préliminaire consistant à séparer la phase liquide de la phase solide en utilisant des lits de séchage ou des bassins/lagunes de sédimentation par exemple, paraît judicieux étant donné que la plus grande partie des matières organiques est contenue dans la partie solide. De plus, cette étape permettrait de concentrer les oeufs d'helminthes dans la partie solide séparée.
- Les boues fraîches, peu dégradées, devraient être stabilisées (par exemple au moyen d'un prétraitement anaérobie dans un système de lagunage ou un réacteur). Les boues ayant déjà atteint un degré élevé de stabilisation pourraient être immédiatement déshydratées (en utilisant, par exemple, des lits de séchage ou des bassins de sédimentation/décantation) puis minéralisées (sur les lits/dans les bassins ou par compostage thermophilique).
- Si les boues traitées sont destinées à être déversées dans l'environnement, le traitement devrait permettre l'élimination efficace des constituants organiques et à long terme des nutriments (N, P). Cependant, des performances efficaces d'élimination de l'azote et du phosphore ne sont pas souhaitables si les boues traitées sont utilisées comme amendement du sol. Dans ce cas, le traitement devrait permettre de stabiliser et d'hygiéniser les boues tout en limitant les pertes de nutriments. La phase liquide des boues de vidange contient, dans la plupart des cas, trop de sels dissous (conductivité trop élevée) pour que celle-ci puisse être utilisée pour l'irrigation.
- Les options de traitement à faibles coûts nécessitent généralement une surface de terrain élevée. Lors de la sélection d'une option de traitement, un compromis entre la simplicité du traitement (faible degré de mécanisation) et le besoin en terrain satisfaisant aux conditions et besoins spécifiques de la situation particulière doit être trouvé.

Aperçu des options de traitement

Le schéma suivant présente un aperçu d'options potentielles à coûts modestes pour le traitement des boues de vidange. Quelques-unes d'entre elles ont déjà été testées ou sont en train d'être testées par SANDEC et ses partenaires en Argentine, au Ghana, en Thaïlande et aux Philippines. Les résultats de l'évaluation de 4 systèmes de traitement sont présentés au chapitre suivant.

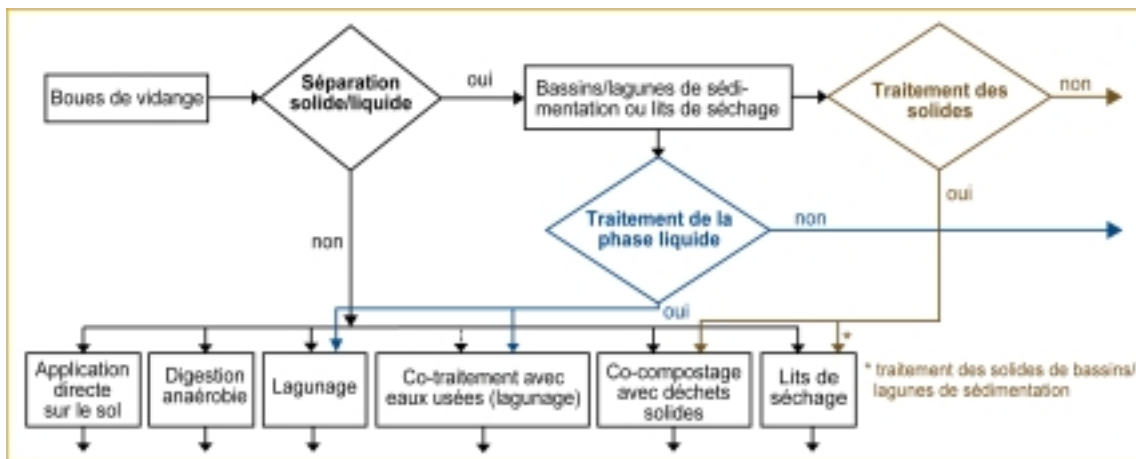


Figure 3 Options de traitement des boues de vidange

Exemples de systèmes de traitement : conclusions et recommandations

1. Bassins de décantation/épaississement et système de lagunage pour le traitement des boues de vidange – Accra/Ghana



Figure 4 Schéma de la station de traitement des boues de vidange d'Achimota

Des études ont été effectuées entre 1993 et 1997 à la station de traitement des boues de vidange d'Achimota à Accra au Ghana visant à évaluer sa performance. La station consiste en deux bassins de décantation/épaississement opérés en alternance et d'une série de 5 lagunes traitant le liquide surnageant (figure 4). Les camions de vidange déversent environ 150 m³ de boues par jour à la station ; 20 à 40% des boues proviennent de toilettes publiques et 60 à 80% de fosses septiques.

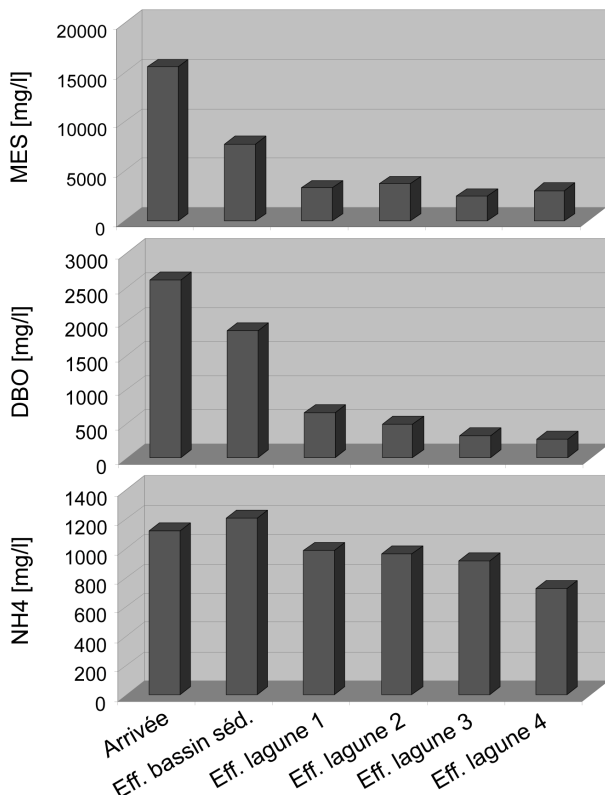


Figure 5 Concentrations aux différents points d'échantillonnage de la station d'Achimota.

Valeurs moyennes de différentes campagnes de mesure entre novembre 93 et septembre 97. Le nombre d'échantillons varie entre 20 et 45.

La dégradation anaérobie intense des boues de toilettes publiques dans le bassin de décantation provoque une remontée des solides à la surface et empêche ainsi une décantation efficace. Cette réaction intense est due au fait que les boues des toilettes publiques sont très fraîches, elles sont en effet stockées pendant une à deux semaines seulement avant d'être collectées. Les résultats de 4 ans de suivi révèlent que l'état d'entretien et d'exploitation de la station a une influence considérable sur la performance des bassins de sédimentation. La durée des cycles de charge (sédimentation) et de repos (épaississement) ne devrait pas dépasser 4 à 5 semaines. En pratique, les bassins sont vidangés seulement tous les 4 à 5 mois ce qui diminue l'efficacité du procédé de séparation de manière significative. En moyenne, 50% des solides sont retenus dans les bassins de sédimentation (Heinss et Larmie, 1998) (figure 5). Des recommandations concernant la conception de ces bassins se trouvent dans Heinss et al., 1998.

Outre ses propriétés défavorables à la sédimentation, les boues des toilettes publiques sont caractérisées par leur fortes concentrations en ammoniac. La concentration moyenne de NH_4 dans l'effluent des bassins de sédimentation est de plus de 1'000 mg/l ce qui correspond à une concentration de NH_3 de plus de 60 mg/l. Une diminution de 20 à 50% de la concentration d'ammoniac a pu être observée entre le premier et le quatrième bassin (25 jours de rétention) (Heinss et Larmie, 1998). Malgré cette réduction due vraisemblablement au transfert de l'ammoniac de la phase liquide à la phase gazeuse (stripping), tous les bassins sont en conditions anaérobies. Des concentrations d'ammoniac élevées ($\text{NH}_3 > 20\text{-}30$ mg/l) ont un effet toxique sur les algues qui, par conséquent, ne peuvent se développer dans les bassins traitant le surnageant. Ce fournisseur d'oxygène est cependant nécessaire à une réduction plus efficace des substances organiques et à l'inactivation des pathogènes. La figure 5 illustre les performances moyennes du système de traitement.

Bien que les conditions de traitement ne soient pas optimales (sédimentation peu efficace et haute teneur en ammoniac des boues des toilettes publiques), il faut tout de même mentionner le fait que le système permet l'élimination de 80 à 90% des matières en suspension et de la DCO.

La concentration d'ammoniac dans les boues des fosses étanches que l'on trouve par exemple à Cotonou et à Ouagadougou est également élevée. Le phénomène du problème de l'ammoniac est donc très répandu en Afrique de l'Ouest. Des mesures à faibles coûts visant à réduire la concentration d'ammoniac doivent être développées. Une mesure pourrait consister à tirer parti du phénomène de stripping afin d'obtenir une concentration d'ammoniac (NH_3) inférieure au seuil de tolérance des algues (cf. exemple Cotonou) et, par conséquent, une amélioration des performances du système.

2. Système de lagunage pour le traitement des boues de vidange – Cotonou/Bénin

La station de traitement des boues de vidange de Cotonou au Bénin qui a été mise en fonction en 1994 consiste en un système de lagunage composé d'une série de trois bassins précédée d'un bassin de réception (figure 6).

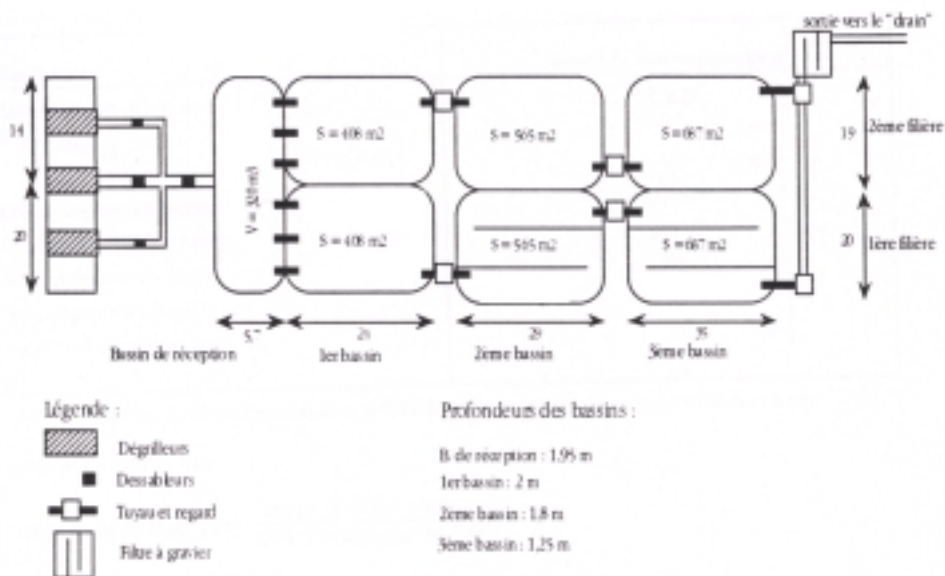
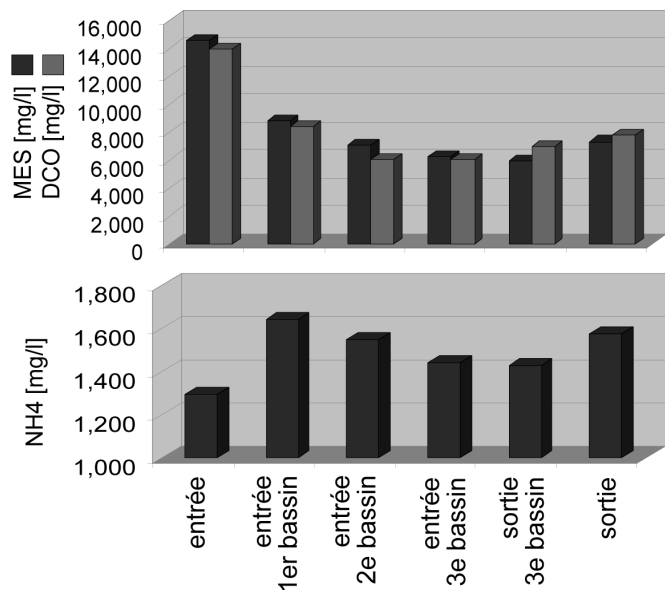


Figure 6 Schéma de la station de traitement des boues de vidange de Cotonou.

Source : Hasler, 95



Environ 250 m³ de boues de vidange sont déversées chaque jour dans la station; 2/3 provenant de fosses étanches et 1/3 de fosses septiques. Les boues des fosses étanches sont plus fraîches et donc plus concentrées que les boues des fosses septiques. Une évaluation de cette station effectuée dans le cadre d'un travail de diplôme à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Hasler, 95) a permis de montrer que les performances d'épuration sont très faibles (figure 7).

Figure 7 Concentrations aux différents points d'échantillonnage de la station de Cotonou.

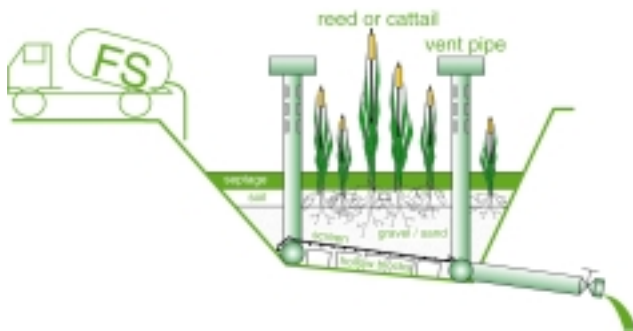
Valeurs moyennes de différentes campagnes de mesure effectuées aux mois de décembre 94 et janvier 95. 3 à 14 échantillons par point d'échantillonnage.

Seul le bassin de réception, caractérisé par un aspect presque solide, a un effet épurateur (élimination d'environ 50% des MES et de la DCO). La série de trois bassins, en conditions anaérobies, n'a qu'un effet négligeable sur l'élimination des polluants. La similitude de l'évolution des matières en suspension et de la DCO dans la station montre que la décantation et la flottation des solides dans le bassin de réception sont les mécanismes prédominants d'élimination de la matière organique.

Cette station a été dimensionnée à l'aide de valeurs nettement inférieures aux concentrations mesurées lors du travail de diplôme de l'EPFL et les résultats de l'évaluation montre que la station est sous-dimensionnée. C'est un excellent exemple qui démontre qu'il est important de dimensionner la station sur la base de données représentant la qualité des boues qui seront traitées dans la station. De plus, il n'a pas été tenu compte du fait que la charge de solides est beaucoup plus élevée que dans les eaux usées et que par conséquent le schéma traditionnel du système de lagunage devrait être adapté. Un système de prétraitement permettant d'éliminer les matières solides de manière performante tout en minimisant les charges d'exploitation devrait donc faire partie de la station de traitement.

Une nouvelle station de lagunage pour le traitement des boues de vidange est sur le point d'être réalisée à Cotonou (Option environnement, 99). Le prétraitement proposé consiste en deux bassins de sédimentation/épaississement opérés en alternance (cf. exemple Accra). La conception de la station est basée sur l'hypothèse qu'une série de bassins caractérisés par un temps de rétention et une surface élevés permettrait de réduire la concentration d'ammoniac par le mécanisme de « stripping » en dessous du seuil critique des algues. Ceci favoriserait le développement de conditions facultatives et ainsi la réduction de la concentration de la matière organique et des organismes pathogènes.

3. Lit de séchage planté pour le traitement des boues de vidange – Bangkok/Thaïlande



Un lit de séchage planté est formé de couches stratifiées de matériel granulaire gravier/sable sur lesquelles croissent des plantes émergées telles que des roseaux, scirpes ou massettes. Une station pilote comprenant trois lits plantés de massettes sont testés depuis 1997 à l'Asian Institute of Technology à Bangkok en Thaïlande (AIT, 1997-2000). La station pilote d'une surface de 3x25 m², équipée d'un système de drainage et de ventilation et exploitée en circulation verticale, traite les boues de fosses septiques d'environ 3'000 personnes (figure 8).

Figure 8 Schéma de la station pilote de l'AIT à Bangkok : lit de séchage planté.

L'avantage des lits de séchage plantés par rapport aux lits non plantés réside dans le fait que le système de racines des massettes crée une structure poreuse dans les filtres et permet ainsi de maintenir leur capacité à déshydrater les boues durant plusieurs années. Il est prévu de retirer les boues seulement après 5 à 6 ans d'exploitation. De plus, il règne des conditions aérobies favorisant la minéralisation et la nitrification. Les faibles coûts d'exploitation et de maintenance représentent également un point positif de ce système de traitement. Les recherches menées à l'Asian Institute of Technology ont permis d'élaborer des recommandations pour la conception et l'exploitation d'un tel système de traitement (Koottatep et al., 1999a, Koottatep et al., 1999b). Elles ont également permis d'identifier la croissance des massettes comme un aspect exigeant une attention particulière (acclimatation, bilan d'eau). Etant donné que les plantes ont un besoin élevé en eau, ce système de traitement n'est vraisemblablement pas approprié dans les régions arides.

Les recherches continuent afin d'obtenir des réponses à des questions encore en suspens, en particulier en ce qui concerne l'utilisation des produits du traitement (boues et percolat) en agriculture. Un projet de démonstration au Viêt-nam est en phase de planification; celui-ci permettra d'obtenir des réponses à ces questions ainsi que de confirmer les recommandations établies.

4. Co-traitement des boues de vidange et des eaux usées – Alcorta/Argentine

Dans les grandes villes d'Amérique Latine, la majorité des ménages dispose d'un système d'assainissement raccordé à un réseau d'égouts. Beaucoup de petites villes sont cependant largement ou entièrement desservies par des systèmes d'assainissement individuel.

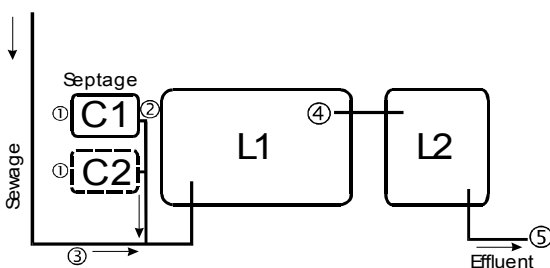


Figure 9 Schéma de la station de co-traitement des boues de vidange et des eaux usées, Alcorta/Argentine

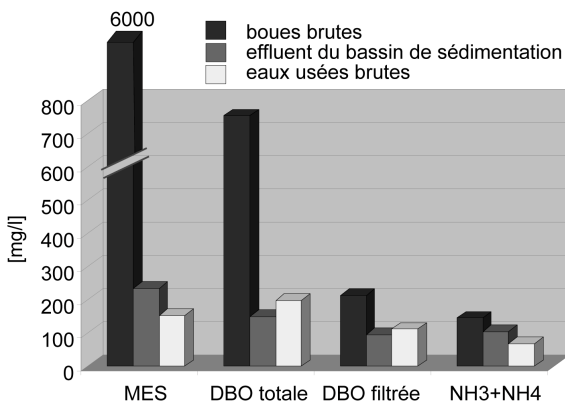
A Alcorta, une ville de 4'000 habitants, 35% de la population sont raccordés à un réseau d'égouts tandis que 65% utilisent des fosses septiques vidangées par des camions citernes. Un système de lagunage comprenant deux bassins de stabilisation a été mis en opération en 1987 pour traiter les eaux usées et les boues de vidange. Un programme de suivi des performances du système (1993-1995) a permis de montrer que la capacité du premier bassin avait été réduite de moitié en raison de la teneur élevée en

matières solides des boues de vidange. Sur la base de ces recherches menées par l'Université de Rosario, un système de pré-traitement des boues de vidange comprenant deux bassins de sédimentation a été construit en juillet 98 (figure 9).

Les deux bassins sont exploités en alternance : les camions de vidange déversent leur contenu dans un des bassins tandis que les boues qui ont été accumulées dans le second sèchent. Le but est d'obtenir à la fin de la période de séchage des boues sédimentées suffisamment déshydratées pour être vidées des bassins à l'aide de pelles mécaniques, hygiénisées et minéralisées. Un programme de suivi visant à évaluer la faisabilité d'utilisation des bassins de sédimentation pour le pré-traitement des boues de vidange dans un système de co-traitement des eaux usées et des boues de vidange a débuté en 1999. Durant la première phase du suivi effectué par le centre d'ingénierie sanitaire de l'Université de Rosario en collaboration avec SANDEC, la durée des cycles de charge et de séchage était de six mois et la charge organique de 60 à 90 g DBO/m³.j (Ingallinella et al., 2000). L'effluent des bassins de sédimentation est co-traité avec les eaux usées dans une filière de deux bassins de stabilisation.

Les bassins de sédimentation ont été conçus selon les critères suivants :

Hauteur de la couche de boues sédimentées < 0.5 m
Taux d'accumulation des boues = 0,02 m³ boues accumulées/m³ boues fraîches



Les résultats de la première année de suivi de la station montrent que la performance du système de pré-traitement (sédimentation et dégradation) est telle que la qualité de l'effluent est similaire à celle des eaux usées (figure 10).

Figure 10 Comparaison des concentrations de l'effluent du bassin de sédimentation avec les eaux usées non traitées et performances du bassin de sédimentation.

Valeurs moyennes de 14 campagnes de mesure entre janvier 99 et juillet 2000

Les analyses des boues déshydratées montrent que la teneur en eau à la fin du cycle de séchage permet un maniement facile des boues. Cependant, les analyses parasitologiques indiquent que la qualité hygiénique des boues devrait être améliorée afin de permettre l'utilisation sans restriction des boues sèches comme amendement du sol.

Quel serait l'impact d'une augmentation de la charge organique sur l'efficacité des bassins de prétraitement des boues de vidange et sur la qualité de l'effluent ? Existe-t-il des moyens d'accélérer le séchage des boues dans les bassins ou les boues devraient-elles être soumises à un traitement ultérieur (ou à un stockage) afin de réduire suffisamment la concentration des pathogènes ? Les agriculteurs sont-ils intéressés à utiliser les boues hygiénisées comme amendement du sol ? La phase actuelle de suivi vise à fournir des réponses à ces questions.

Conclusions

L'inaccessibilité des fosses septiques et l'intensité du trafic routier dans les grandes villes sont des obstacles à la collecte et au transport des boues de vidange à des sites de traitement appropriés. Ceci a pour conséquence que les boues de vidange sont déversées de manière incontrôlée, créant ainsi un risque important pour la santé publique. Des stratégies visant à améliorer la gestion des boues de vidange doivent être développées. Des systèmes de traitement semi-centralisés présentent l'avantage par rapport aux systèmes centralisés de minimiser le volume de boues à transporter et permettent ainsi de réduire les coûts de gestion. La distance de transport des boues, la grandeur des stations de traitement, l'acceptation publique des sites de traitement et la distance entre les sites de traitement et les terres agricoles périurbaines où le produit du traitement pourrait être mis en valeur sont des facteurs importants qui doivent être pris en considération lors de la planification de la gestion des boues de vidange. Les normes relatives aux effluents des stations de traitement des boues de vidange devraient être différentes des normes relatives aux effluents de stations d'épuration des eaux usées en vigueur dans les pays industrialisés. La définition de normes strictes dans des régions où la situation économique et le cadre institutionnel sont tels que ces normes ne peuvent être atteintes ne peut amener à une amélioration de la santé publique et de la situation environnementale.

Les boues de vidange diffèrent fortement des eaux usées. Il est donc nécessaire de développer des options de traitement et des critères de conception spécifiques aux boues de vidange. Quelques options de traitement à faibles coûts ont été étudiées ces dernières années permettant ainsi d'établir des recommandations en ce qui concerne leur conception et exploitation. Ces options comprennent la séparation des fractions liquide et solide au moyen de bassins de sédimentation/épaississement, la déshydratation et stabilisation des boues sur des lits de séchage plantés et non plantés et le lagunage (des boues de vidange seules ou en combinaison avec les eaux usées). Le co-compostage des boues de vidange et des déchets solides, bien qu'il soit déjà pratiqué dans de nombreux pays, doit être étudié de manière approfondie afin de pouvoir déterminer la viabilité de ce procédé dans une situation spécifique et d'établir des recommandations concernant la conception et l'exploitation de ce système de traitement y compris la commercialisation du compost.

Bibliographie

- AIT Urban Environmental Engineering Management Program (1997-2000). Rapports de recherche. Rapports inédits.
- Franceys, R., Pickford, J., Reed, R. (1995). Guide de l'assainissement individuel. Organisation mondiale de la Santé, Genève.
- Hasler, N. (1995). Etude des performances de la station d'épuration SIBEAU à Cotonou et propositions d'extension – Travail de diplôme de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) effectué en collaboration avec le Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût (CREPA).
- Heinss, U., Larmie, S.A. (1998). Four Years Field Monitoring of Achimota Faecal Sludge Treatment Plant. EAWAG/SANDEC, BP 611, CH-8600 Dübendorf, Suisse. Rapport inédit.
- Heinss, U., Larmie, S.A., Strauss, M. (1998). Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Septage and Public Toilet Sludges in Tropical Climate - Lessons Learnt and Recommendations for Preliminary Design. EAWAG/SANDEC Rapport No. 05/98.

- Ingallinella, A.M., Fernandez, R.G., Sanguinetti, G. (2000). Co-Treating Septage and Wastewater in Ponds – Results of Field Research Conducted at Alcorta, Argentina. Centre d'ingénierie sanitaire, Université de Rosario, Argentine et SANDEC. EAWAG/SANDEC, BP 611, CH-8600 Duebendorf, Suisse. Rapport inédit.
- Johnstone, D.W.M., Horan, N.J. (1996). Institutional Developments, Standards and River Quality: An UK History and Some Lessons for Industrialising Countries. *Water Science and Technology*, **33**, No. 3, pp. 211-222.
- Koottatep, T., Polprasert, C., Kim Oanh, N. T. (1999a). Design considerations of constructed wetlands for septage treatment at the AIT pilot plant. In: *Proceedings of the EAWAG-AIT International Seminar, Bangkok/Thailand, March 15-17. Constructed Wetlands – A Promising Technology for Septage Management and Treatment*.
- Koottatep, T., Polprasert, C., Kim Oanh, N. T. (1999b). Preliminary guidelines for design and operating of constructed wetlands treating septage. In: *Proceedings of the EAWAG-AIT International Seminar, Bangkok/Thailand, March 15-17. Constructed Wetlands – A Promising Technology for Septage Management and Treatment*.
- OMS (1989). L'utilisation des eaux usées en agriculture et aquaculture: recommandations à visées sanitaires. Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS. Organisation mondiale de la Santé Série de Rapports techniques 778.
- Option Environnement (1999). Société SIBEAU SA. Projet de traitement des matières de vidange – Ville de Cotonou – Etude technique – rapport d'étape de la phase 1. Rapport inédit.
- Xanthoulis, D. et Strauss, M. (1991). Utilisation des eaux usées en agriculture à Ouarzazate, Maroc. (Projet PNUD/FAO/OMS MOR 86/018). Rapports de mission inédits.