

research evidence for policy



(Gauche) Bœufs broutant *Echinochloa pyramidalis* dans un élevage à but commercial de Yaoundé. Photo Marie-Madeleine Ngoutane Pare. (Droite) Marché de fourrages à Garoua (Cameroun) avec des détaillants qui sont des principaux vendeurs et des petits éleveurs qui en achètent. Photo: Marie-Madeleine Ngoutane Pare

Transformer les problèmes d'assainissement en opportunités pour les populations

north
NCCR
south
47nos



Les études de cas ont été conduites au: Cameroun et Sénégal

Message aux décideurs

- Les villes africaines sont confrontées aux coûts très élevés des infrastructures de traitement, de leur maintenance et de la valorisation de leurs sous-produits; et ainsi qu'à un manque de connaissances des solutions et de leurs avantages comparatifs.
- Les filtres plantés d'*Echinochloa pyramidalis* testés avec succès dans le contexte camerounais sont une solution efficace, écologique et durable.
- Cette technique est caractérisée par des faibles contraintes économiques et d'exploitation à travers la simplicité, la facilité de gestion et la fiabilité du procédé.
- En fonctionnement, ce système présente une forte production de la biomasse végétale valorisable en production animale.
- Cette technologie produit aussi des boues résiduelles qui sont utilisées pour la fertilisation des sols.

- Par leur faible coût d'installation et de fonctionnement, les filtres plantés sont
- une alternative prometteuse pour les pays du Sud. Mais, il reste difficile de
- savoir comment ce système fonctionnerait sans apport financier. Aussi, le
- développement d'une technologie d'assainissement productif donc notamment,
- le filtre planté d'*Echinochloa pyramidalis* devient d'une importance grandissante. Il sert en même temps pour le traitement et pour la production des
- sous-produits valorisables tels que, la biomasse végétale et permet de coupler
- l'assainissement à la production du fourrage. Initiée dans de bonnes conditions,
- cette option présente des avantages tels que:
 - Assainissement du milieu urbain;
 - Revenus;
 - Sécurité alimentaire.

Valorisation des eaux usées et excréta

- Associer l'assainissement des eaux usées et boues de vidange à la production des plantes utiles et commercialisables comme le fourrage
- est une solution durable et adaptée au contexte local du Cameroun et des autres pays de l'Afrique subsaharienne.
- *E. pyramidalis* est une plante fourragère qui, intégrée dans les filtres
- présente une grande tolérance aux charges polluantes et produit une assez grande biomasse. Cependant, le bon fonctionnement des filtres est conditionné par un bon compromis
- entre la densité des plantes et la superficie du bassin filtrant. Aussi, la réduction de la biomasse excédentaire

produite est doublement avantageuse. D'un côté, elle permet d'optimiser le rendement épuratoire du système et de l'autre, cette biomasse est potentiellement utilisable dans alimentation animale.

Par ailleurs, ces dernières années, les pâturages naturels sont devenus de plus en plus insuffisants voire même rares dans la plupart des pays semi-arides malgré une demande croissante en viande et produits laitiers. Cette situation est accentuée par une forte croissance démographique naturelle et l'urbanisation qui réduisent les espaces de fourrages et induisent en même temps la pollution. Intégrer l'utilisation des fourrages cultivés dans des

Etudes de cas

Traitement des boues de vidange domestiques à Dakar (Sénégal): Etude du comportement et des performances d'une plante fourragère *Echinochloa pyramidalis* dans les lits de séchage en grandeur réelle

En Afrique, la technique des filtres plantés traitant des boues de vidange n'a été évaluée jusqu'ici que de façon expérimentale. C'est dans ce sens que les résultats très prometteurs obtenus dans les sites expérimentaux de Yaoundé ont été vérifiés en grandeur réelle à Dakar (Sénégal) dans la station de Cambéréne. Ce système a permis d'avoir des taux d'abattement de 97%, 99%, 100%, 99%, 91% et 97% respectivement pour les MS, les MES, les MVS, la DCO, le NH_4^+ et le PO_4^{3-} (Abiola, 2009). Par ailleurs, *E. pyramidalis* s'est révélé bien apte à supporter la variabilité des charges des boues et leurs teneurs en différentes matières particulaires (MS, MES, MVS), organique (DCO) et éléments minéraux confirmant les résultats de Yaoundé. La densité moyenne de 48 pieds/m² au bout de la 3^{ème} semaine est passée à 937 pieds à la 21^{ème} semaine associée à une taille moyenne de 294 cm. La densité obtenue au bout de 5 mois démontre que productivité d'*E. pyramidalis* reste élevée et valorisable.

Faisabilité du traitement des boues de vidange par filtres plantés à Ouagadougou: Evaluation du potentiel agronomique et de marché des plantes fourragères

Dans le contexte de réutilisation des sous-produits de traitement, une étude est en cours à Ouagadougou dans le cadre du programme d'appui à la maîtrise d'ouvrage d'assainissement de l'ONEA (Office National de l'Eau et de l'Assainissement). L'objectif est d'évaluer le potentiel de certaines plantes utilitaires pour une utilisation future dans le système de traitement combinée à la production de fourrages. Une évaluation du marché des fourrages dans la ville de Ouagadougou est entreprise afin d'analyser le potentiel économique de la biomasse végétale produite pendant le processus d'assainissement. Elle vise principalement à trouver des solutions aux problèmes d'assainissement à travers la forme de valorisation potentielle du végétal associée au traitement (Shrustine, comm. personnel).

- systèmes de traitement permet
- d'améliorer la capacité de production
- en continue du fourrage tout au long de l'année, de limiter la concurrence
- sans cesse croissante entre l'homme et le bétail pour l'utilisation de céréales et
- enfin, de satisfaire la grande demande en produits laitiers et autres produits d'origine animale. Il s'agit de créer une
- économie locale basée sur la commercialisation du fourrage afin de générer
- des revenus nécessaires pour financer l'opération et l'entretien des unités de
- traitement. L'on anticipe que tous les acteurs s'intéressent à l'utilisation de
- cette ressource pour générer les revenus en assainissant l'environnement.
- L'aspect négatif de la production de fourrage dans de tels systèmes
- repose sur les vastes zones nécessaires pour fournir les quantités
- suffisantes de fourrage, la perception générale et/ou l'acceptation de
- fourrage cultivé dans de telles conditions.

Les filtres plantés

- Le filtre planté (Fig.1) est un procédé biologique qui consiste à faire circuler
- gravitairement les effluents (eaux usées ou boues de vidange) sur les lits
- plantés de végétaux dans lesquels on a pris soin de créer un milieu fortement favorable à l'activité épuratoire,
- grâce aux substrats et aux végétaux. Ces derniers sont préalablement
- choisis sur la base des tests déterminant l'aptitude des plantes disponibles
- localement à supporter les caractéristiques des effluents et leur grande
- variabilité. Au Cameroun, *E. pyramidalis* a été admise comme plante satisfaisant
- les critères nécessaires pour être utilisée dans la technologie des filtres
- plantés en région tropicale.

- Le filtre planté est généralement conçu comme un bassin peu profond ayant un revêtement imperméable (argile ou géotextile) pour éviter l'infiltration
- dans le sol. Le bassin est rempli d'une couche de gravier utile pour le drainage et des couches de sable ou de gravier fin qui constituent le massif filtrant du système. Ce dernier agit à la
- fois comme filtre pour retenir les matières solides, comme surface d'attache des microorganismes qui s'y
- accrochent et se multiplient, et comme un support sur lequel les plantes se
- fixent et développent des racines. C'est à travers le développement de
- leurs racines qui pénètrent ce massif filtrant que les plantes transfèrent

l'oxygène dans cette zone et permettent ainsi aux bactéries et autres microorganismes aérobies de se multiplier et de dégrader les matières organiques. Les racines augmentent la porosité du filtre et maintiennent ainsi la perméabilité de ce massif.

Pendant le traitement, les effluents en alimentation coulent vers le bas à travers le bassin insaturé et sont filtrés par le massif filtrant fait de gravier et sable de granulométrie différente. La charge polluante constituée des nutriments et de la matière organique est dégradée et absorbée par les microorganismes densément attachés à la surface du substrat (gravier et sable) et des racines des végétaux entraînant une croissance excessive des végétaux dont la biomasse peut être diminuée et utilisée à d'autres fins.

Contribution des filtres plantés au traitement des excréta

Les filtres plantés à macrophytes sont non seulement une technologie de traitement à moindre coût, technique simple mais aussi respectueuse de l'environnement. C'est un procédé potentiellement approprié pour une gestion durable des eaux usées et boues de vidange dans les pays en développement et notamment le Cameroun. A Yaoundé, le traitement des boues de vidange par la technique de filtres plantés, a donné des meilleurs rendements épuratoires avec des taux d'abattement de l'ordre de 77% pour l'ammonium (NH_4^+), 90% pour les Matières Sèches (MS), 86% pour les Matières en Suspension Totales (MEST), 98% pour la Demande Chimique en Oxygène (DCO), 90% Azote Kjeldahl (NTK) ; 96% de Matières Volatiles Sèches (MVS) (Kengne et al. 2008) et 100% d'œufs d'helminthes.

Production de fourrages dans le système de traitement des eaux usées et excréta

L'évaluation des possibilités d'intégrer le système des filtres plantés à la production fourragère dans un tel modèle où *E. pyramidalis* est utilisée comme support végétal a présenté une grande capacité de production variant entre 100-150 tonnes MS/ha/an associée à de bonnes qualités nutritives. Associer la technologie d'assainissement à la production fourragère offre la possibilité de réduire les

besoins en aliments concentrés des éleveurs locaux à travers la réutilisation de la biomasse produite et donc d'améliorer la sécurité alimentaire. Un système par filtres plantés intégré à la production de fourrages est potentiellement le moyen d'utiliser plus rationnellement la biomasse de fourrages produits et d'offrir une chance au fonctionnement à long terme par la viabilité financière de l'outil d'assainissement. Les analyses révèlent que les périodes appropriées de récolte permettant de maximiser les valeurs nutritives se situent entre 6 et 12 semaines.

Le principe de récolte afin de minimiser les risques sanitaires tels que les contaminations aux coliformes et streptocoques fécaux repose sur le fauchage à partir de 60cm au dessus du substrat. La combinaison filtres plantés/productions fourragères/marketing est une alternative qui permet un recyclage optimal des nutriments à travers la croissance et la productivité des fourrages, de fournir un supplément de bon fourrage aux animaux et d'apporter une valeur économique ajoutée au traitement.

Vente de fourrages

Le prix du fourrage varie selon les espèces et les saisons, allant de 50-100 FCFA/kg de matière fraîche (MF) pendant la saison pluvieuse et 100-150 FCFA/kg MF en saison sèche. A partir des quantités de fourrages disponibles quotidiennement sur le marché, le revenu de fourrage s'estime entre 400 000-800 000 FCFA en saison des pluies et de 500 000-750 000 FCFA pendant la saison sèche. La capacité de production d'*E. pyramidalis* dans les filtres plantés traitant les boues de vidange varie entre 100-150 tonnes de matière sèche/ha/an. Ainsi, une station d'une superficie de 11 000 m² nécessaire pour une population de 100 000 habitants produirait une biomasse variant entre 165 et 264 tonnes de matière sèche par an. Sous la base de trois récoltes annuelles, la biomasse générerait potentiellement des revenus financiers comprises entre 6 187 500-19 800 000 FCFA pendant la saison sèche et 12 375 000-29 700 000 FCFA pendant la saison pluvieuse (Tableau 1). Aussi, l'utilisation de la station d'épuration pour la production de fourrage est un moyen pour améliorer la disponibilité du fourrage pendant la saison sèche et soutenir la

production locale du bétail. L'existence de ce potentiel de marché démontre que la biomasse excédentaire de fourrages produite pendant le traitement est une ressource à orienter dans le circuit de commercialisation. C'est un moyen sûr et durable de générer les revenus permettant de couvrir les charges liées au fonctionnement desdites stations.

Cependant, pour rendre ce modèle de gestion significatif, de nombreuses interventions doivent être faites pour encourager l'adoption de cette technologie. La plus grande intervention est de développer un modèle intégré de production-commercialisation des sous-produits et de gestion des unités de traitement qui puisse aider les municipalités, les organisations non-gouvernementales (ONG) en assurant une valeur ajoutée pour faciliter l'effectivité du traitement et leurs activités. Les défis secondaires résident dans l'acceptation des sous-produits d'une station de traitement par les consommateurs (agriculteurs et éleveurs locaux). Ces défis peuvent être relevés par les ONG, municipalités ou d'autres institutions par le biais d'une formation ou d'une éducation à la gestion des infrastructures de traitement ou par la promotion des sous-produits.

Définitions

Biomasse : Ensemble des matières organiques d'origine végétale.

Boues de vidange : Matières ou produits issus (es) du curage des fosses septiques ou des fosses toutes eaux relevant de l'assainissement individuel.

***Echinochloa pyramidalis* :** Communément appelé «herbe antilope», c'est une plante fourragère des régions tropicales poussant dans les zones humides, particulièrement dans des endroits marécageux.

Excréta : Déchets (féces) éliminés par des organismes humains

Filtres plantés : C'est une méthode écologique de traitement des eaux usées et boues de vidange. Elle imite le fonctionnement des écosystèmes aquatiques naturels pour éliminer les charges polluantes. Le principe de fonctionnement repose sur l'existence d'un arrangement de graviers de granulométrie différente et de sable fin sur lequel sont plantés des espèces aquatiques.

Fourrage : Plante cultivée pour ses parties végétatives (feuilles, tiges, éventuellement racines), à l'exclusion des fruits et des graines et que l'on utilise soit à l'état frais, soit conservés, généralement par séchage, pour l'alimentation des animaux.

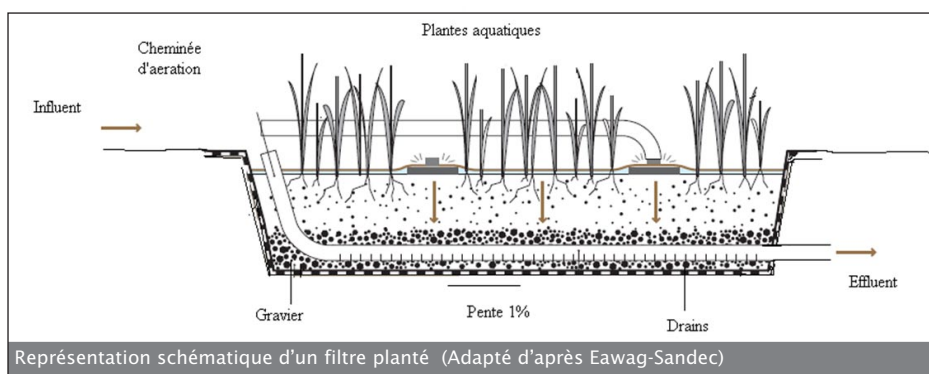


Tableau 1. Récapitulatif des estimations des productions potentielles d'une station de traitement de boues de vidanges

Superficie	Coût de fonctionnement	Biomasse	Revenus
11 000 m ²	7500 000 (cas de Dakar)	165-264 tonnes de MS/m ² /an	6 187 500- 19 800 000 F CFA pendant la saison sèche et 12 375 000- 29 700 000 F CFA pendant la saison pluvieuse



Marie-Madeleine Ngoutane Pare
Candidat au Ph.D
Université de Yaoundé I Cameroun
marypare@yahoo.fr



Ives Magloire Kengne
Spécialiste en Eau et assainissement
Université de Yaoundé I, Cameroun
Ives_kengne@yahoo.fr



Doulaye Koné
Expert en Eau et Assainissement
Bill & Melinda Gates Foundation
doulaye.kone@gatesfoundation.org



Bassirou Bonfoh, DVM, PhD
Regional Coordinator, West Africa
NCCR North-South
Professor and Director, Centre
Suisse de Recherches Scientifiques
Abidjan, Côte d'Ivoire
bassirou.bonfoh@csrs.ci

Implications politiques de la recherche du NCCR North-South

Ces dernières décennies, le manque de systèmes d'assainissement adéquats aux pays du tiers monde a conduit non seulement à dégrader l'environnement mais aussi la santé publique à travers la prévalence des maladies d'origine hydrique.

Parmi les méthodes d'assainissement collectif, les méthodes conventionnelles souvent calquées sur le modèle des pays industrialisés ont jusqu'ici montré leurs limites.

Plusieurs insuffisances liées au manque de compétences locales et de moyens financiers ont révélé que ces méthodes étaient inadaptées aux conditions socio-économiques prévalant dans les pays en développement.

Développer une technique simple, décentralisée, respectueuse de l'environnement et facilement exploitables est nécessaire.

Des expériences avec les stations conventionnelles, il y ressort qu'aujourd'hui la technique des filtres plantés est une option appropriée pour les pays du Sud.

Cette nouvelle approche offre des coûts de construction, de fonctionnement et de maintenance plus faibles et un potentiel de réutilisation des sous-produits issus du traitement.

Intégré le concept de réutilisation dans les systèmes de gestion des filtres plantés permettrait de valoriser les déchets produits pendant le processus de traitement, donc de réduire la dégradation de l'environnement et les risques de santé publique.

La grande productivité des plantes utilisées dans ce système constitue des ressources additionnelles permettant de générer des moyens financiers.

Further reading

Abiola TFS. 2009. Traitement des boues de vidange domestiques à Dakar (Sénégal): Etude du comportement et des performances d'une plante fourragère *Echinochloa pyramidalis* dans les lits de séchage en grandeur réelle. Master dissertation. Faculty of Sciences & techniques, Institute of Environmental Sciences de l'environnement ; Cheikh Anta Diop University of Dakar.

Kengne IM, Amougou A, Soh EK, Tsama V, Ngoutane PMM, Dodane PH, and Koné D. 2008. Effects of faecal sludge application on growth characteristics and chemical composition of *Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitch. and *Cyperus papyrus* L. Ecological Engineering 34:233-242.

The National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South is a worldwide research network including six partner institutions in Switzerland and some 140 universities, research institutions, and development organisations in Africa, Asia, Latin America, and Europe. Approximately 350 researchers worldwide contribute to the activities of the NCCR North-South.

Regional Coordination Office

Bassirou Bonfoh
Centre Suisse de Recherches Scientifiques
en Côte d'Ivoire (CSRS)
BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire
bassirou.bonfoh@csrs.ci
www.csrs.ch

This issue

Editor: Bassirou Bonfoh
Series editor: Bassirou Bonfoh
Design: Simone Kummer, Boris Kouakou
Printed by ImprimAP®, Abidjan

The NCCR North-South is co-financed by the Swiss National Science Foundation (SNSF), the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) and the participating institutions. The views expressed in *evidence for policy* belong to the author(s) concerned and do not necessarily reflect the opinions of the funding agencies, the overall NCCR North-South network, or other institutions.



FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



UNIVERSITÄT
BERN



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development
and Cooperation SDC

Citation: Pare MN, Kengne IM, Koné D, Bonfoh B. 2013. *Transformer les problèmes d'assainissement en opportunités pour les populations*. Evidence for Policy Series, Regional edition West Africa, No. 5, ed. Bassirou Bonfoh. Abidjan, Côte d'Ivoire: NCCR North-South.

evidence for policy

evidence for policy provides research highlights from the NCCR North-South on important development issues. The policy brief series offers information on topics such as governance, conflict, livelihoods, globalisation, sanitation, health, natural resources and sustainability in an accessible way. *evidence for policy* and further research information are available at: www.north-south.unibe.ch