

Co-digestion anaérobie des boues de vidange des fosses septiques et des déchets de marché fermentescibles en vue de leur valorisation : Cas du Burundi

Nsavyimana Gaston^{1,2,*}, Bigumandondera Patrice^{1,3}, Ndikumana Théophile² & Vasel Jean Luc¹

(1) Université de Liège, Département des Sciences et Gestion de l'environnement (DSGE), Unité Assainissement et Environnement, 185 Avenue de Longwy, 6700Arlon, Belgique.

(2) Université du Burundi, Faculté des Sciences, Département de Chimie, B.P.2700 Bujumbura- Burundi.

(3) Université du Burundi, Institut de Pédagogie Appliquée, Département de Chimie, B.P.5223 Bujumbura- Burundi.

*Adresse de correspondance : gnsavyimana@student.ulg.ac.be ou gnsavyi@yahoo.fr

Résumé étendu

L'assainissement des eaux usées domestiques dans les villes africaines en général et dans les villes burundaises en particulier, se fait presque exclusivement par les techniques d'assainissement individuel, notamment les fosses septiques (*F.S*).

Par ailleurs, la gestion des boues de vidange des *F.S*, lorsqu'elles sont remplies constitue aussi un problème qui n'a pas encore trouvé une solution adéquate. Ces déchets sont généralement déversés sans aucun contrôle (lieux, manutentions), ce qui occasionne des risques sérieux pour la santé de la population (maladies d'origine hydrique, paludisme, etc.) et pour l'environnement (odeurs, pollution des nappes et eaux de surface, esthétique de la ville, etc.). Une optimisation de leur gestion s'avère donc plus que nécessaire.

En plus de la problématique de gestion de ces derniers, les déchets de marché sont aussi produits quotidiennement en quantité importante et constituent aussi une problématique quant à leur gestion.

La caractérisation la plus approfondie possible de ces déchets a constitué une étape clé de notre recherche quant à l'orientation sur l'étude de leur valorisation. Quelques ratios par rapport à certains paramètres de pollution (cas des boues de vidange), permettant de s'orienter à telle ou telle autre filière de leur valorisation ont été calculés sur base des valeurs expérimentales. Il s'agit de: MVS/MES , DBO_{brute} / MVS , DCO_s/MVS , DCO_{part}/DCO_{brute} , $DBO_5_{part}/DBO_5_{brute}$, DCO_{brute}/DBO_{brute} , DCO_{part}/MES , DBO_5_{part}/MES , DCO_s/SO_4^{2-} , $N-NH_4^+/DCO_{brute}$, $N-NH_4^+/DCO_s$, $N-NH_4^+/N_{Total}$. Les valeurs liées à ces derniers sont repris sur le poster.

Au regard des résultats sur la caractérisation, une hypothèse sur l'investigation par rapport à la modélisation de production de biogaz à partir des boues de vidange des *F.S* a été formulée et exécutée. Les résultats nous ont montré une faible production de biogaz d'environ 2,09 m³ biogaz/ m³ de boues de vidange *F.S* après 2 mois de digestion. Seuls 12,33% de DCO_{brute} ont été éliminés et de cette DCO éliminée, 95% est transférée en CH₄. Le taux de production de CH₄ correspondait à 0,33 m³ CH₄/ kg DCO éliminé. Le biogaz produit a montré une composition en CH₄ de 71 % contre 29 % de CO₂.

La combinaison des résultats sur la caractérisation approfondie des boues de vidange et la modélisation de production de biogaz à partir de ces dernières nous prouvent que les boues de vidange des *F.S* sont presque stabilisées du point de vue valorisation énergétique. Par contre, elles contiennent

beaucoup plus de biomasse (anaérobie) épuratrice que le substrat, ce qui nous a permis de formuler une autre hypothèse sur l'investigation par rapport à la co-digestion anaérobie de ces boues de vidange avec les déchets solides de marché fermentescibles. Que ce soit pour les boues de vidange des fosses septiques ou les déchets de marché fermentescibles, des échantillons représentatifs ont été utilisés. L'échantillonnage a été réalisé à Bujumbura (Burundi). Sachant que les boues de vidange constituent une bonne source de biomasse et que les déchets de marché fermentescibles constituent leur source de nourriture, un critère « rapport: $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets}$ » qui n'est rien d'autre que le rapport biomasse-substrat a été fixé pour évaluer de manière quantitative l'intérêt de leur co-digestion. Cinq scénarii ont été formulés : $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 0,3$; $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 0,5$; $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 1$; $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 1,5$; $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 2$.

Le meilleur scénario ($MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 0,3$) a permis une amélioration de rendement de 737% de production de biogaz par rapport à la digestion des boues de vidange seules, soit $12,6 \text{ m}^3 \text{ biogaz/m}^3$ de mélange gadoues-déchets après 38 jours de digestion. La température étant été fixé à 30°C . La composition du biogaz produit est de 65,6% CH_4 de moyenne contre 34,4% de CO_2 de moyenne.

Le rapport $MVS_{F.S.} / MOV_{déchets} = 0,3$ a été donc considéré optimal pour une bonne gestion de ces déchets de nature diverse. Il permet aussi d'apporter une valeur ajoutée quant à la solution au problème de crise énergétique qui est aussi de grande envergure au Burundi. En définitive, cette recherche démontre que les déchets (boues de vidange des F.S et déchets de marché fermentescibles) peuvent être considérés comme une ressource et non comme un problème. Leur co-traitement permettrait, tout en réduisant les nuisances associées à ces déchets, de produire une énergie valorisable et de fournir in fine un produit compostable de meilleure qualité.

Mots clés: Fosses septiques; Boues de vidange; Caractérisation; Biomasse épuratrice; Potentiel méthanogène; Co-digestion anaérobie; Déchets solides organiques; Valorisation énergétique.