Effets socio-environnementaux des modes de gestion des boues de vidange dans le Grand Nokoué au Bénin (Afrique de l'ouest)

Socio-environmental impacts of faecal sludge management practices in Grand Nokoué, Benin (west africa)

[1]KOUKOU Richard, [2]ODOULAMI Léocadie et [3]TOTIN Henri

Résumé

La gestion des boues de vidange constitue un véritable problème d'assainissement urbain dans le Grand-Nokoué du Bénin. Cette étude vise à analyser la gestion des boues de vidange dans le Grand-Nokoué du Bénin. L'approche méthodologique utilisée est axée sur la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats. L'enquête de terrain est réalisée auprès 1000 ménages (disposant ou non des services autonomes d'assainissement). Les entretiens ont été réalisés avec un guide d'entretien adressé aux vidangeurs, agents des sites de traitement et autorités municipales. Elle a été complétée par des observations en milieu réel.

Il ressort de l'analyse des résultats obtenus que 91,78 % des ménages possèdent des latrines dans le Grand Nokoué. De cette proportion, près de la moitié des latrines (48,26 %) sont de type traditionnel et non étanche, laissant (51,74 %) de ménages équipés de latrines à fosses ventilées et à fosse septique. Les 08,22 % de ménages restant utilisent des latrines dont ils ne sont pas propriétaires soit des latrines publiques ou défèquent dans la nature. Ceci facilite la prolifération de plusieurs vecteurs de maladies et la pollution de l'environnement. Face à cette situation, les mesures comme la sensibilisation de la population sur l'hygiène et assainissement, la construction des latrines plus adéquates, utilisation des équipements de protection par les vidangeurs, la construction des stations de traitement des boues de vidange répondant aux normes et une gestion participative de toutes les parties prenantes s'avère être nécessaire.

Mots clés : Bénin, Grand-Nokoué, Boues de vidanges, normes ISO et environnement.

Abstract

The management of feacal sludge constitutes a real urban sanitation problem in the Grand Nokoué of Benin. This study aims to analyze the management of feacal sludge in the Grand Nokoué of Benin. The approach used is by objective and is focuses on the collection of data, their processing and the analysis of the results. The field survey is carried out among 1000 households (With or without independent sanitation services). The interviews were carried out using an interview guide addressed to empties, treatment site agents and municipal authorities. It was supplemented by observations in a real environment.

It appears from the analysis of the results obtained that 91,78% of households have latrines in the G N. Of this proportion, almost half of the latrines (48,26%) are of the traditional type and not waterproof, leaving (51,74%) of households equipped with ventilated pit latrines and septic tanks. The remaining 08,22% of households use that they do not own, either public latrines or defecate in the open. This facilitates the proliferation of several disease vectors and environment pollution. Faced with this situation, measures such as raising awareness among the population on hygiene and sanitation, the construction of more adequate latrines, the construction of fecal sludge treatment stations meeting standards and participatory management of all stakeholders proves to be necessary.

Keywords: Benin, Grand Nokoué, feacal sludge, ISO standards and environment.

Introduction

Le monde actuel est en pleine urbanisation. Entre 2016 et 2045, le nombre de citadins devrait augmenter de 50 %. Il passerait de 4 à 6 milliards de personnes. Une grande partie de cette croissance est enregistrée dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (United Nations, 2015 ; World Bank, 2016). La croissance rapide des villes d'Afrique de l'Ouest en général et celles du Bénin en particulier et la multiplication des zones d'habitations spontanées rendent le problème de l'assainissement urbain particulièrement complexe. Malheureusement, de nombreuses villes sont encore dépourvues de réseaux d'égouts et, même lorsque ces infrastructures existent, elles sont souvent limitées aux quartiers des affaires et aux zones à haut revenu (H. KOUANDE 2006 p 21). Cette situation amène les ménages à se doter de leurs propres installations sanitaires.

Par ailleurs, bien qu'un grand nombre d'habitants des villes des pays à revenu faible ou intermédiaire utilisent des dispositifs d'assainissement à la parcelle, il n'existe généralement pas de filière de gestion des boues de vidange. Il est évident que la gestion des boues constitue un besoin crucial auquel il faut répondre et qu'elle continuera à jouer un rôle essentiel dans le domaine de l'assainissement au niveau mondial à l'avenir (K. BADJI, P. H. DODANE., M. MBEGUERE, D. KONE, 2011).

Au Bénin, l'assainissement collectif (égout) est absent. Ainsi, la grande majorité des familles a recours à un système d'assainissement autonome, constitué principalement de latrines à fosses simples et de fosses septiques. Lorsque ces ouvrages sont pleins, cela nécessite une vidange et une gestion des boues vidangées est inévitable. Cette gestion des boues de vidange dans les villes est confrontée à plusieurs défis majeurs d'ordre financier, institutionnel, technique, environnemental et social (G GIACOMO et al., 2014 p 51). En effet, dans la majorité des villes du Bénin, la chaîne de l'assainissement autonome n'est pas prise en compte dans son intégralité, c'est-à-dire du maillon production, passant par la vidange, le transport de même que le traitement et la valorisation. Plusieurs projets jusqu'ici se sont focalisés sur la réalisation des latrines, qui n'est que le maillon production de la chaîne.

Or la gestion durable sous-entend l'intégration des maillons intermédiaires et aval de cette chaîne de l'assainissement, qui comprend la vidange, le transport, le traitement et la valorisation. Cette gestion intégrale a aussi pour but de créer de la valeur au produit de la chaîne et permettre ainsi de prendre en charge le financement de la chaîne.

Au vu de tous ces problèmes et ces opportunités, ce travail vise à étudier est les méthodes de traitement des boues de vidange et les effets sur la santé humaine et environnemental dans le Grand Nokoué du Bénin afin de proposer une meilleure approche de gestion et de valorisation des boues de vidanges conformément aux normes ISO qui règlementent la filière.

1. Approche méthodologique

Les principales étapes de cette méthodologie sont la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats obtenus.

1.1. Données utilisées

Les données utilisées sont constituées essentiellement d'informations qualitatives qui ont été obtenues à partir des questionnaires adressés aux chefs de ménages, aux agents vidangeurs, aux chefs d'entreprises de vidange, aux agents des sites de dépotage, aux autorités municipales et quelques personnes ressources et de données démographiques qui ont été collectées à l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD) et d'informations socio-anthropologiques issues des enquêtes de terrain, ont été recueillies auprès des populations et dans les centres de recherche.

1.2. Collecte de données

La collecte des données a été faite à l'aide de la recherche documentaire, l'observation directe, l'entretien, les recherches sur l'internet et l'enquête par questionnaire.

1.2.1. Recherche documentaire

Plusieurs ouvrages sont consultés dans les centres de documentation et sur l'internet. Il s'agit des mémoires, des livres, des thèses, des articles, des rapports d'activités, des archives et des données statistiques. Les ouvrages consultés ont permis de comprendre le sujet de recherche et de disposer d'une base de données pour l'analyse et la discussion des résultats. La recherche documentaire a été complétée par les informations recueillies lors des travaux de terrain.

1.2.2. Enquêtes de terrain

Les travaux de terrain ont permis la collecte des données en utilisant des techniques et outils appropriés à partir d'un échantillonnage bien déterminé.

1.2.2.1. Echantillonnage

L'élaboration d'un échantillonnage a été nécessaire pour l'identification des personnes à enquêter. Cet échantillon a été déterminé par la méthode probabiliste et la technique de choix aléatoire et proportionnellement à la taille des ménages. L'échantillon est déterminé à partir de l'effectif des ménages des données du quatrième recensement général de la population et de l'habitation de

2013 (RGPH4). La taille de l'échantillon a été fixé à 1000 pour les ménages. Ainsi, une répartition proportionnelle a été attribuée en fonction du nombre total de ménages que compte chaque commune. Quant aux vidangeurs, 50 personnes ont été questionnées sur chacun des deux sites visités fonctionnels. Sur les sites de dépotages, 10 agents ont été interviewées et 20 entreprises de vidange des boues de vidanges. Le tableau 1 récapitule le nombre de ménages enquêtés par commune.

Tableau 1 : Répartition du nombre de ménages enquêté par commune

Zone d'étude	Ville	Nbre de ménages total	Répartition en %	Nbre de ménages enquêté
Grand-Nokoué	Cotonou	166433	36,31	363
	Porto-Novo	60368	13,18	132
	Abomey-Calavi	145510	31,75	317
	Ouidah	36459	07,96	80
	Sèmè-Kpodji	49490	10,80	108
	Total	458260	100	1000

Source : INStaD/Enquêtes de terrain, septembre 2022.

Les travaux de terrain ont démarré par la collecte des informations au niveau des ménages du Grand-Nokoué, la Direction Générale de la Société de Gestion des Déchets et de Salubrité dans le Grand Nokoué (SGDS-GN), l'Agence d'Exécution des Travaux Urbains (AGETUR). Dans le cadre des modes de traitement des boues de vidange, des sites de dépotages ont été visités de même que les structures intervenant dans le domaine.

1.2.2.2. Outils et matériels de collecte de données

Les outils de collecte des données utilisés sont : les guides d'entretien et d'observation, des questionnaires, un appareil photographique numérique et le GPS. Le guide d'entretien et les questionnaires ont permis de mener le sondage. Quant au guide d'observation, il a servi à structurer les observations. L'appareil photographique numérique a été utilisé pour la prise de vues. Le GPS a été utilisé pour prendre les coordonnées des sites de dépotage.

1.2.2.3. Technique de collecte de données

Elle concerne les séances d'entretien et la technique de l'observation.

- ***Entretien***

Au cours des enquêtes de terrain, les entretiens individuels ont été les plus utilisés. Ces séances d'entretien ont concerné aussi les agents des mairies. A cet effet, le questionnaire et le guide

d'entretien ont été mis à contribution. Avec les entreprises et les agents des mairies, les entretiens ont souvent lieux dans les sièges des entreprises et dans les mairies.

- ***Observation directe***

En plus des entretiens individuels, la technique de l'observation directe a été également utilisée. Il s'agit des séances d'observation directe et participante qui ont permis de mieux observer l'environnement et de comprendre les logiques qui sous-tendent les différentes pratiques de la filière. Au cours de ces séances, quelques questions de curiosité ou de compréhension sont posées aux acteurs.

1.4.3. Dépouillement, traitement des données et analyse des résultats

Le traitement des données et l'analyse des résultats constituent la dernière étape de l'approche méthodologique utilisée. Les questions ont été différenciées en deux sous-groupes : les questions dont les réponses peuvent faire l'objet d'un dépouillement statistique et celles dont les réponses sont à résumer. Les statistiques des différentes variables obtenues à partir des dépouillements sont mises en tableaux ou en figures. Les questionnaires ont été saisis dans un masque de données réalisé sous Cs Pro 7.0. Après la phase de saisie des questionnaires, le fichier des donnés a été vérifié et exporté vers les logiciels d'analyse Excel et SPSS. Le contrôle de la structure, la vérification de la saisie des données et l'apurement des données sont des procédures itératives jusqu'à la résolution de tous les problèmes détectés. Ainsi le jeu de données est prêt pour les différentes analyses et sorties statistiques.

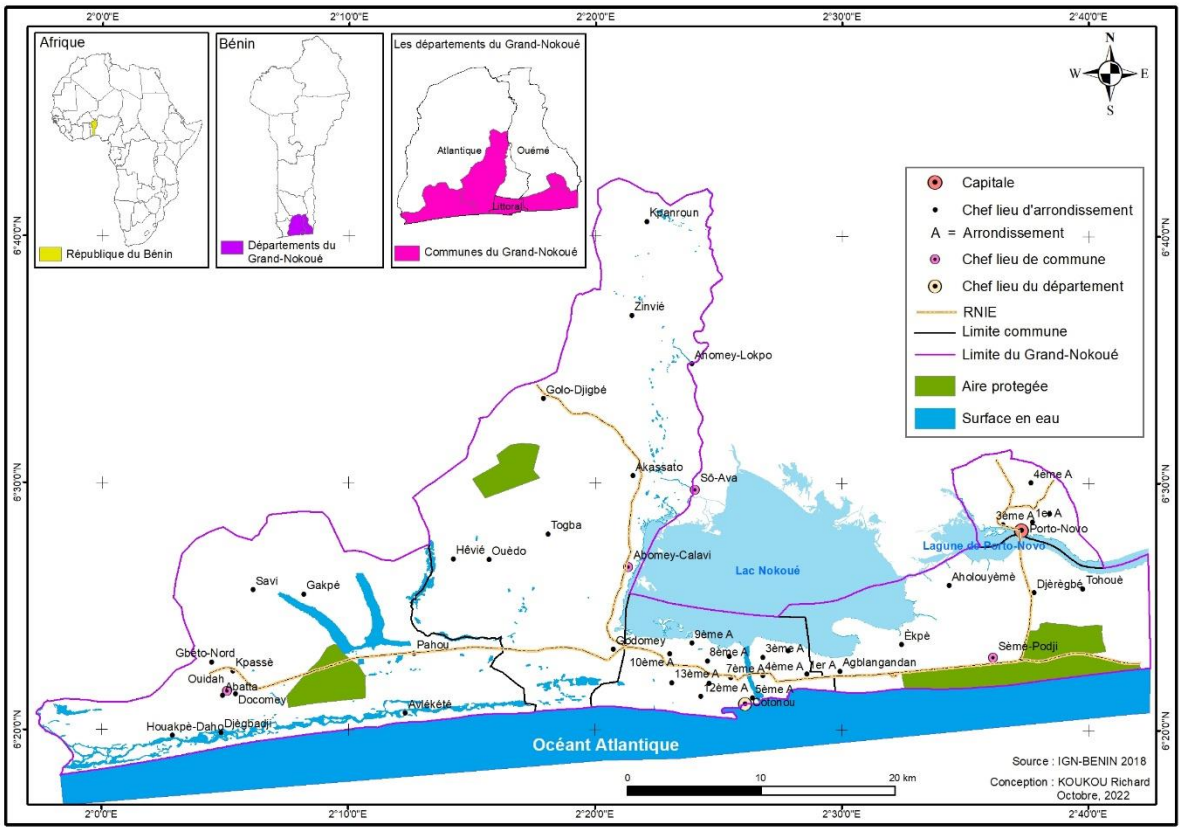
2. Résultats et discussions

Après une analyse des modes de gestion des boues de vidanges dans le G N, il ressort que les modes de gestion des boues de vidange ont de lourdes conséquences sur les populations et le milieu naturel dans le G N.

2.1. Présentation d'étude du milieu de recherche

L'agglomération du Grand-Nokoué rassemble la capitale économique du Bénin (Cotonou), la capitale administrative (Porto-Novo), la ville historique (Ouidah) et deux villes résidentielles : Abomey-Calavi et Sèmè-Podji. Il s'étend sur une superficie de 1235,94 Km^2. Il est situé entre 6°18'7.66'' et 6°42'21.90'' latitude Nord et entre 1°57'20.36'' et 2°42'30.18'' longitude Est (figure 1). Il regroupe les communes de trois différents départements du bas Bénin à savoir le département de l'Atlantique (Abomey-Calavi et Ouidah), de l'Ouémé (Sèmè-Kpodji et Porto-Novo) et Littoral (Cotonou). La figure suivante nous présente le Grand Nokoué.

Figure 1 : Situation géographique du Grand-Nokoué



Source : Richard K., Octobre 2022

La figure 1 présente l'espace géographique qui forme le G-N. Il s'étend le long de la côte du Bénin. Il est limité au sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par la République fédérale du Nigéria et la commune d'Adjara, à l'Ouest par la commune de Grand-Popo et au Nord par les communes de Kpomassè, Tori-Bossito et Zè. Par ailleurs, cette zone est subdivisée en cinq communes indépendantes dont chacune dispose de ces limites géographiques.

2.2. Types de latrines dans le Grand Nokoué

Dans le Grand-Nokoué, les installations d'assainissement non collectif sont essentiellement constituées de latrines traditionnelles, de latrines ventilées ou améliorées et de latrines à chasse manuelle.

2.2.1. Latrines traditionnelles

La technologie la plus utilisée dans les périphéries de toutes les communes du Grand-Nokoué à l'exception de la commune de Cotonou est celle des latrines traditionnelles. Elle consiste en une excavation dans le sol, non maçonnée ou partiellement maçonnée, qui reçoit les excrétas, les urines, les matériaux de nettoyage anal (papier, feuilles, eau, etc.) et même l'eau de douche (photo 1).

Photo 1 : Latrine traditionnelle non étanche à Glo Fanto dans la commune d'Abomey-Calavi

Source : KOUKOU R., Octobre 2022

Les latrines traditionnelles présentent des risques de contamination de la nappe phréatique par des germes pathogènes et par une pollution physico-chimique, d'autant plus que la profondeur de certains ouvrages peut aller au-delà de 10 m. La contamination éventuelle de la nappe phréatique dépend principalement du type du sol et de la distance entre le fond de la fosse et le niveau de la nappe en période de hautes eaux et des saisons pluvieuses. Une couche de sol de 1,5m à 3,0m est conseillée entre le fond de la fosse et la nappe, une distance de 30m (à la surface) entre la latrine et une source d'eau de consommation sont recommandées pour limiter l'exposition à la contamination chimique et biologique (Tilley R. et al., 2009 p 32). Cette recommandation n'est pas respectée dans les communes du Grand-Nokoué compte tenu de la superficie courante des parcelles d'habitation en milieu urbain (250 à 500 m²).

2.2.2. Latrines ventilées ou améliorées

Les latrines ventilées ou les latrines améliorées sont des latrines possédant une superstructure, une toiture et une cheminée d'aération. La conduite de ventilation possède un grillage anti-insecte à son extrémité extérieure. C'est une amélioration de la latrine traditionnelle. La toiture protège l'utilisateur des intempéries et diminue l'intrusion des eaux de pluie. La conduite de ventilation grillagée crée un flux d'air continu, extrait les odeurs, favorise la décomposition de la matière fécale et agit comme un piège à insectes lorsqu'ils s'échappent vers la lumière extérieure. Ces latrines sont conçues pour recevoir très peu d'eau (photo 2).

Photo 2 : Latrines améliorées à Ahouanssori- Toweta dans le 6ème arrondissement de cotonou

Source : KOUKOU R., Octobre 2022

2.2.3. Toilettes à chasse manuelle

Ce sont des latrines à fosse améliorée, munies d'une chasse d'eau au-dessus du siège ou de la cuvette avec un siphon à fermeture hydraulique. L'évacuation des excréta se fait par siphon directement dans une fosse à infiltration ou par tuyau qui conduit à une fosse externe.

Leur système de fermeture hydraulique empêche les remontées d'odeurs ou d'insectes depuis la fosse et assure en conséquence un fonctionnement hygiénique.

Dans une fosse, les eaux de chasse et la partie liquide des excréta sont évacués par infiltration dans le sol. Les fèces y sont digérées biologiquement, ce qui réduit sa vitesse de remplissage. Les composantes solubles ainsi que les gaz résultant de la digestion sont également diffusées dans le sol.

2.2. Analyse des maillons de la filière de gestion des boues de vidange dans le Grand Nokoué

La gestion des boues de vidange (GBV) comprend trois maillons : la production, la collecte et le transport, le traitement et l'élimination ou la valorisation des boues de vidange.

2.2.1. Production des boues de vidange

L'évaluation du gisement (quantité produite) des boues de vidange reste difficile et peu documentée au Bénin en général. Cela est dû au fait que les quantités des boues de vidange produites soient mal connues ou peu maitrisées dans le pays du fait de la variabilité du type d'installation d'assainissement non collectif existante comme le cas dans le Grand Nokoué. A cette variabilité s'ajoute l'absence de standardisation des dimensions des installations construites. Ainsi, les volumes des latrines du Grand Nokoué varient entre 3 et 12 m3. Il devient alors difficile d'avoir une estimation de la production de boues pour chaque type d'installation et par conséquent le gisement global des boues de vidange produites dans le Grand Nokoué. Les productions spécifiques retrouvées dans la littérature varient entre 0,05L/jr/hab et 2 L/jr/hab de BV dans les zones urbaines des pays en développement (Heins U. et al, 1998 p38). Les méthodes d'évaluation des auteurs ne sont pas toujours clairement décrites. Généralement, les valeurs de quantité de BV rencontrées dans la littérature correspondent, non pas à la production réelle de boues, mais plutôt aux quantités collectées ou vidangées.

2.2.2. Collecte et transport des boues de vidange

La collecte (la vidange) des boues des installations non collectives, dans le Grand Nokoué, se fait mécaniquement, par des camions citernes ou autres engins mécanisés ou semi-mécanisés. Les boues extraites mécaniquement sont transportées et déchargées jusqu'à plusieurs kilomètres des habitations sur les stations de traitement. Cependant, elle peut se fait aussi manuellement. Les principaux facteurs qui peuvent favoriser la vidange manuelle sont l'incapacité de certains ménages à payer les services de vidange mécanique, le type d'infrastructure et les modalités d'utilisation, la difficulté d'accès aux installations d'assainissement de certains ménages par les vidangeurs. Les frais sont élevés pour les ménages à faible revenus et rendent souvent le service inaccessible à ceux-ci. Ce prix varie d'une commune à une autre. Les latrines traditionnelles étant non étanches, elles permettent l'infiltration des liquides dans le sol et par conséquent les boues produites de ces ouvrages ont des concentrations en matières sèches élevées. Même si l'eau est utilisée pour le nettoyage, 20 à 50% du contenu de la partie inférieure des latrines non étanches ne peut pas être vidé mécaniquement en raison de sa consolidation avec le temps. En

comparaison, la teneur en matière sèche d'une fosse septique est généralement inférieure à 2%, et donc plus facilement vidangé par pompage. De ce fait, en fonction de la teneur en matière sèche des boues dans les installations, la vidange d'une installation peut être complète ou partielle. Le gisement de boues produites n'est donc pas celui colleté ou extractible. Par conséquent, le type d'installation sanitaire promu et mis en place a un impact direct sur la quantité et la qualité des boues collectées et transportées. L'étroitesse des rues et l'emplacement des latrines dans certaines habitations rendent impossible la vidange pour les camions Citernes.

2.2.3. Traitement, élimination et valorisation des sous-produits des boues de vidange

Le traitement des boues de vidange constitue un véritable problème dans le Grand Nokoué. Dans la grande majorité, les boues collectées et transportées sont pour la plupart déversées dans la nature sans aucun traitement. L'ensemble des communes du Grand Nokoué dispose de trois sites de dépotage des boues vidange. Il s'agit du site de Ekpè (fonctionnelle mais la grande partie engloutie par l'érosion côtière), de Sèmè (non fonctionnelle) dans la commune de Sèmè-Kpodji et celui d'Adjagbo dans la commune d'Abomey-Calavi (en expérimentation). Le seul site de dépotage plus attractif est celui de Ekpè construit par la société SIBEAU. Mais, les BV que reçoivent ce site sont dirigées directement dans l'Océan Atlantique après quelque filtration par le système mis en place (photo 3).

Photo 3 : site de traitement des boues de vidange de Ekpè

Prise de vue : KOUKOU R. septembre 2022

La photo 3 présente le site de dépotage des BV de Ekpè totalement englouti par l'érosion côtière. Après la séparation des déchets par le dégrilleur et la récupération des matières organiques, tout

le reste des eaux usées se draine dans l'Océan. Ce qui constitue non seulement un risque de pollution de l'Océan mais aussi pour tout l'écosystème côtier et les populations riveraines.

Toutefois, la valorisation des boues de vidange comme fertilisant est une pratique courante dans le G-N du fait du développement de l'agriculture urbaine. Le co-compostage des BV avec les ordures ménagères de manière artisanale ou semi artisanale est aussi une action de valorisation des BV présentes dans le G-N par certains agriculteurs.

Les boues de vidange possèdent une charge en matière organique de 10 à 100 fois plus forte que celle des effluents habituels d'un égout (Clarisse K, 2016 p 58). Ce sont donc des effluents particuliers, et il n'est pas du tout évident de les rejeter mélangées avec les eaux usées à l'entrée d'une station d'épuration. Malgré l'absence du volet de gestion des boues de vidange dans les politiques nationales et communales, la collecte et le transport de ce produit sont relativement développés. Cependant les moyens mis en œuvre pour ce service sont inadaptés. La quasi-totalité des BV collectées dans le G-N sont rejetées dans la nature sans aucun traitement. Des initiatives ont été prises pour le traitement des boues mais cela peine de prendre réellement. Il reste nécessaire de mettre en place un cadre réglementaire et organisationnel, à la suite d'un processus participatif et concerté avec l'ensemble des acteurs de la gestion des BV pour assurer la durabilité de la filière. La valorisation des boues de vidange en agriculture est connue mais peu développée et la valorisation énergétique est inexistante.

2.3. Diagnostic du maillon production (collecte et du stockage des boues)

2.3.1. Diagnostic du maillon production (collecte et du stockage des boues)

Dans le Grand-Nokoué 91,78 % des ménages possèdent des latrines. De cette proportion, près de la moitié des latrines (48,26 %) sont de type traditionnel c'est à dire non étanche, laissant un pourcentage de ménage (51,74 %) équipés de VIP et à fosse septique. Les 08,22% de ménages restant utilisent des latrines dont ils ne sont pas propriétaires, des latrines publiques ou défèquent dans la nature. Les dimensions des latrines traditionnelles (qui représentent 48,26% des latrines du Grand-Nokoué varient suivant la convenance du ménage notamment à cause de la non application des normes règlementaires en matière de conception des fosses. Par conséquent, les latrines traditionnelles ne permettent pas d'estimer convenablement les coûts de vidange.

2.3.2. Résultats du diagnostic du maillon vidange et transport des boues

2.3.2.1. Caractéristique des acteurs

Dans les villes du Grand-Nokoué, il existe des vidangeurs mécaniques qui font la vidange généralement dans les ménages ayant des latrines étanches, des latrines à fosse et dans les lieux publics. La raison pour laquelle les camions ne vont que dans ces lieux est liée à la texture des boues. Car la texture de ces boues est liquide et facile à aspirer. En effet, la texture liquide des boues est due au fait que ces latrines se remplissent rapidement et n'ont pas le temps de minéraliser les boues. Hormis le vidangeur mécanique, il existe également des vidangeurs manuels. Ils sont marginalisés et ne sont pas reconnus par les autorités et donc exercent leurs métiers généralement tard la nuit pour éviter d'être vue. Ils travaillent sans équipements de protection. D'après l'étude de la Banque mondiale, l'un des moyens d'améliorer les conditions de vie des vidangeurs est de leur donner un document de reconnaissance du métier et de les équiper en matériel de travail et de protection. En effet, à Madagascar en 2013 dans le projet pilote de gestion des boues de vidange à Ambositra les vidangeurs après s'être organisés, formés et équipés en vue d'une reconnaissance de leur métier, ont amené les regards sur eux à changer et à attirer plus de clients vers eux. Cette attraction en faveur des vidangeurs contribue à augmenter leur chiffre d'affaire. Alors, pour mieux exercer le métier de vidange manuelle dans le G-N, de pareilles initiatives peuvent être prises pour donner une formation sur la vidange hygiénique et la gestion financière de l'activité de vidange.

2.3.2.2. Fréquence des vidanges

La connaissance de la fréquence de vidange des boues selon les saisons permet de trouver d'autres activités dans la période de faible fréquence de vidange. Le tableau présente les fréquences mensuelles de vidange selon les deux saisons de l'année.

Tableau 1 : Fréquence de vidange des boues par vidangeur

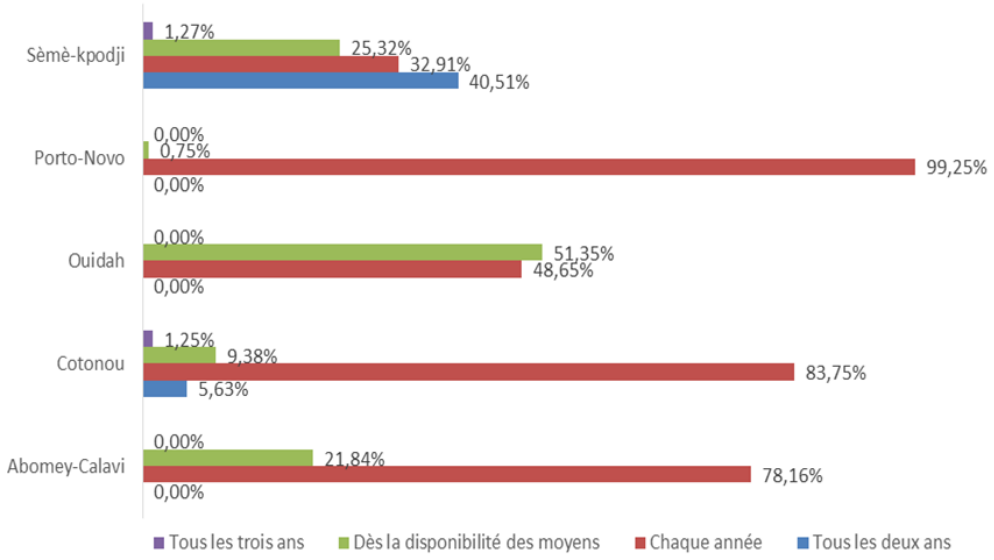
Saison	Vidange manuelle/mois	Vidange mécanique/mois
Saison sèche	[5 – 12]	[20-45]
Saison de pluie	[5 – 20]	[30-95]

Source : Enquête de terrain, octobre 2022

En moyenne 9 vidanges manuelles sont assurées en saison sèche contre 13 vidanges en saison des pluies. Ces valeurs moyennes seront utiles pour estimer le chiffre d'affaires de la vidange dans l'optimisation de la vidange et du transport. La fréquence de la vidange peut dépendre de la date de conception de la fosse, du type de latrine ou de la capacité financière des ménages. Selon Bigumadondera (2014), une latrine traditionnelle doit être vidangée une fois tous les deux ans.

Cependant, cette recommandation n'est pas appliquée dans le G-N. La fréquence de vidange des latrines est connue afin de mieux planifier le service de vidange et de transport (figure 2)

Figure 2 : Fréquence de vidange par les ménages



Source : Enquête de terrain, octobre 2022

Il est remarqué que dans toutes les communes, les vidanges des latrines sont réalisées chaque année pour la plupart des ménages. En effet, dans la commune de Porto-Novo, la presque la totalité de la population enquêtée vidange annuellement leur latrine. Mais à Sèmè-Kpodji, seulement les 1/3 de la population s'adonnent à cet exercice. La connaissance de la fréquence de la vidange de latrine permet non seulement de planifier les équipements mais aussi d'adapter le mode de contribution des ménages aux coûts de la vidange afin qu'ils ne ressentent pas la lourdeur du poids financier. Au Bangladesh Balasubramanya *et al* (2017), ce coût a été estimé par mois pour le rendre plus abordable. Ceci a permis aux ménages de contribuer jusqu'à 47% pour le service vidange et transport qui est un des maillons les plus coûteux en termes de coût d'exploitation de la chaîne de valeur.

2.3.2.3. Coût de vidange

Le prix de vidange des latrines joue un rôle très important dans la gestion des boues. Le tableau 6 montre la répartition des coûts de vidange auprès des ménages (tableau 2). Les ménages payent 41 551F CFA en moyenne pour la vidange de leur latrine dans le G-N. Par ailleurs, ce coût varie d'une commune à une autre car les vidangeurs fixent le prix en fonction de la distance à parcourir avant de se rendre sur le site de dépotage.

Tableau 2 : Coût de vidange de latrines

Commune	Minimum	Moyenne	Maximum
Abomey-Calavi	30 000	39 986	95 000
Cotonou	20 000	37 709	85 000
Ouidah	12 000	28 909	70 000
Porto-Novo	30 000	39 782	50 000
Sèmè-kpodji	15000	61 373	55 000
Grand Nokoué	**12 000**	**41 551**	**95 000**

Source : Enquête de terrain, octobre 2022

Presque tous les ménages enquêtes pensent que ce coût est très élevé. Ce qui fait que certains ménages tardent avant de vidanger leur latrines bien que celles-ci soient remplies.

2.3.3. Traitement et valorisation

La valorisation agricole des boues de vidange est le seul usage fait par les ménages et les sites de traitement des boues. Pour certains ménages, ils procèdent comme suit, dans un premier temps les boues vidangées sont déposées et séchées près de la concession pour subir une déshydratation pendant une durée de deux mois et sont ensuite transportées dans les champs. A ce niveau, les boues déshydratées sont triées (retrait des matières plastiques, bouteilles, ferrailles, etc.) avant d'être utilisées comme compost dans les champs. En termes de mesure de protection, la majorité utilise des gants et des bottes lors de la manipulation des boues. Ceci montre un minimum de conscience des risques sanitaires liés à l'utilisation des boues sans traitement. Sur les sites de dépotage, les boues recueillies sont traitées et vendues aux agriculteurs.

2-4- effets socio-environnementaux de la gestion des boues de vidange

La collecte, le transport et le traitement des boues de vidange présentent de nombreux risques en matière de santé et de sécurité. Malheureusement, la majorité des vidangeurs s'en tiennent à des pratiques à risques dans le Grand-Nokoué. Ceux sont sans les équipements de protection individuelle et sont donc exposés à des risques physiques, chimiques et biologiques élevés.

La photo 3 montre des vidangeurs qui sont sans les équipements de protection individuel (EPI) lors d'une opération de vidange. Ainsi, ils sont exposés à d'énormes risques chaque jour.

Photo 3 : Vidangeurs sans équipements dans la ville de Cotonou

Source : KOUKOU R., octobre 2022

2.4.1. Risques physiques

La manipulation des boues de vidange expose les vidangeurs aux risques physiques suivants :

• Éboulement des parois d'une fosse non-maçonnée lors de l'extraction des boues (en particulier lors des vidanges manuelles) si la cohésion du sol est faible ;

• Glissades, trébuchements et chutes ;

• Exposition à des objets piquants ou tranchants contenus dans les boues (ex. : verre ou métaux) ;

• Port de charges lourdes (ex. : couvercles des fosses ou fûts remplis de boues) ;

• Accidents de la route (notamment lors des transports).

2.4.2. Risques chimiques

Les risques chimiques sont :

• Exposition orale, nasale et cutanée directe ou indirecte à des produits chimiques (ex. : hydrocarbures qui sont parfois déversés dans les fosses pour couvrir les odeurs, bien que cette pratique ne soit pas recommandée) ;

• Travail dans des espaces confinés en présence de gaz nocifs (ex. : méthane, dioxyde de soufre) ou dans des atmosphères appauvries en oxygène (en particulier lors des vidanges manuelles).

2.4.3. Risques biologiques

Les risques biologiques suivants doivent être pris en compte : exposition orale, nasale et cutanée directe ou indirecte à de multiples germes pathogènes contenus dans les boues (ex. : bactéries, virus, protozoaires ou helminthes).

2.4.4. Risques environnementaux

Les risques environnementaux sont très énormes dans le processus de vidange, transport et déversement des boues de vidanges. On recense

- la pollution atmosphérique par les odeurs que dégage les boues lors des opérations de vidange mécanique,
- la pollution sonore par le bruit émis par les camions citernes lors des opérations de vidange mécanique,
- la pollution du sol par les eaux usées que les vidangeurs versent au sol lors des opérations de vidange,
- la contamination des nappes phréatiques par les latrines traditionnelles non étanche dans les zones où la latitude est faible comme le cas dans les communes de Cotonou et de sèmè-Kpodji.
- La destruction des écosystèmes côtières par les sites de Ekpè et de Sèmè

2.4.5. Mesures de réduction des risques

Des mesures de réduction des risques peuvent être adoptées de manière volontaire par les vidangeurs ou via la mise en place d'une réglementation, en supposant que des mesures effectives soient alors prises pour assurer leur mise en application. Limiter l'exposition aux risques précédents est la plus importante des mesures à prendre. En pratique, il s'agira de :

- Fournir et porter des équipements de protection individuelle adéquats pour éviter le contact direct ou indirect avec les boues de vidange (ex. : gants, combinaisons, bottes en caoutchouc avec semelles métalliques, lunettes de sécurité et masques respiratoires) ;
- Élaborer et dispenser des formations sur l'utilisation d'outils permettant d'éviter le contact avec les boues, en tenant compte des conditions et des dispositifs d'assainissement rencontrés localement ;
- Dispenser des formations sur les procédures de vidange à suivre en indiquant bien quels sont les équipements de protection individuelle, les outils et les équipements à utiliser.
- Vulgariser les différentes normes qui réglementent la filière de la production au traitement en passant par la collecte et le transport.
- Construire des latrines adéquates tout en respectant les différentes normes ISO et les caractéristiques physiques de chaque milieu.

Enfin, des traitements préventifs tels que la vaccination et le déparasitage des travailleurs sont recommandés, tout particulièrement pour les vidangeurs manuels qui évoluent vers des pratiques plus adéquates.

Conclusion

Si de nombreux progrès ont été réalisés dans l'amélioration des pratiques de collecte, de transport et de traitement des boues de vidanges, des lacunes importantes persistent et soulignent la nécessité de poursuivre le développement de solutions innovantes et pratiques. Les difficultés rencontrées lors de la vidange des dispositifs d'assainissement des ménages sont, en grande partie, liées ou influencées par la conception même de ces dispositifs.

Cependant la mauvaise gestion des boues de vidanges constitue un véritable danger pour l'environnement et la santé humaine. Elle doit être au cœur de tout plan d'assainissement dans les pays en voie de développement. Elle devient une question prioritaire de l'assainissement urbain et pour garantir un cadre de vie adéquat.

Références bibliographiques

- Badji K., Dodane P.-H., Mbéguéré M., Koné D. (2011), « Traitement des boues de vidange : éléments affectant la performance des lits de séchage non-plantés en taille réelle et les mécanismes de séchage. Actes du symposium international sur la Gestion des boues de vidange », Dakar, 30 juin-1er juillet 2009, Eawag Sandec.

- Balasubramanya S et al. 2017. « Take it away: the need for designing fecal sludge disposal services for single-pit latrines ». Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development 7 (1): 121. https://doi.org/10.2166/washdev.2017.073.

- Cahier des villages et quartiers de ville Littoral (2016), p.10-16

- Cahier des villages et quartiers de ville Atlantique (2016) : p.15-38

- Cahier des villages et quartiers de ville Ouémé (2016) : p. 16-38.

- Clarisse LUKOOKITSA (2008) : « optimisation de la chaine de valeur de la filiere boue de vidange en vue d'une meilleure valorisation des boues : cas de la ville de DEDOUGOU » mémoire pour l'obtention le diplôme d'ingénieur 2ie avec grade de master spécialité : eau et assainissement, p 25

- Heinss U., Larmie S.A. (1998). « Solid Separation and Pond Systems for the Systems for the Treatment of Faecal Sludge in the Tropics. Eawag. Dübendorf, Switzerland » p 12.

- Kouanda Halidou. 2006. « vers un assainissement urbain durable en Afrique subsaharienne : approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange », p 152-159

Auteurs

[1]Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)/ DGAT/FASHS/ Université d'Abomey-Calavi (UAC) Bénin, rkoukou2017@gmail.com;

[2]Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)/ DGAT/FASHS/ Université d'Abomey-Calavi (UAC) Bénin, leocadieo@yahoo.com;

[3]Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)/ DGAT/FASHS/ Université d'Abomey-Calavi (UAC) Bénin, totinsourouhv@gmail.com