



Evaluation des indicateurs de pollution et impact de l'assainissement non collectif dans quelques localités du Cameroun

Evaluation of the indicators of fecal pollution and the impact of Non collective sanitization in some localities of Cameroon

G E. Nkeng, J. Martel, I. Ali, J.C. Fotto Fotso, S. Doheft Kehbum, G. Foko Dzudjo.

Corresponding author : gknkeng@yahoo.com

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP), Ministère des Travaux Publics, Yaoundé, Cameroun.

Résumé

Les critères de qualité bactériologique de l'eau destinée à la consommation humaine sont basés sur la présence de germes témoins de contamination fécale. Dans de nombreux pays, des milliers de personnes souffrent chaque jour des maladies dues à un mauvais assainissement et à un manque d'eau potable à l'exemple des maladies diarrhéiques, du paludisme, des infections parasitaires-intestinaux débilitantes et d'autres maladies causées par des insectes. La contamination des ressources en eau peut être limitée ou réduite par la protection des ressources en eau et l'assainissement des rejets liquides (collecte et traitement des eaux usées). Afin de vérifier si les moyens d'assainissements installés sont conformes à la réglementation Camerounaise, notre étude s'effectue selon un diagnostic des installations d'assainissement non collectif. Des solutions de mise en conformité des installations d'assainissements existants seront proposées ainsi que l'organisation à mettre en place pour une protection sanitaire de la population et la protection durable de l'environnement. La recherche de solutions a permis d'identifier les conditions à mettre en œuvre pour assurer un Assainissement Non Collectif sur les aspects organisationnel, structurel et technique. La collecte, la réception et le traitement des matières de vidange est à mettre en place et à surveiller pour une meilleure hygiène et un environnement sain. 13 stations d'épuration qui ont été construites à Yaoundé ne fonctionnent plus, 74 % de latrines ne respectent pas les normes et l'extrapolation linéaire met en évidence que la pollution bactériologique a disparu pour une distance de l'ordre de 35 m.

Mots clés : Latrines, collecte, assainissement, traitement, environnement, Cameroun

Abstract

The criteria for the determination of the biological quality of water destined for human consumption is based on the presence of biological indicators of fecal contamination. In many countries, thousands of people incur health problems on daily basis due to poor hygiene and the lack of potable causing diarrheic diseases, malaria, intestinal diseases and other illnesses transmitted by insects. The contamination of water resources can be limited or reduced due to the limited protected and the release of liquid wastes (collection and treatment of wastes). In order to verify if the hygienic means are in accordance with the hygienic means of Cameroon, our study was based on the study of non-collective hygienic infrastructures. Solutions for sustainable infrastructures are proposed as well as the organization to be put in place for a sanitary protection of the population and the sustainable protection of the environment. The search for solutions has enabled an identification of conditions to be put in place to assure a non-collective sanitary infrastructure on the organizational, structural and technical fields. The collection, reception and treatment of fecal waste should be put in place and maintained so as to ensure hygienic and environmental sanitation. 13 purification stations that are constructed in Yaounde are not functional, 74% of toilets do not respect the norms and the linear extrapolation reveal that, at 35 m there is no bacterial contamination from the point of emission.

Key words: Latrines, collection, purification, treatment, environment, Cameroon,

1. Introduction

« Il ne peut y avoir de vie sans eau » autant cette maxime reste toujours d'actualité, autant celle qui prétend que « l'eau c'est la vie » ne peut être généralisée de nos jours. Cette contamination des eaux est produite par son contact avec des matières fécales d'origine humaine ou animale. Les incidences de l'absence ou de défaillances de l'assainissement sur notre environnement et notre santé sont clairement établies Ali (2017). Dans de nombreux pays, des milliers de personnes souffrent chaque jour des maladies dues à un mauvais assainissement et à un manque d'eau potable à l'exemple des maladies diarrhéiques, du paludisme, des infections parasitaires-intestinaux débilatantes et d'autres maladies causées par des insectes PDANSANC (2014). La contamination des ressources en eau peut être limitée ou réduite par la protection des ressources en eau et l'assainissement des rejets liquides (collecte et traitement des eaux usées) CEMAGREF (2009) car « l'assainissement est un aspect essentiel du développement de la protection de l'environnement » CEMAGREF (2009). Il est profondément lié aux Objectifs du Millénaire pour le Développement, en particulier ceux qui concernent l'environnement, l'éducation, l'égalité des sexes et la réduction de la mortalité infantile et de la pauvreté. En outre, l'assainissement est un moyen inévitable de développement durable. C'est un moteur de développement socio - culturel, économique et écologique tant au niveau local que mondial. D'ailleurs, lors du Sommet Mondial sur Développement Durable (SMDD) tenu à New York le 25 Septembre 2015, les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies (ONU) ont adopté les 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) à l'horizon 2030 parmi lesquels, figure l'objectif 6 qui vise à garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau. De plus, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est reconnu comme un droit fondamental par les Nations Unies(ONU) depuis le 28 Juillet 2010. Le Cameroun a bien anticipé les objectifs du millénaire concernant l'accès à l'eau potable et à l'assainissement par sa réglementation : loi du 18 janvier 1996 inscrivant dans la Constitution « Tout le monde a droit à un environnement sain » ; loi sur l'eau du 04 avril 1998 et décrets d'application du 08 mai 2001 et les programmes d'action Tanawa et al. (2003). Les problèmes de la fiabilité de l'alimentation en énergie, de ceux concernant la permanence de la distribution de l'eau potable qui constitue, aussi, le moyen de transport des eaux usées ainsi que les conditions socio-économiques ont conduit la population à s'orienter vers un assainissement individuel dont le concept individualiste est : « éliminer mes rejets de ma proximité ».

Evaluer la qualité bactériologique d'une eau par recherche de Coliformes. Il existe en effet une corrélation entre la présence de bactéries coliformes, témoins de la contamination fécale, et l'incidence sur la santé Zmirou *et al.* (1985). Les bactéries coliformes sont présentes dans l'intestin des animaux à sang chaud, mais elles sont aussi présentes dans les sols, sur les débris végétaux, etc. Les bactéries coliformes qui peuplent l'intestin peuvent être identifiées par leur tolérance à une température de 44-45 °C. La présence de ces coliformes thermotolérants est une preuve indiscutable d'une contamination par matières fécales.

Dans les eaux brutes, le nombre de coliformes est un indicateur de probabilité de la présence de bactéries pathogènes. Dans les eaux traitées, la présence de ces coliformes est un indicateur d'inefficacité du mode de stérilisation de l'eau.

Toutefois, il convient de s'interroger sur la conformité à la réglementation camerounaise de ces infrastructures d'assainissement. La réponse à cette interrogation ne peut découler d'un état des lieux qui conduira à la recherche de solutions du point de vue organisationnel, structurel et technique pour mettre en place un Assainissement Non Collectif conforme au Cameroun. L'objectif général de ce travail est d'analyser la situation de l'assainissement Assainissement Non Collectif et proposées des solutions à mettre en place pour une protection sanitaire de la population et la gestion durable de l'environnement.

2. Méthodologie

Aux fins de vérifier si les moyens d'assainissements installés sont conformes à la réglementation Camerounaise, notre étude s'effectue selon la méthodologie suivante : Une étude diagnostique des installations d'assainissement non collectif est présentée en utilisant les hypothèse selon laquelle l'assainissement individuel au Cameroun est déplorable car, d'une part, il ne respecte pas les exigences règlementaires définies dans les textes et, d'autre part, a une incidence néfaste sur l'environnement, sur la pollution des eaux et sur la santé. Pour atteindre cet objectif, une enquête par communauté, a été conduite. En outre, des campagnes d'observations des pratiques d'assainissement et de diagnostic des ouvrages des vidanges ont été effectuées afin de compléter les données d'enquêtes. Le choix de ces quartiers s'est opéré sur la base des critères (accessibilité, importances des sites pour la population et la nature d'ingénierie applicables). Par la suite, une présentation de la réglementation camerounaise en matière en Assainissement Non Collectif (ANC) sera effectuée. Des solutions de mise en conformité des installations d'assainissement existantes seront proposées avec leurs coûts estimatifs ainsi que l'organisation à mettre en place pour une protection sanitaire de la population et la protection durable de l'environnement.

Les valeurs de turbidité (exprimées en NTU) ont été prises sur le terrain au moyen d'un turbidimètre portatif de marque HF Instruments, model DRT 15. Les mesures des teneurs de l'eau en orthophosphates et nitrate se sont faites par colorimétrie, au spectrophotomètre DR/2800. Les teneurs en nitrates (NO₃⁻) et en orthophosphates (PO₄³⁻), ont été mesurées sur 10 ml d'échantillon d'eau avec comme réactifs le Nitrover V pour le nitrate et le Phosver III pour l'orthophosphate aux longueurs d'onde respectives de 500 nm et 490 nm. Les résultats ont été exprimés en mg/L de NO₃⁻ (nitrate) et de PO₄³⁻ (orthophosphate).

Le système de filtration de l'échantillon est ouvert et la membrane retirée avec une pince stérile. La membrane est déposée sur la gélose. Les éléments nutritifs de la gélose traversent la membrane, ce qui permet le développement des bactéries en surface. Les boîtes sont placées à l'étuve à 37°C (incuber les boîtes couvercle vers le bas pour que la condensation

s'accumule dans le couvercle) . Pour la recherche de coliformes, les boîtes sont placées à 37°C pendant 24 et 48 heures. Pour la recherche de coliformes thermotolérants, placer les boîtes à 44°C pendant 24 et 48 heures. Le dénombrement des bactéries repose sur le principe selon lequel une colonie se forme par divisions d'un seul micro-organisme. Examiner la membrane à la fin de l'incubation, à travers le couvercle. Les Coliformes totaux sont considérés comme caractéristiques des colonies qui présentent une coloration jaune orangé. Les coliformes fécaux sont examinés comme caractéristiques des mêmes colonies, mais après incubation à 44°C. Compter les colonies en marquant chaque colonie sur le fond de la boîte avec un marqueur indélébile. Est considérée comme lisible une membrane où sont présentes au plus 100 bactéries. Si le nombre est supérieur, il faut procéder à des dilutions. Exprimer les résultats en nombre de bactéries par 100 mL. Tenir compte de la dilution éventuelle. Ouvrir les boîtes au laboratoire, les décontaminer à l'autoclave à 120°C pendant 20 minutes ou dans l'eau de Javel diluée pendant 24 heures.

3. RESULTATS

3.1. Etude diagnostique des installations d'assainissement

Cette étude diagnostique des installations d'assainissement s'appesantira sur l'état des stations d'épuration et des latrines ; la distance des latrines par rapport à un point d'eau et l'impact

sanitaire ; et la comparaison des profondeurs des fosses et des puits.

3.1.1. Etat des stations d'épuration et des latrines

Il est à noter que les 13 stations d'épuration qui ont été construites à Yaoundé ne fonctionnent plus normalement en raison de leur état d'abandon et de leurs réseaux de collecte dégradés, bouchés (Tanawa et al. (2003). Par exemple la station de BIYEM ASSI traite avec difficulté 25% de la pollution émise par le camp SIC Akono Mfe (2016). Les latrines sont constituées de 2 parties : la partie apparente et la partie enterrée. La partie apparente isolant l'usager des regards est réalisée avec des matériaux de récupération, des tôles, des planches ou du génie civil ; elles disposent parfois d'un toit et la partie enterrée, (quand elle existe) nous intéresse plus particulièrement car c'est elle qui constitue le moyen d'éliminer les nuisances provoquées par nos fèces. Plusieurs types de latrines sont recensés et fort bien décrits Morgan (2008). Nous nous intéresserons à 2 types de latrines : les latrines qui respectent l'environnement et celles qui ne le respectent pas désignées souvent par le terme pudique : latrines traditionnelles.

Les latrines qui respectent l'environnement sont celles qui suivent les règles d'implantation et de construction et dont on est certain que leur contenu ne soit pas source de pollution pour l'environnement. Les études réalisées dans le cadre des projets "Works" ainsi que celles réalisées lors des mémoires de fin d'études par les étudiants MASTER de l'ENSTP de Yaoundé en Sciences de l'environnement (années académiques 2011-2015 ont conduit aux états suivants sur Yaoundé V (tableau 1) Boujike (2010).

Tableau 1 : Répartition du type de latrines dans l'arrondissement de Yaoundé V

Latrines	Pourcentage
Latrines traditionnelles	49
Latrines améliorées	27
Latrines modernes avec puisards	10
Latrines sans puisards	7

En ce qui concerne leur entretien, 74 % de ces latrines n'ont jamais été vidangées. Les opérations de vidanges sont effectuées par camion pour 77 % des cas. La destination des matières de vidange est le milieu naturel Ali et al (2016); la vidange manuelle est effectuée dans 23 % des cas et la destination des boues est non révélée.

Tableau 2 : Répartition des latrines en fonction de leurs distances par rapport à un point d'eau dans l'arrondissement de Yaoundé IV

3.1.2. Distance des latrines par rapport à un point d'eau et impact sanitaire

Le tableau 2 présente les distances des latrines par rapport à un point d'eau dans l'arrondissement de Yaoundé IV Kehbum (2017).

Distance des latrines par rapport à un point d'eau	Pourcentage
2 à 5 m	44
5 à 10 m	34
10 à 15 m	22
≥ 15	0

Ces distances sont bien inférieures à celle préconisée par l'OMS qui est de 35 m. L'impact sanitaire est important comme le démontre le tableau

Tableau 3 : Comparaison des paramètres témoins de contamination en fonction de la présence de latrines à proximité des ressources en eau

Type de ressource	Nb de latrine dans un rayon de 50m	NH4 mg/l	Coliformes fécaux uFC/100 ml	Streptocoques Fécaux uFC/100ml
Source	4	8.2	2000	30
Puits 1	3	13.05	2000	58
Puits 2	4	8.4	2	17
Puits 3	3	6.9	1	0
Puits 4	8	8.10	2000	200
Puits 5	2	0.17	2	0

La présence de latrines à proximité des puits a un impact considérable sur la qualité de l'eau : les teneurs en ion ammonium sont élevées. Ces teneurs ont pour origine l'urée des urines ; la présence de germes témoins de contamination fécale : coliformes et streptocoques fécaux est liée aux matières fécales. Le puits 5 est faiblement contaminé en raison d'un faible nombre de latrines aux alentours. La distance à respecter entre les latrines et un point d'eau de 35 m est respectée pour le puits 5. Quatre puits ont été contrôlés et les valeurs moyennes de résultats

analytiques obtenues sont comparées à la distance moyenne des latrines avoisinant ces puits sont présentés dans le tableau 4. Ce tableau met en évidence la disparition des contaminations au fur et à mesure du trajet à parcourir entre le point de contamination et les puits : dégradation biologique, durée de vie des bactéries. L'extrapolation linéaire met en évidence que la pollution bactériologique a disparu pour une distance de l'ordre de 35 m (Figure 1).

Tableau 4 : Comparaison des paramètres physico-chimiques et bactériologiques en fonction des distances moyennes entre les latrines et les puits

Id	distance(m)	Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Bactériologiques
----	-------------	------------------------------	-----------------------------

		Turbidité (NTU)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Coliformes Totaux Cfu/100 ml	Coliformes Fécaux Cfu/100 ml	E.Coli Cfu/100ml
Pts1	11,57	11,53	10,89	0,7	71,5	4,6	4,25
Pts2	14,44	28,83	5,42	0,82	59,75	3,9	1,5
Pts3	24,55	8,82	3,59	0,26	29,25	1,5	1
Pts4	20,51	30,52	0,44	0,4	36,25	3,5	1,25

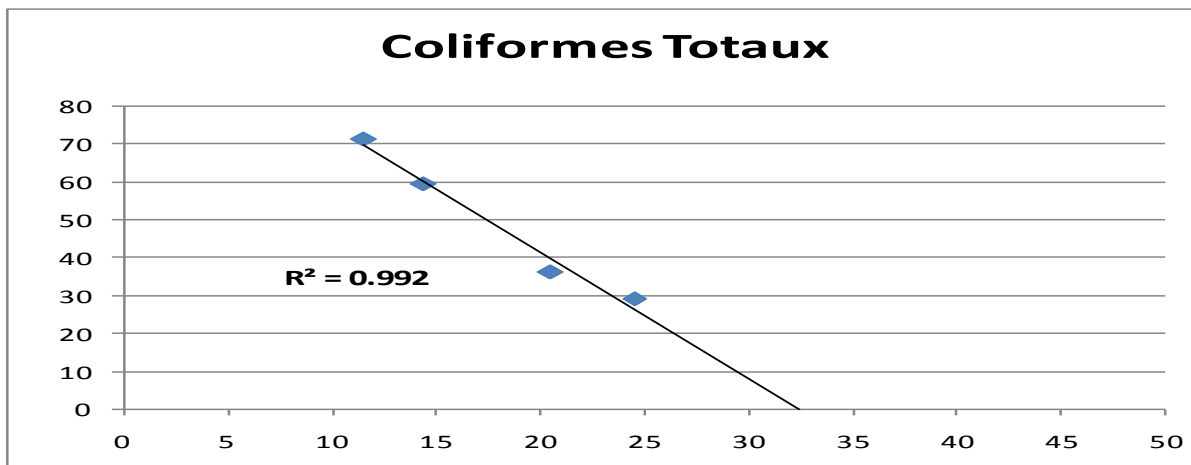
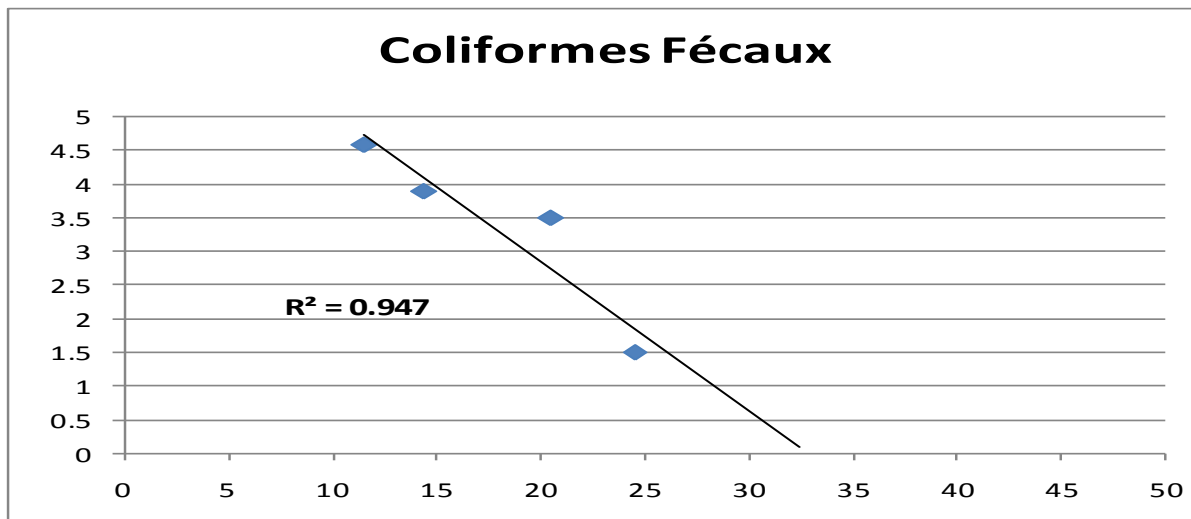


Figure 1 : Extrapolations linéaires des valeurs de CT et de CF en fonctions des distances séparant les latrines des puits(axe x =distance entre latrines et puits, y=valeurs des colonies en UFC/100)

3.1.3. Profondeur des fosses et des puits : Cas de Yaoundé IV

Pour assurer aux fosses une capacité la plus importante possible, les fosses sont souvent très profondes. Leurs profondeurs sont bien souvent égales à celles des puits (Tableau 5) Ali (2017).

Tableau 5 : Comparaison des profondeurs de fosses et de celles des puits avoisinants

Profondeurs des fosses (m)	%	Profondeurs des puits (m)	%
8 m	8	8 m	7
9 m	16.7	9 m	13.3
10 m	11	10 m	7
12 m	2.7	11 m	13.3
14 m	14.5	12 m	10
15 m	10	13 m	7
16 m	5.8	15 m	30
18 m	9	16 m	13.3

Le constat est que ces fosses qui sont à proximité des puits ont une profondeur équivalente à celle de la nappe Foko Dzudjo (2017). Il en résulte un risque de contamination de la nappe évident dans le cas où l'étanchéité de la fosse n'est pas assurée INS (2012). Cette contamination de la nappe a une incidence importante sur la santé des populations qui utilisent cette eau pour leur consommation soit de façon constante, soit suite à des défaillances du réseau public de distribution : interruption de service, acceptabilité Kehbum (2017) ; Moni (2017). Les valeurs trouvées à Yaoundé se retrouvent bien souvent dans beaucoup d'autres collectivités : Douala III Hnanka (2017), Mbanga Teikeu (2017), Okola, Tagni (2017), Kouoptamo ERA (2002). Les conséquences restent identiques concernant les risques de contamination ERA (2002).

3.2. Mise en conformité de l'Assainissement Non Collectif

La réglementation camerounaise en matière d'ANC existe mais présente des faiblesses qui pourraient être corrigées en s'inspirant du Plan d'Action National d'Assainissement Non Collectif (2011) en France. D'une manière générale la mise en conformité d'un ANC au Cameroun nécessite de mettre en œuvre des actions qui s'échelonnent sur 3 niveaux : organisationnel, structurel, et technique.

Au niveau organisationnel, La collectivité établit, en premier lieu, le règlement du service d'assainissement non collectif qui impose aux abonnés (propriétaires et/ou usagers) le contrôle et la validation de la conformité des installations de traitement individuel, le suivi de leur entretien par un organisme agréé ; ainsi que la redevance assainissement à percevoir auprès des usagers. Elle met en place les moyens d'aide financière auprès des usagers pour la réalisation ou la mise en conformité de

leurs installations. Par ailleurs, elle se dote d'une installation de réception et de traitement des matières de vidange.

Au niveau structurel, La création, par la Collectivité, d'un service spécialisé. Ce service public définit, cas par cas, les installations à mettre en œuvre en fonction de la nature du terrain, sa surface et la proximité de la nappe. Ce service veille à la conformité des installations réalisées ainsi qu'éventuellement les performances épuratoires obtenues et, enfin, il contrôle l'évacuation et le traitement des matières de vidange. La collectivité accorde l'agrément des entreprises de vidange qui interviendront sur son périmètre de compétence. Par ailleurs, elle se dote d'une installation de réception et de traitement des matières de vidange.

Au niveau technique, Les actions consistent en la définition des types et caractéristiques des dispositifs individuels de traitement des rejets et la suppression ou mise en conformité des installations non agréées. Les types de dispositifs pouvant être retenus sont : Il n'y a pas de rejets : les excréments sont collectés dans une fosse étanche de type ventilée ou de type ECOSAN ; Il y a un rejet : les rejets vont dans une fosse septique suivie d'une unité de traitement type lit filtrant drainé ou pas via un pré-filtre. A la conception et dimensionnement d'une aire de réception des matières de vidange ainsi que ceux concernant le traitement et la valorisation de ces gadoues. En raison des faibles surfaces disponibles sur la parcelle, de la nature du sol et de la proximité de la nappe cette solution peut être retenue sous réserve qu'elle respecte les exigences spécifiées dans un cahier des charges établi par un service compétent. Plusieurs types d'installations ont été fort bien décrits par Morgan (2008). Parmi elles, nous retiendrons les fosses étanches ventilées Lienard (2008) et les latrines ECOSAN Epur Nature (2012).

Elles sont définies par le Service d'Assainissement et s'appliquent sur l'étanchéité, les caractéristiques de la cuve, la ventilation et la vidange des boues. Parlant de l'étanchéité, selon

la perméabilité du sol et la proximité de la nappe, l'utilisation de matériaux étanches (béton, composites, ...) est imposée et contrôlée par le SPANC. Concernant les caractéristiques de la cuve cylindrique ou parallélépipédique, la profondeur de l'ouvrage est comprise entre 1,5 et 3 m selon le niveau de la nappe. Une garde de 0,50 m est nécessaire. L'ouvrage dépassera de 0,3 m le niveau du terrain naturel pour éviter l'entrée d'eaux de ruissellement (ou bien prévoir des fossés de protection). Quant à la ventilation, elle est assurée par un tuyau en PVC de 100 à 150 mm dont la longueur permettra une évacuation à 0,50 m au-dessus du point haut de l'habitation. Ce tuyau sera peint en noir pour, d'une part, protéger le PVC des rayonnements UV et, d'autre part, favoriser l'aspiration grâce à l'augmentation de température de la surface du tuyau. La sortie du tuyau sera munie d'un grillage pour empêcher les mouches qui, attirées par l'odeur des fèces, vont pondre puis vouloir ressortir par ce point de lumière. Elles restent donc bloquées et ne pourront pas contaminer les sites où elles auraient pu se poser. En ce qui concerne la vidange des boues, elle est effectuée par aspiration par un camion spécialisé ; une ouverture bouchonnée ou un tuyau peut être prévu à cet effet. L'entreprise de vidange doit remettre au propriétaire un certificat de destruction des boues fourni par le site de traitement de ces matières de vidange. La vidange manuelle est acceptée lorsqu'il y a 2 fosses fonctionnant en alternance (une en fonctionnement, l'autre en compostage). La vidange s'effectue après autorisation du Service d'Assainissement.

4. Conclusion

L'assainissement individuel au Cameroun est déplorable car, d'une part, il ne respecte pas les exigences réglementaires définies dans les textes et, d'autre part, a une incidence néfaste sur l'environnement, sur la pollution des eaux et sur la santé, ce qui a été mis en évidence dans l'état des lieux. La recherche de solutions a permis d'identifier les conditions à mettre en œuvre pour assurer un Assainissement Non Collectif. Ces conditions portent sur les aspects organisationnel, structurel et technique. Elles ont été détaillées les unes après les autres en définissant les missions et obligations des acteurs intervenant : collectivité, Service d'Assainissement Non Collectif, propriétaires, usagers et prestataires de service. Du point de vue organisationnel et structurel, la collectivité doit, suite à la loi sur la décentralisation, assurer ses missions définies dans l'article 16. La mise en place d'un Service Public d'Assainissement Non Collectif correspond à ses exigences et assure la création d'emploi au sein de la collectivité. Du point de vue technique, les dispositifs d'assainissement doivent être définis, imposés aux propriétaires et contrôlés. La collecte, la réception et le traitement des matières de vidange est à mettre en place. Différents types d'installations conformes ont fait l'objet d'une description détaillée. De même, une unité de réception et traitement des matières de vidange a été étudiée. Ce travail voudrait être la méthodologie à utiliser dans le cadre de l'ANC pour créer des conditions pérennes, respectueuses de la santé de la population et de leur

environnement. Il répond au concept plus responsable « Supprimer les nuisances de nos rejets pour le bien de tous ».

Références bibliographiques

Akono Mfè'e A. P. 2016. Diagnostic et performances de la station d'épuration de BIYEM ASSI. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde .134p.

Ali I. 2017. Etat des lieux des infrastructures d'assainissement liquide dans les villes du Cameroun : cas de la ville de Mfou Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 92p.

Ali I., Ndombouo R., Nkerifac C., Sieugaing M. 2016. Mémoire Projet Work, option «Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines» Cartographie BITENG AWAE et NKOMO dans l'arrondissement de Yaoundé IV.73p.

Centre D'étude Du Machinisme Agricole Et Du Genie Rural Des Eaux Et Forêts (CEMAGREF). 2009. Guide technique sur les Matières de Vidange issues de l'assainissement non collectif : Caractérisation, collecte et traitements

Deumeni Boujike G. 2017. Planification stratégique de la gestion des eaux usées domestiques de la commune d'arrondissement de Yaoundé V. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 184p

Dohbit Kehbum Sama C. 2017. Unconventional water supply systems in urban context decentralised proper systems in treatment and distribution. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 105p.

Environnement Recherche Action (E.R.A.). 2002. Guide de construction et d'utilisation de latrine à double fosse ventilée à Yaoundé. 34p. Accès : www.pseau.org/outils/ouvrages/era_guide_latrine_double_melen 4. Consulté le 29/05/2017.

Epur Nature 2012. Guide utilisateur - Station d'épuration par filtres plantés de roseaux AUTOEPURE.73p.

Foko Dzudjo G. 2017.. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde .

Hnanka P. 2017. Elaboration d'un schéma directeur d'assainissement liquide dans la ville de Mbanga. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 152p

Institut National De Statistique (INS). 2012. Qualité des eaux de surface et souterraines dans la ville de Yaoundé et son impact sanitaire. Rapport. 27p.

Lienard A., Canler J-P. , Mesnier M. , Troesch S. , Boutin C. 2008. Le traitement des Matières de Vidange en station d'épuration ou en Lits Plantés de Roseaux. *Ingénierie* n° 53 4p.

Moni N. 2017. Etude diagnostique et solutions pour la gestion des eaux usées Domestiques dans la commune d'arrondissement de douala III. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 167p.

Morgan P. 2008. Latrines à compost Des latrines hygiéniques à faible coût qui produisent du compost pour l'agriculture dans un contexte africain. *Rapport du CREPA*.117p.
Rapport de synthèse. Réf. 133421985/04, 34 p.

Plan D'action National Sur L'assainissement Non Collectif 2014. Guide d'accompagnement des services publics de l'ANC : Outil d'aide au contrôle ; 80p.

Tagni J. 2017. Gestion durable d'assainissement dans une zone semi-urbaine (cas de la commune de Kouoptamo Ouest-Cameroun): état des lieux, modélisation et dimensionnement d'ouvrage enviro-sanitaire Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde . 117p.

Tanawa E., Djeuda Tchapinga H. B., Ngnikam E., Tchakountio H., Wouatsa G., Botta H., Deleuil J-M., Berdier C., Bintou Souham A. 2003. Gestion et valorisation des eaux usées dans les zones d'habitat planifié et leurs périphéries. *Rapport final*. 167p

Teikeu Assatse W. 2017. Conception et modélisation d'un système d'assainissement de la ville d'Okola. Mémoire de fin d'étude de Master d'Ingénieur en Science de l'Environnement, option : Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement des villes africaines. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics Yaounde .137p.

Zmirou D., Charrel M., Francois A. 1985. Etude épidémiologique des effets sur la santé, de la consommation d'eaux non conformes aux normes bactériologiques.