

Assainissement par toilettes sèches à litière biomâtrisée : premiers résultats d'une expérimentation menée en milieu rural (Grande Plaine, commune de Gros-Morne, Haïti)

Gaston Jean^{1,2,3,*}, Rémy Bayard^{2,3}, Joaneson Lacour^{3,4}, Pascale Naquin³

(1) Université Quisqueya, LAQUE (Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement), BP 796, Port-au-Prince, Haïti.

(2) Université de Lyon, INSA Lyon, laboratoire DEEP, F-69621 Villeurbanne Cedex, France

(3) CEFREPADE, INSA Lyon, F-69621 Villeurbanne Cedex, France

(4) Université Quisqueya, LAQUE (Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement), BP 796, Port-au-Prince, Haïti

*Auteur correspondant : gastonjean@hotmail.com

RÉSUMÉ

Cet article présente une expérimentation de gestion d'un dispositif d'assainissement domestique par toilettes sèches à litière biomâtrisée (TSLB), menée en milieu rural en Haïti. Ce procédé a été choisi en raison de son coût abordable pour la population concernée, dans une zone où les pratiques principales sont celles de latrines très simplifiées (simples trous dans le sol) et de la défécation à l'air libre. Plusieurs actions ont été menées : organisation de réunions de sensibilisation à l'hygiène, d'ateliers de formation sur la construction des toilettes, réunions de concertation afin d'établir les besoins des populations en termes d'assainissement domestique, leurs critères de choix, de discuter de la disponibilité et de la préparation des litières absorbantes, des équipements nécessaires, des conditions de gestion et de traitement des résidus liquides (utilisation individuelle directe dans les jardins personnels) et solides (choix du compostage). L'expérimentation a débuté avec la fabrication et la remise de 25 modules de toilettes aux ménages pilotes, la sélection du site de compostage collectif et de ses conditions de gestion. Ayant opté pour l'apport volontaire et la gestion communautaire des résidus, les ménages y amènent leurs seaux chaque semaine. Après un an de fonctionnement et de suivi, près de 4 tonnes de résidus solides ont été collectés. Dans leur grande majorité, les ménages apportent très régulièrement leurs résidus et ont complètement adopté ce mode d'assainissement. Ce résultat encourageant justifie à présent la mise en œuvre d'un programme expérimental visant à optimiser les conditions de compostage pour garantir la production d'un compost hygiénisé et de qualité, dédié à son utilisation comme amendement organique de terres agricoles.

MOTS-CLÉS : sensibilisation, assainissement domestique, toilettes à litière, pathogènes, compostage

ABSTRACT

This article presents an experiment on the management of a domestic sanitation device by dry litter toilets (TSLB), carried out in rural Haiti. This technology was chosen because of its affordability for the population concerned, in an area where the main practices are those of very simplified latrines (simple holes in the soil) and of defecation in open air. Several actions have been carried out: organization of hygiene awareness meetings, training workshops on the construction of toilets, consultation meetings to establish the needs of the populations in terms of domestic sanitation, their selection criteria, to discuss the availability and preparation of absorbent litter, the necessary equipment, the conditions for the management and treatment of liquid (direct individual use in personal gardens) and solid (choice of composting) residues. The experimentation began with the manufacture and delivery of 25 toilets modules to the pilot households, the selection of the collective composting site and its management conditions. Having opted for voluntary input and community-based management of residues, households bring their buckets there weekly. After one year of operation and monitoring, nearly 4 tons of solid residues were collected. Most of the households bring their residues very regularly and have completely adopted this method of sanitation. This encouraging result now justifies the implementation of an experimental program aimed to optimize the composting conditions to ensure the production of a good quality and hygienized compost dedicated to be used as an organic amendment for agricultural soils.

KEYWORDS: sensitization, domestic sanitation, litter toilets, pathogens, composting

Assainissement par toilettes sèches à litière biomâtrisée : premiers résultats d'une expérimentation menée en milieu rural (Grande Plaine, commune de Gros-Morne, Haïti)

Gaston Jean, Rémy Bayard, Joaneson Lacour, Pascale Naquin

I. INTRODUCTION

Malgré les efforts liés à la déclaration des OMD, Objectifs du Millénaire pour le Développement (ONU, 2000), près de 2,4 milliards de personnes ne disposent toujours pas d'un assainissement amélioré dont 71 % en milieu rural (OMS, 2015).

La proportion de la population mondiale ayant accès à des installations sanitaires améliorées a été estimée à 68 %. Plus d'1 milliard de personnes, soit 15 % de la population mondiale, pratique la défécation à l'air libre dont 90 % dans les zones rurales (UNICEF et OMS, 2015). Aujourd'hui, l'Objectif de Développement Durable (ODD) numéro 6 vise à garantir l'accès à l'eau et à l'assainissement pour tous à l'horizon 2030 et notamment à mettre fin à la défécation à l'air libre (ONU, 2016a).

L'absence de système d'assainissement, particulièrement fréquente dans les pays en développement (PED), responsable de la propagation des maladies oro-fécales, est une cause importante de morbidité et de mortalité dans le monde entier. La présence de micro-organismes pathogènes dans les eaux destinées à la consommation constitue un important facteur de risque (maladies diarrhéiques) pour la santé des consommateurs. Livrés à eux-mêmes par faute de moyens économiques, de savoir-faire technique et de plan de gestion d'assainissement, les habitants s'adonnent à des pratiques qui contribuent à contaminer les eaux de surface et souterraines (Esrey *et al.*, 1998).

Dans de très nombreux pays en développement, l'usage de systèmes individuels est conseillé pour contourner le problème d'absence de réseaux collectifs et réduire les risques de transmission des maladies (Esrey *et al.*, 1998). Mais la latrine, le système d'assainissement le plus populaire bien que souvent relativement coûteux, ne permet pas toujours une bonne protection de l'environnement et de ses compartiments, en particulier les ressources en eau (Franceys *et al.*, 1995).

Dans les zones rurales des pays où les gens vivent sous le seuil de la pauvreté, il leur est difficile de mettre en place des équipements coûteux. Ainsi, pour ne pas pratiquer la défécation en plein air, certaines personnes ont recours à des latrines rudimentaires, simples trous d'environ 2 m de profondeur creusés à même le sol. De telles latrines, à fosses mal construites ne respectant pas les normes d'hygiène, contribuent à la contamination microbiologique des eaux souterraines d'où l'on puise généralement l'eau destinée à la consommation (Dzwaïro *et al.*, 2006 ; Emmanuel, 2007).

En Haïti, il a été estimé à environ 72 %, la proportion de la population n'ayant pas accès à des systèmes d'assainissement corrects (ONU, 2016b). La défécation à l'air libre est pratiquée par 35 % des habitants vivant dans les milieux ruraux et 8 % en milieux urbains (UNICEF et OMS, 2015). Suite à la déclaration des OMD (ONU, 2000), plusieurs projets de latrines ont été mis en œuvre à travers le pays. N'ayant pas pris en compte certains paramètres géophysiques des sols, ces latrines représentent le plus souvent des sources de contamination des eaux et plus particulièrement des réserves souterraines (Emmanuel, 2007).

A Grande Plaine, une localité de la sixième section communale de Gros-Morne (Haïti, Département de l'Artibonite), la situation en matière d'assainissement est très critique. Les habitants ne disposent presque pas de toilettes sinon parfois un simple trou à ciel ouvert pour déféquer. Outre le fait que ces pratiques sont considérées comme étant des sources d'infection, de nombreux sites de défécation en plein air sont observés dans la communauté. Vivant dans des situations économiques précaires, les habitants n'ont pas la capacité financière de se doter de toilettes individuelles ou collectives, d'autant que les modèles de latrines généralement proposés exigent de lourds travaux de génie civil et sont économiquement inaccessibles à un fort pourcentage de la population qui vit en-dessous du seuil de pauvreté.

Le choix d'un équipement d'assainissement doit tenir compte de sa capacité à protéger contre les risques sanitaires (Franceys *et al.*, 1995). Les versions améliorées capables d'éviter ce genre de problèmes comme les latrines ventilées à fosse sèche sont relativement onéreuses. Des calculs effectués par des associations et entreprises de construction en Haïti, montrent qu'il faut environ 500 USD pour construire une latrine respectant les normes sanitaires (PEPA HAÏTI, 2016). Dans tous les cas, il faut intervenir avec des solutions technologiques soutenables d'un point de vue économique et techniquement accessibles. « Une solution technologique est faisable si elle correspond à la démarche locale et si les moyens financiers pour sa construction et les compétences techniques et de gestion pour son fonctionnement sont disponibles » (pS-Eau, 2012).

Dès lors, il devient important d'adopter et/ou de développer des technologies alternatives pouvant aider non seulement à doter les populations d'équipements simples et peu coûteux mais aussi de réduire à la source le risque de transfert dans l'environnement d'agents biologiques pathogènes. Ainsi, on sait que les toilettes écologiques communément appelées toilettes

« ECOSAN », « toilettes sèches » ou « toilettes à compost », où le taux de contaminants biologiques est considérablement réduit par la transformation de la matière organique, assurent, lorsqu'elles sont bien gérées, une bonne protection contre les pollutions organiques et les contaminations biologiques (Langergraber et Muelleger, 2005). Il paraît donc intéressant dans la recherche de solutions simples, de considérer les toilettes à litière car peu coûteuses et impactant moins l'environnement et la santé.

Par définition, les toilettes à litière sont une famille de toilettes qui n'utilisent pas d'eau pour chasser les excréta (toilettes sèches) et dans lesquelles on ajoute une portion de sciure ou de copeaux de bois après chaque selle (Orzagh, 2017 ; Jenkins, 2005 ; Elain, 2007). Les déchets végétaux ajoutés (litière) permettent d'absorber l'eau des fèces et de maîtriser les odeurs. Les litières facilitent également l'aération des excréments, créant ainsi un milieu défavorable à la survie des micro-organismes pathogènes anaérobies. À cause de leur forte teneur en cellulose, elles bloquent les réactions enzymatiques responsables du dégagement d'odeurs (Orzagh, 2017).

L'une des principales préoccupations dans le cadre de ce travail est la maîtrise de tout élément susceptible de générer des risques sanitaires. La biodégradation aérobie de la matière organique lors du compostage s'accompagne d'une forte élévation de température (jusqu'à 70 °C parfois), dès lors qu'un effet de masse permet de maintenir la chaleur au cœur du tas au cours des premières semaines de compostage (CEFREPADE, 2012). C'est la raison pour laquelle ce mode de traitement a été privilégié afin d'hygiéniser les résidus solides des Toilettes Sèches à Litière Biomâîtrisée (TSLB).

Une telle filière est déjà présente depuis 2006 en Haïti, dans certains quartiers de Port-au-Prince et du Cap Haïtien, mais avec un service payant de location de toilettes et d'abonnement à la collecte des résidus, conditions organisationnelles et économiques qui ne correspondent pas à ce que nous souhaitons proposer (SOIL, 2011). Actuellement SOIL exploite plus de 600 toilettes au Cap Haïtien et une centaine dans la région métropolitaine de Port-au-Prince. Ils récupèrent au Cap Haïtien environ 20 tonnes de résidus solides par mois qu'ils traitent par compostage sur leur plateforme de Limonade. Le compost est vendu localement à des pépiniéristes et des agriculteurs. Un suivi bactériologique a permis de démontrer l'abattement important en quelques mois d'*Escherichia coli* et des œufs d'*ascaris* (Remington *et al.*, (2016); Berendes *et al.*, 2015).

Cet article présente les premiers éléments de l'expérimentation d'implantation de TSLB menée à Grande Plaine, localité rurale haïtienne. Ce travail s'intègre dans un programme de recherche visant à étudier les conditions socio-économiques et techniques permettant de mettre en place de manière durable en secteur rural haïtien une filière d'assainissement domestique à bas coût basée sur de telles toilettes.

2. Éléments de contexte local

Grande Plaine, lieu où se trouve le site d'expérimentation, est une petite localité rurale située à environ 18 km au Nord-Ouest du centre-ville de Gros-Morne, elle-même située au Nord-Ouest de la ville des Gonaïves, dans le département de l'Artibonite (Figure 1). Elle présente un relief montagneux et possède un sol à dominance calcaire. Elle est traversée par les rivières Deï et Mapou. La population est alimentée en eau par une ligne d'adduction partant du captage de la source de Sapotille se trouvant au Sud et à environ 3 kilomètres du centre. Même s'il n'existe pas d'informations concernant la présence ou la profondeur de nappes phréatiques, les expériences de forage sur plus de 60 m ont prouvé que la probabilité d'obtenir de l'eau est très faible.

Grande Plaine a une population estimée à plus de 2 000 habitants vivant pour la grande majorité dans des habitats très dispersés, rendant par conséquent difficiles les approches d'assainissement collectif voire semi collectif. Selon des informations fournies par les centres de santé et l'hôpital de référence, la typhoïde, la gastroentérite et la parasitose intestinale sont les maladies les plus fréquentes surtout chez les enfants. Le choléra sévit également dans la région.

Gros-Morne bénéficie d'un climat tropical. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1 377 mm. L'hiver se caractérise par des pluies moins importantes qu'en été. Le mois le plus sec est celui de janvier avec seulement 38 mm. Les précipitations record sont enregistrées en mai. Elles sont de 207 mm en moyenne. La température moyenne annuelle est de 24,8 °C. Le mois le plus chaud de l'année est le mois d'août avec une température moyenne de 26,3 °C. Le mois le plus froid de l'année est celui de janvier avec une température moyenne de 22,8 °C » (Climate data, 2015).

3. Matériels et méthodes

L'étude de la filière d'assainissement domestique par TSLB s'appuie sur :

- la co-construction avec les d'habitants de toilettes individuelles avec séparation d'urine et où les fèces sont recouverts d'un matériau absorbant de type sciure ;
- la disponibilité locale de matériaux absorbants, les litières organiques ;
- l'apport régulier par les ménages des seaux contenant les résidus solides jusqu'à une plateforme de traitement ;
- la création et la gestion communautaire et participative de la plateforme de valorisation des résidus par compostage, équipée et gérée de sorte à limiter au mieux les risques sanitaires ;
- le suivi des apports, du processus de compostage et de la qualité des produits finaux.



Figure 1. Localisation de la région concernée en Haïti (source : CNIGS, 2017)

De par ses aspects socio-culturels, techniques, économiques, environnementaux et sanitaires, ce travail fait appel au développement de méthodes et à la mise en œuvre de différents outils et matériels. Nous allons décrire ce qui a été déployé à ce jour.

3.1. Sensibilisation et choix des ménages test

Comme nous l'avons vu en introduction, les communautés rurales en Haïti ont des pratiques d'assainissement orientées pour la grande majorité vers la défécation à l'air libre. L'acceptabilité des TSLB, nouvelle pratique d'assainissement domestique proposée dans notre zone test, exige un important travail de formation et de sensibilisation, non seulement pour obtenir l'adhésion des habitants et l'appropriation de la filière mais aussi les responsabiliser en matière d'hygiène et d'assainissement.

Pour accepter la nouvelle technologie proposée, les habitants ont besoin de beaucoup d'informations. Tenant compte de l'importance de la communication dans la démarche visant l'adoption des TSLB, nous avons travaillé avec différents acteurs tels les églises, les écoles, les associations, les regroupements de vodouisants, les dirigeants du réseau des écoles vertes de Gros-Morne, etc. C'est l'AOG, Association des Originaires de Grande Plaine, une association communautaire paysanne créée il y a 25 ans et travaillant de manière active au développement local dans de nombreux domaines, qui pilote ce projet sur place.

Ces acteurs jouent un rôle très important dans le processus de transmission des messages devant conduire à l'adoption des TSLB. La sensibilisation a commencé avec une centaine de ménages manifestant le désir de tester les toilettes sèches à litière. Par contre, l'expérimentation ne pouvait concerner au départ que 25 ménages, choix que nous avons fait dans l'attente de valider la filière. Pour éviter toute situation de frustration, nous avons dû élaborer une grille de sélection. Le choix d'un ménage s'est donc fait selon les critères suivants :

- participer à toutes les réunions et activités proposées concernant les TSLB ;
- accepter de former les autres membres du ménage ;
- montrer la volonté de contribuer au fonctionnement de toute la filière ;
- participer à l'élaboration des principes régissant le fonctionnement des TSLB ;
- accepter de contribuer financièrement à l'acquisition d'une TSLB ;
- être d'accord pour signer le contrat de fonctionnement et d'entretien des TSLB ;
- participer à la recherche des déchets végétaux à utiliser comme litière absorbante ;

- avoir au moins 100 litres de litière absorbante disponibles au démarrage de l'expérimentation.

Une visite d'échanges et d'observation a été organisée avec les ménages sélectionnés sur le site de SOIL, ONG américaine qui implémente un projet de toilettes à litière au Cap Haïtien. Les participants ont eu l'occasion d'échanger avec des ménages équipés de toilettes sèches, de visiter l'atelier de fabrication de TSLB et la plateforme de compostage des résidus.

3.2. Matériels

Plusieurs matériels, équipements et intrants étaient nécessaires pour débiter et suivre l'expérimentation, tant pour la collecte que pour le traitement des résidus solides par compostage.

3.2.1. Modules de TSLB

Pour démarrer l'expérimentation, 25 modules ont été fabriqués et mis à la disposition des ménages contre une participation de 500 gourdes (environ 7 €), correspondant à environ 25 % du coût, le reste étant pris en charge par le projet. Les retours d'expérience concernant les latrines attribuées gratuitement à des ménages montrent en effet toujours des problèmes de gestion et d'appropriation des infrastructures. Il n'est jamais bon de ne pas demander de contribution.

Les modules ont été fabriqués par des artisans locaux après quelques ateliers d'échange avec les ménages sur la conception et sur la fabrication.

Un module, ou interface utilisateur, est constitué des éléments suivants (Figure 2) :



Figure 2. Module de TSLB

- Un caisson en bois massif (manguier, arbre très courant et cultivé localement) de 51 cm de hauteur et de profondeur et 41 cm de largeur ;

- Un abattant de toilette en plastique avec couvercle ;

- Un demi entonnoir et un bidon de 4 litres pour collecter les urines, placés sur le devant du module (ces urines, naturellement non contaminées chez l'homme, sont utilisées directement comme engrais par les ménages, tous agriculteurs, après quelques semaines de stockage et dilution dans l'eau d'arrosage) ;

- Un seau de 20 litres pour recueillir les fèces. Ce seau est recouvert d'un couvercle très hermétique qui permet de limiter les risques de contamination lors de son transport vers le lieu de vidange.

3.2.2. Litière absorbante

Le bon fonctionnement des toilettes sèches à litière biomâtrisée exige la disponibilité et l'utilisation de litières absorbantes. Il faut compter en moyenne 20 litres de litière par mois pour un ménage de 4 personnes soit 5 litres par personne. Il est indispensable qu'un stock de litière soit disponible pour plusieurs semaines de fonctionnement avant de démarrer une telle expérimentation et de s'assurer de circuits d'approvisionnement pérennes.

Afin de réduire le coût d'accès à la litière, il est important d'identifier les matériaux disponibles localement susceptibles d'être utilisés comme litière absorbante. La participation à la recherche de structurants a été un critère fort, guidant le choix ou pas d'un ménage. Pour les impliquer dans cette

démarche, il a donc été demandé aux ménages sélectionnés de rechercher par eux-mêmes des déchets végétaux et des sciures.

Un broyeur multi-usages de marque PENAGOS, modèle TP24B, a été acquis afin de broyer les déchets identifiés par les ménages dans les champs et supposés compatibles à l'usage comme litière absorbante pour les TSLB tels que : la bagasse de canne à sucre, les coques d'arachide, ou encore les rafles et tiges de maïs. Une étude spécifique sur la nature, la granulométrie, l'humidité et la capacité absorbante des différentes litières est prévue ultérieurement.

Le broyeur permet par ailleurs de broyer des céréales, facilitant le travail habituellement fait à la main. Les habitants participent aux frais de fonctionnement de celui-ci lors de l'utilisation. Il a été placé dans un petit cabanon fermé et son fonctionnement est géré par un comité constitué des membres de l'AOG et des usagers de TSLB.

3.2.3. Plateforme de compostage

Nous avons mis en place une plateforme de traitement des résidus solides constituée de :

- Un enclos de 10 m par 6, dont la clôture est faite d'une haie vive et de panneaux tressés (Figure 3).

- Quatre bacs à compost de 2 à 3 m³ chacun, placés à l'intérieur de cet enclos. Ces bacs sont constitués de tiges de bambou d'environ 5 cm de diamètre pour les parois et d'un couvercle recouvert d'un tulle anti-insectes. Au-dessus de chaque bac, des feuilles de cocotier limitent les entrées d'eaux de pluie et l'exposition directe au soleil ;

- Un bassin constitué de deux compartiments de 1000 litres pour le lavage, la désinfection (à l'aide de solution chlorée diluée à 2 %) et le rinçage des seaux après vidage. Une équipe de 3 personnes est chargée de cette opération. L'eau arrive d'un réservoir installé sur la ligne d'alimentation en eau de la borne-fontaine du village.

Pour éviter les risques d'aérosols, les résidus sont déversés délicatement dans les bacs et ne sont pas brassés pendant toute la période de fermentation. Ce sont les larges ouvertures dans les parois qui assurent l'aération des tas.

Après lavage et désinfection des seaux, l'eau s'écoule jusqu'à une zone d'infiltration située à quelques mètres plantée de plusieurs espèces végétales destinées à l'épurer avant infiltration dans le sol.



Figure 3. Le site de traitement des résidus solides

3.2.4. Suivi des apports

Pendant cette phase expérimentale, il a été décidé de suivre pendant un an les quantités apportées par chaque ménage afin d'étudier la régularité des apports, de déterminer la masse moyenne produite par habitant et par jour et de connaître la masse totale mise en compostage dans les bacs. Un peson de portée 20 kg et gradué tous les 100 g est utilisé pour cela.

Les apports sont possibles deux fois par semaine à heure fixe. Un membre de l'AOG est chargé de la réception des seaux, de leur pesée, du report de la masse sur une fiche au regard du nom du ménage, du vidage du contenu dans le bac. A l'issue des différents apports, ceux-ci sont recouverts de feuilles mortes afin d'apporter de la matière carbonée et limiter l'attraction des insectes.

La quantité moyenne de résidus solides produits par habitant et par jour a été calculée en divisant la quantité par le nombre total d'habitants concernés et le nombre de jours, mais aussi, pour plus de précision sur cette donnée, en ne prenant en compte que les ménages ayant apporté régulièrement leurs résidus.

4. Résultats et discussion

4.1. Sensibilisation des habitants

Avec l'aide des groupes de jeunes, des scouts de la région, des commissions agriculture et environnement de l'AOG, plus d'une centaine de ménages a été invitée à assister à des réunions de présentation des TSLB. Ces séances ont également permis d'expliquer aux participants les risques sanitaires liés à la présence des microorganismes pathogènes d'origine fécale, le cycle de transmission des maladies oraux-fécales et les moyens permettant de les prévenir.

D'autres réunions se sont succédées pour la promotion des mesures d'hygiène susceptibles de limiter la contamination par les agents pathogènes présents dans les fèces. Les participants ont été formés sur les différentes barrières permettant de bloquer les chaînes de transmission d'infections allant des porteurs sains aux sujets réceptifs.

Dans le but de sensibiliser les acteurs clés pouvant aider à relayer les messages, nous avons organisé 4 séances de formation qui ont permis d'aborder les points suivants :

- discussion autour des pratiques de défécation des communautés (plein air, latrines polluantes...);
- problèmes liés aux latrines mal conçues (nuisances olfactives, transmission des microbes par les insectes, les rongeurs, contamination des eaux, etc.);
- éducation sanitaire et promotion de l'hygiène;
- présentation et démonstration du fonctionnement des TSLB;

- élaboration du message à faire passer aux différents publics.

Avant chaque séance, les participants ont été invités à réfléchir en binôme ou trinôme sur le ou les points à l'ordre du jour.

4.2. Fabrication des modules de TSLB

L'un des objectifs du travail est la responsabilisation des habitants des communautés en les encourageant à trouver par eux-mêmes des solutions adaptées aux problèmes d'assainissement domestique. A cette fin, 4 ateliers de formation sur la fabrication des TSLB ont été organisés avec les ménages. Ces ateliers ont été animés par des artisans recrutés dans la région dans le but de montrer aux participants les techniques de fabrication des TSLB et d'en co-concevoir la forme pour une meilleure appropriation.

Le coût de fabrication d'une TSLB a ainsi été établi à 70 USD.

4.3. Litières absorbantes

Les ménages ont été invités à rechercher dans les champs et à ramener tous les résidus de biomasses agricoles susceptibles d'être valorisés comme litières dans les TSLB. Les principaux résidus collectés sur champs étaient la bagasse de canne à sucre et les tiges et rafles de maïs. L'essence végétale « frêne » (*Fraxinus americana*) semble être le gisement le plus abondant de la région. Chaque ménage a rassemblé en moyenne 300 litres de sciure de frêne avant le lancement de l'expérimentation. Ces gisements ont été largement suffisants pour couvrir les besoins des ménages lors de cette première année d'expérimentation.

4.4. Adhésion des ménages à la filière d'assainissement domestique

Afin de vérifier dans un premier temps l'adhésion des ménages à la filière mise en place, il a été décidé de commencer par suivre l'évolution de la masse des résidus collectés, ménage par ménage et globalement. La figure 4 ci-après représente la masse cumulée de résidus solides apportés pendant un peu plus d'un an.

On peut remarquer la régularité de la pente de cette courbe, indiquant que les ménages ont globalement bien adhéré au dispositif dès le départ et n'ont pas faibli au cours du temps dans le rythme d'apport des résidus à la plateforme de compostage.

4.5. Quantité moyenne de résidus par habitant et par jour

Les courbes individuelles permettent d'étudier au cas par cas la fréquence des apports. On note dans certains cas des rythmes très irréguliers qui s'expliquent par des absences plus ou moins longues de certains habitants ou par le faible nombre de personnes au sein du ménage, générant un remplissage lent du seau. Dans la plupart des cas, les seaux sont apportés une ou deux fois par semaine.

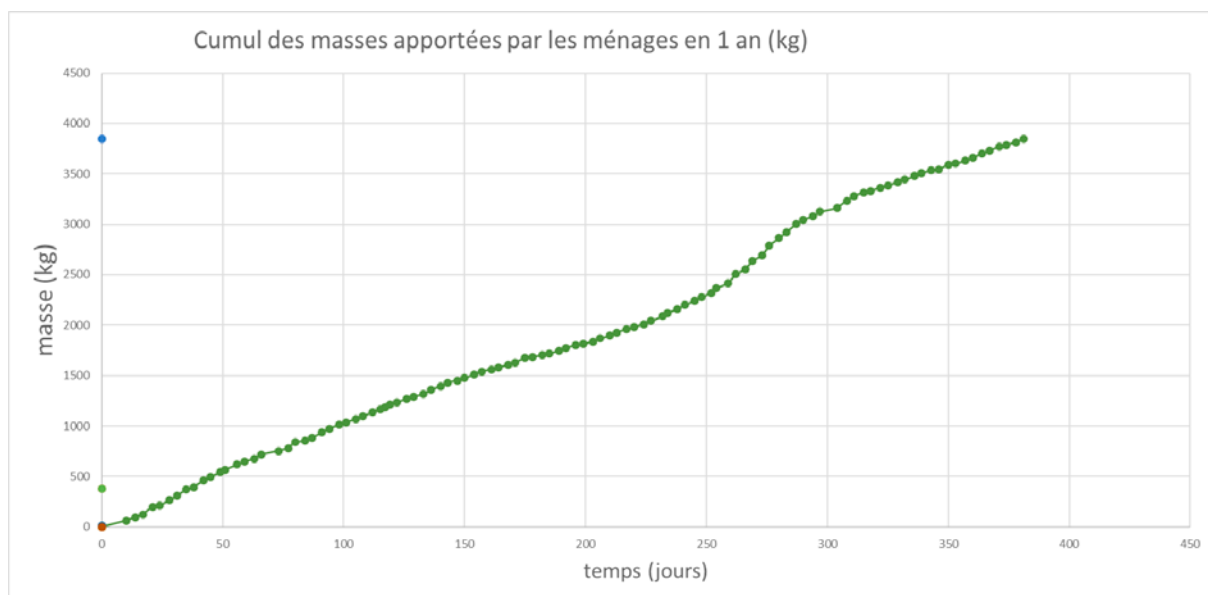


Figure 4. Masse cumulée de résidus solides apportés pendant la première année

Tableau I : Masse de résidus collectés

	23 familles 88 personnes	14 familles 59 personnes
Masse totale collectée (kg)	3 846	2 855
Nombre de jours	381	381
Masse moyenne par jour (kg)	10,1	7,5
Masse moyenne par jour et par personne (kg)	0,115	0,127

Selon que l'on prenne en compte le nombre total d'habitants concernés par les modules installés (23 familles sur les 12 mois, 88 personnes) ou seulement ceux ayant apporté très régulièrement les résidus (14 familles, 59 personnes), on obtient les résultats indiqués dans le Tableau I.

On note une production de résidus solides comprise entre 120 et 130 grammes par jour et par personne. Cette quantité, qui correspond à la masse d'excréments et de litière, est faible au regard de la masse des seuls excréments habituellement considérée par habitant (135 à 270 g selon les zones d'après Mara (2004)). Cela peut s'expliquer par le fait que les habitants consomment particulièrement peu et principalement, des aliments fortement métabolisés (peu de fibres, beaucoup de riz et de céréales). Cela peut être aussi dû à un début de biodégradation des résidus dans les seaux, hypothèse qui semble se confirmer par la température souvent constatée bien au-delà de la température ambiante des résidus lors des apports.

CONCLUSION

Le travail mené à Grande Plaine depuis plus d'un an a permis de constater et de suivre l'adhésion volontaire et rapide de plus d'une vingtaine de ménages au processus d'expérimentation des toilettes sèches à litière biomaitrisée (TSLB). Optant pour la gestion

communautaire et participative de la filière d'assainissement par TSLB afin d'en minimiser les coûts, les usagers participent à toutes ses étapes. Les apports volontaires réalisés deux fois par semaine ont permis d'organiser régulièrement de courtes réunions permettant d'échanger sur des sujets concernant la filière. De telles réunions servent non seulement à renforcer la dynamique de responsabilisation des habitants vis-à-vis de l'assainissement mais aussi les liens sociaux. Les ménages se sont fédérés au sein d'un groupe appelé ZANA (pour « zanmi lanati », les amis de la nature), qui organise à présent diverses manifestations de démonstration, notamment l'installation de toilettes mobiles lors de manifestations. Ils ont souhaité aussi rembourser la part qui leur avait été donnée pour l'acquisition de leur toilette afin de constituer un fonds d'aide pour de futurs ménages. Enfin, un bloc de 4 toilettes a été installé dans l'école publique du village afin de remplacer les latrines délabrées.

Se basant sur la quantité collectée sur la période, on ne peut qu'affirmer la contribution de cette expérimentation dans la réduction de la défécation en plein air dans la région et l'amélioration de l'hygiène au sein de la communauté.

Ce travail va se poursuivre par une étude visant à améliorer les connaissances sur les différentes litières utilisées et optimiser le cycle de compostage des résidus solides.

Références bibliographiques

Berendes D. et al., (2015). *Ascaris* and *Escherichia coli* inactivation in an ecological sanitation system in Port-au-Prince, Haiti. PLoS ONE 10(5) : e0125336. DOI : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125336>

CEFREPADE (2012). Compostage des déchets ménagers dans les pays en développement. Modalités de mise en place et de suivi d'installations décentralisées pérennes. Disponible sur : http://www.pseau.org/outils/ouvrages/cefrepade_compostage_des_dechets_menagers_dans_les_pays_en_developpement_modalites_de_mise_en_place_et_de_suivi_d_installations_decentralisees_perennes_2012.pdf - lien valide le 17 juillet 2017.

CLIMATE DATA. Gros-Morne. Disponible sur : <http://fr.climate-data.org/location/766530/> - lien valide le 17 juillet 2017.

Dzwaïro B., Hoko Z., Love D. & Guzha E. (2006). Assessment of the impacts of pit latrines on groundwater quality in rural areas: A case study from Marondera district, Zimbabwe. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 31(15-16), 779–788. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.pce.2006.08.031>

Elain C. (2007). Un petit coin pour soulager la planète. Mayenne-France, Jouve, Euphilane, 288 p.

Emmanuel E, Ed. Faire face à la pénurie d'eau. 22 & 23 mars 2007, Port-au-Prince, Haïti. Haïti : Éditions du LAQUE, 2007. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/233758417_Pre-actes_du_Colloque_International_Faire_face_a_la_penurie_de_l'eau - lien valide le 17 juillet 2017.

Esrey S et al., Assainissement écologique. Sida, Stockholm, 1998. Disponible sur : www.ecosanres.org/pdf_files/Assainissement_Ecologique.pdf - lien valide le 17 juillet 2017.

Francey R. et al. (1995). Guide de l'assainissement individuel. Catalogue à la Source. Genève, 1995, OMS, 251 p.

Jenkins J. C. (2005). *The Humanure Handbook: A Guide Human manure*. 3rd ed, Joseph Jenkins, Inc., USA, 249p. Disponible sur : <http://humanurehandbook.com/contents.html> - lien valide le 17 juillet 2017.

Langergraber G. et Muelleger E. (2005). « Ecological Sanitation – a way to solve global sanitation problems » in *Environment International*, vol. 31, pp : 433 – 444 ; Ecological Sanitation—a way to solve global sanitation problems ? DOI : <https://doi.org/10.1016/j.envint.2004.08.006>

Mara D. (2004). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries*. Earthscan, USA, 2004, 289p. Disponible sur : http://www.pseau.org/outils/ouvrages/earthscan_ltd_domestic_wastewater_treatment_in_developing_countries_2003.pdf - lien valide le 17 juillet 2017.

OMS (2015). Progress on Sanitation and Drinking Water. Disponible sur : http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2015-update/en - lien valide le 17 juillet 2017.

ONU, (2000). Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) et l'après-2015. Disponible sur : http://www.un.org/fr/millenniumgoals/reports/2015/pdf/rapport_2015.pdf

ONU, (2016). Objectifs de Développement Durable Disponible sur : <http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/> - lien valide le 17 juillet 2017.

ONU, 2016. L'ONU appelle à l'action. Disponible sur : <http://www.ht.undp.org/content/haiti/fr/home/presscenter/pressreleases/2016/03/24/l-onu-appelle-l-action-42-des-haitiens-n-ont-pas-d-acces-l-eau-potable-et-72-ne-disposent-pas-d-assainissement-adequat.html> - lien valide le 17 juillet 2017.

Orzagh J. (2017). Génération de toilettes sèches. Disponible sur : <http://www.eautarcie.org/05c.html> - lien valide le 17 juillet 2017.

PEPA HAITI (2016). Capitalisation Programme Assainissement Nord Ouest. Disponible sur : <http://pepahaiti.net/spip.php?article119> - lien valide le 17 juillet 2017.

PS-EAU (2010). Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide. Impression Panoply, 3, décembre 2010, 136 p. Disponible sur : <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1421> - lien valide le 17 juillet 2017.

Remington C. et al (2016). A social business model for the provision of household ecological sanitation services in urban Haiti. Hare 39th WEDC International Conference, Kumasi, Ghana, 2016. Disponible sur : <http://www.oursoil.org/wp-content/uploads/2014/02/Remington-Cherrak-et-al-WEDC-2016-.pdf> - lien valide le 17 juillet 2017.

SOIL (2011). *The SOIL guide to ecological sanitation. Sustainable Organic Integrated Livelihoods (SOIL)*, Sherburne NY, USA. 144 p. Disponible sur : <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1421> - lien valide le 17 juillet 2017.

UNICEF, OMS. Progress on Sanitation and Drinking Water. Disponible sur : http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2015-update/en/ - lien valide le 17 juillet 2017.