

## Dale Whittington

Professeur, Department of Environmental Sciences & Engineering, Department of City & Regional Planning  
University of North Carolina at Chapel Hill

### Mark Radin

University of North Carolina at Chapel Hill

### Marc Jeuland

Sanford School of Public Policy, Duke University

## Dr. Alain Perodin

Docteur

Reviseur externe/ expert du secteur WASH

**Analyse des coûts et des avantages**

# Coûts économiques et avantages de trois interventions d'eau et d'assainissement en milieu rural en Haïti





# Coûts économiques et avantages de trois interventions d'eau et d'assainissement en milieu rural en Haïti

---

## Haïti Priorise

Dale Whittington

*Professeur,*

*Department of Environmental Sciences & Engineering, Department of City & Regional Planning  
University of North Carolina at Chapel Hill*

Mark Radin

*University of North Carolina at Chapel Hill*

Marc Jeuland

*Sanford School of Public Policy, Duke University*

Version préliminaire de travail en date du 24 Avril, 2017.

Traduit de l'anglais par Phillippe Morel, traducteur professionnel

© 2017 Copenhagen Consensus Center

[info@copenhagenconsensus.com](mailto:info@copenhagenconsensus.com)

[www.copenhagenconsensus.com](http://www.copenhagenconsensus.com)

Cet ouvrage a été produit dans le cadre du projet Haïti Priorise.

Ce projet est entrepris avec le soutien financier du gouvernement du Canada. Les opinions et interprétations contenues dans cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.

**Canada**

Certains droits réservés



Cet ouvrage est disponible sous la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0 ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)). Selon les termes de la licence Creative Commons Attribution, vous êtes libre de copier, distribuer, transmettre et adapter ce travail, y compris à des fins commerciales, dans les conditions suivantes :

#### Attribution

Veillez citer l'ouvrage comme suit : #NOM DE L'AUTEUR#, #TITRE DU RAPPORT#, Haïti Priorise, Copenhagen Consensus Center, 2017. Licence : Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

#### Contenu d'un tiers

Copenhagen Consensus Center ne possède pas nécessairement chaque élément du contenu figurant dans l'ouvrage. Si vous souhaitez réutiliser un élément de l'ouvrage, il est de votre responsabilité de déterminer si l'autorisation est nécessaire pour cette réutilisation et d'obtenir l'autorisation du détenteur des droits d'auteur. Par exemple les tableaux, les illustrations ou les images font partie de ces éléments mais ne s'y limitent pas.

## Résumé académique

Cette étude a été préparée pour le *Copenhagen Consensus Haiti Prioritize Project*. Elle fournit des estimations des coûts économiques et des avantages de trois interventions différentes dans le secteur de l'eau et de l'assainissement rural en Haïti: 1) installation d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire, 2) installation d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à eau au point d'utilisation (et plus spécifiquement un filtre à bio-sable au niveau des ménages), et 3) une campagne d'assainissement total pilotée par la communauté (ATPC) ciblant la défécation en plein air. Ces trois types d'intervention ont été sélectionnés en fonction des travaux antérieurs qui documentent leur coût relativement faible, leurs retombées économiques favorables et leur applicabilité dans de nombreuses zones rurales à faible revenu dans les pays du Sud (Whittington et al., 2009).

Nous avons adapté un modèle qui avait déjà été appliqué pour des interventions sur l'eau et l'assainissement dans d'autres contextes, en incorporant une mesure d'évaluation de la santé différente, ainsi que de nouvelles données. Plus précisément, cette analyse de trois interventions sur l'eau et l'assainissement dans les zones rurales d'Haïti valorise les avantages pour la santé en utilisant la notion d'espérance de vie corrigée de l'incapacité (EVCI) pour la mortalité et la morbidité. Notre modèle antérieur des coûts et avantages des interventions sur l'eau et l'assainissement a utilisé la valeur statistique de la vie (VSV) pour estimer la valeur économique des réductions de risque de mortalité et la méthode du coût-de-la-maladie pour mesurer la valeur économique des réductions de risque de morbidité. En effectuant l'analyse pour Haïti, nous avons également mis à jour le modèle avec les données disponibles sur les conditions d'eau et d'assainissement, l'incidence diarrhéique de base et les taux de mortalité par cas dans les zones rurales d'Haïti, ainsi que d'autres données provenant de recherches récemment publiées.

Nous avons effectué une analyse de sensibilité sur les résultats avantage-coût en ajustant le taux d'actualisation et la valeur économique supposée d'une EVCI évitée. Nos résultats indiquent qu'il existe de fortes justifications économiques pour investir dans des interventions sur l'eau et l'assainissement dans les zones rurales d'Haïti. Nous avons également effectué une analyse de

sensibilité à voie unique pour identifier les paramètres ayant le plus grand impact sur les trois interventions. Les avantages nets des trois interventions sont sensibles aux différents paramètres. Le puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire est l'intervention la plus sensible au temps de post-intervention requis pour collecter 20 litres d'eau, tandis que l'intervention sous forme d'un puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable et l'intervention ATPC sont les plus sensibles à la valeur économique supposée d'une EVCI évitée.

Nous avons également effectué des simulations de Monte Carlo permettant à tous les paramètres du modèle de varier par rapport aux distributions uniformes entre valeurs présumées faibles et hautes. Les résultats de ces simulations indiquent que l'intervention ATPC a la plus forte répartition des bénéfices nets. Dans des conditions locales particulières, l'une des trois interventions peut ne pas générer des avantages nets positifs, et les décideurs locaux devraient tenir compte de la pertinence de chaque intervention avec attention, compte tenu des réalités locales.

Nos résultats suggèrent qu'il existe de solides arguments économiques en faveur d'investissements dans le secteur de l'eau et de l'assainissement, même en ignorant la dimension morale du problème du choléra. Il est réconfortant de savoir que de telles actions dans le secteur de l'eau et de l'assainissement passeraient un test coûts-avantages, mais nous sommes d'avis que les citoyens Haïtiens ont moralement droit aux mesures correctives prises par les Nations Unies, même si les estimations coût-avantage ont indiqué que les interventions n'étaient pas aussi attrayantes qu'elles ne le sont en réalité. Le gouvernement haïtien et les donateurs peuvent donc se concentrer sur les questions pratiques de mise en œuvre des interventions sur l'eau et l'assainissement telles que celles décrites dans cette étude et les défis relatifs à l'intensification de ces efforts. Bien sûr, on s'attend à trouver une hétérogénéité considérable des conditions locales dans les zones rurales d'Haïti, et les préférences locales pour les priorités d'investissement sectoriel devraient être prises en compte dans la planification des investissements. Il serait faux de supposer que l'augmentation des investissements dans l'eau et l'assainissement devrait être prioritaire partout dans les zones rurales d'Haïti.

## Résumé politique

### Vue d'ensemble

Haïti a les taux de couverture les plus bas en matière d'amélioration de l'eau et de l'assainissement dans la région Amérique Latine et Caraïbes (ALC), au même niveau que certains des pays les moins couverts au monde<sup>1</sup>. Non seulement Haïti possède les taux de couverture en eau potable les plus faibles de la région, mais les taux pour chacun des départements d'Haïti sont parmi les plus bas pour toutes les unités administratives de la région.

L'amélioration de la couverture en eau potable et assainissement dans les zones rurales d'Haïti est inférieure à la couverture dans les zones urbaines d'Haïti (JMP 2015; EMMUS-V<sup>2</sup> 2012). Selon le programme commun de surveillance (PCS) OMS/UNICEF pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement, en 2015, seulement 48% des ménages ruraux en Haïti avaient accès à des sources d'eau améliorées et seulement 19% avaient accès à des installations d'assainissement améliorées<sup>3</sup>.

Ces faibles taux de couverture se traduisent par des charges importantes en matière de santé. La charge mondiale de morbidité (CMM) 2015<sup>4</sup> estime que entre 2 000 et 4 500 personnes en Haïti meurent de maladies diarrhéiques par an, soit environ 2,4% à 4,4% des décès annuels estimés par la CMM. Les maladies diarrhéiques représentent une perte de 160 000 à 370 000 d'EVCI par année, soit environ 4% à 7% des pertes annuelles estimées d'EVCI de la CMM.

Afin de répondre aux faibles taux de couverture pour l'amélioration des installations d'eau et d'assainissement et le lourd fardeau que représente la maladie chez les personnes vivant en milieu rural en Haïti, cette analyse examine trois interventions potentielles. Les interventions sont: 1) l'installation d'un puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire, 2) l'installation d'un puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire, plus filtre à eau au point d'utilisation (spécifiquement un filtre à bio-sable au niveau des ménage) et 3) une campagne

---

<sup>1</sup> JMP (2016).

<sup>2</sup> L'EMMUS V est l'acronyme français de l'enquête DHS 2012.

<sup>3</sup> 13% supplémentaires de la population rurale utilisent des installations partagées, que le Programme conjoint de surveillance (PCS) de l'OMS/UNICEF ne reconnaît pas comme une installation améliorée.

<sup>4</sup> IHME 2015

d'assainissement total pilotée par la communauté (ATPC) ciblant la défécation en plein air. Ces interventions sont analysées au niveau des ménages et des résultats sont fournis pour les impacts au niveau des ménages.

#### Considérations relatives à la mise en œuvre

Les interventions comportent différents types de coûts. L'intervention sous forme d'un puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire comprend les coûts en capital d'un puits de forage (et notamment l'enfoncement du puits de forage) ainsi que les opérations de gestion et d'entretien continues du système. L'intervention sous forme d'un puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable comprend les coûts ci-dessus auxquels s'ajoutent les coûts d'investissement supplémentaires du filtre à bio-sable, le coût du temps pour un programme de gestion communautaire en vue d'éduquer les ménages et veiller à ce qu'ils continuent à utiliser le filtre, et le coût relatif au temps pour former les ménages quant à la façon d'utiliser, de nettoyer et d'entretenir le filtre. Enfin, les coûts de l'intervention ATPC se composent des coûts initiaux pour la construction d'une latrine, des coûts du programme pour l'exécution de l'intervention ATPC, des coûts d'exploitation et d'entretien des latrines et des coûts relatifs au temps pour assister aux formations et autres activités permanentes liées à l'intervention ATPC.

Bien que les deux types d'intervention dans le domaine de l'eau examinés ici puissent inclure des frais d'utilisation pour accéder au puits de forage et au système de pompe manuel, cette analyse n'inclus pas la collecte de ces frais d'utilisation. Les revenus des frais d'utilisation sont un paiement de transfert des bénéficiaires du système d'eau aux financeurs de l'infrastructure. En plus de ce paiement de transfert, les frais d'utilisation entraîneraient des pertes d'efficacité en raison d'une utilisation réduite de l'eau par les foyers.

La Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA), ainsi qu'un certain nombre d'organisations internationales et locales oeuvrent dans le secteur de l'eau et de l'assainissement en Haïti depuis longtemps. Depuis les années 40, Haïti a travaillé avec des partenaires internationaux tels que les Nations Unies, la Banque interaméricaine de développement, l'Organisation panaméricaine de la santé (OPS) et l'UNICEF pour améliorer les conditions d'eau et d'assainissement dans le pays (Gelting et al., 2013)<sup>n</sup>. En outre, une analyse du



secteur de l'eau et de l'assainissement en Haïti en 2011 a révélé que plus de 100 ONG, telles que CARE et Plan, travaillent dans ce secteur. Le *Plan national d'élimination du choléra en Haïti 2013-2022* d'Haïti, comprend des dispositions pour soutenir d'autres projets visant à améliorer les services d'eau et d'assainissement dans les zones rurales. Cependant, ces initiatives nécessitent des fonds supplémentaires pour procéder.

Les interventions sur l'eau et l'assainissement étudiées ici comportent certains risques. Malgré l'activité récente visant à améliorer la coordination et la structure institutionnelle du secteur rural de l'eau et de l'assainissement, les données suggèrent qu'en Haïti rural, il y a eu une légère diminution de l'accès aux sources d'eau améliorées entre 1990 et 2015 et une légère augmentation de l'accès aux installations d'assainissement améliorées pendant cette même période. Les données relatives à la couverture n'incluent pas les informations concernant la qualité des services actuels d'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

La faible durabilité des installations d'eau et d'assainissement constitue un autre risque. Widmer et al. (2014) ont constaté que, dans deux régions d'Haïti, seulement 25% des puits et des points d'eau bénéficiaient de stratégies de gestion opérationnelles. L'expérience des filtres à bio-sable en Haïti a été positive. Dans une enquête auprès de 107 ménages dans la vallée de l'Artibonite, plus de 90% d'entre eux avaient des filtres bien entretenus entre 1 et 5 ans après l'installation (Duke 2006). L'expérience de l'ATPC en Haïti a été mitigée. Une première intervention d'ATPC par Plan International n'a eu qu'un succès limité dans sa tentative visant à en finir avec la défécation en plein air (Venkataramanan 2015). Cependant, plus récemment, la DINEPA a collaboré avec l'UNICEF et d'autres organisations partenaires pour améliorer la mise en œuvre des ATPC en Haïti. À la fin de 2016, l'UNICEF a annoncé les résultats encourageants d'une intervention ATPC qui a permis qu'un certain nombre de communautés soient déclarées exemptes de défécations en plein air (Institute of Development Studies 2016).

#### Justification de l'intervention

Les trois interventions offrent des avantages pour la santé en réduisant la morbidité et la mortalité diarrhéique, ainsi que des avantages en termes d'économie de temps, soit en réduisant le temps requis pour collecter de l'eau, soit en termes de temps nécessaire à la recherche d'un lieu pour

déféquer. L'intervention consistant à mettre en place un puits de forage et une pompe manuelle avec gestion communautaire, ainsi que l'intervention sous forme d'un puits de forage à pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable au point d'utilisation, fournissent également aux bénéficiaires des avantages esthétiques (qualité de vie) associés à une utilisation accrue de l'eau.

Les bénéficiaires visés par ces projets sont des ménages ruraux en Haïti. Le *Plan national pour l'élimination du choléra en Haïti 2013-2022* appelle expressément des interventions visant à améliorer les conditions d'approvisionnement en eau et l'assainissement dans tout le pays et en particulier dans les régions rurales éloignées ayant un accès limité aux établissements de santé. De nombreuses organisations internationales et ONG ont répondu en investissant dans ce secteur. Toutefois, de nombreux Haïtiens ruraux continuent de vivre sans accès à ces services de base.

Cette analyse n'inclut pas un certain nombre d'avantages découlant des interventions sur l'eau et l'assainissement proposées ici. Celles-ci incluent des améliorations de la sécurité personnelle du fait de la fin de la défécation en plein air (en particulier pour les femmes) ; et des avantages supplémentaires pour la santé dus à la réduction d'autres maladies non diarrhéiques associées à un accès médiocre aux services d'eau et d'assainissement. Ces avantages ne sont pas inclus en raison des preuves insuffisantes pour quantifier ces avantages et des contraintes de temps et de ressources.

## Tableau coût-avantage

### Tableau récapitulatif

Interventions	Avantage	Coût	RAC	Qualité de la preuve
Puits de forage et pompe manuelle uniquement	4.79\$US	2.17\$US	2.2	<u>Forte</u>
Filtre à bio-sable avec puits de forage et pompe manuelle	6.65\$US	3.21\$US	2.07	<u>Forte</u>
assainissement total piloté par la communauté (ATPC)	1.21\$US	1.10\$US	1.1	<u>Forte</u>

Remarque : tous les chiffres prennent en compte un taux d'escompte de 5%

<b>1. PRESENTATION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIPTIONS DES INTERVENTIONS.....</b>	<b>6</b>
3.1 PUIITS DE FORAGE ET POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE.....	6
3.2 PUIITS DE FORAGE ET POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE, PLUS FILTRE A BIO-SABLE DOMESTIQUE.....	8
3.3 ASSAINISSEMENT TOTAL PILOTE PAR LA COMMUNAUTE(ATPC) .....	10
<b>4. CADRE THEORIQUE .....</b>	<b>12</b>
<b>5. CALCUL DES AVANTAGES ET DES COUTS DES TROIS INTERVENTIONS .....</b>	<b>16</b>
5.1 PUIITS DE FORAGE ET POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE.....	17
5.1.1 AVANTAGES .....	17
5.1.2 COUTS .....	19
5.2 INSTALLATION D'UN PUIITS DE FORAGE ET D'UNE POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE PLUS FILTRE A EAU AU POINT D'UTILISATION .....	21
5.2.1 AVANTAGES .....	21
5.2.2 COUTS .....	24
5.3 ASSAINISSEMENT TOTAL PILOTE PAR LA COMMUNAUTE (ATPC) .....	26
5.3.1 AVANTAGES .....	26
5.3.2 COUTS .....	29
5.4 VALEURS ET SOURCES DES PARAMETRES .....	31
<b>6. RESULTATS .....</b>	<b>31</b>
6.1 PUIITS DE FORAGE ET POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE.....	31
6.1.1 AVANTGES, COUTS, ET RATIO AVANTAGES-COUTS .....	31
6.1.2 ANALYSE DE SENSIBILITE ADDITIONNELLE.....	32
6.2 PUIITS DE FORAGE ET POMPE MANUELLE AVEC GESTION COMMUNAUTAIRE PLUS FILTRE A BIO-SABLE .....	33
6.2.1 AVANTGES, COUTS, ET RATIO AVANTAGES-COUTS .....	33
6.2.2 ANALYSE DE SENSIBILITE ADDITIONNELLE.....	34
6.3 ASSAINISSEMENT TOTAL PILOTEE PAR LA COMMUNAUTE (ATPC).....	34
6.3.1 AVANTGES, COUTS, ET RATIO AVANTAGES-COUTS .....	34
2.1.1 ANALYSE DE SENSIBILITE ADDITIONNELLE.....	35
2.2 ANALYSE DE SENSIBILITE MULTIPARAMETRIQUE.....	35
<b>7. CONCLUSION .....</b>	<b>36</b>

<b>8. REFERENCES .....</b>	<b>40</b>
<b>9. ANNEXE .....</b>	<b>44</b>
9.1. DONNEES.....	44
<b>TABLES AND FIGURES.....</b>	<b>47</b>
<b>TABLE 1: DOMINICAN REPUBLIC RURAL WATER COVERAGE .....</b>	<b>47</b>
<b>TABLE 2: CUBA RURAL WATER COVERAGE .....</b>	<b>47</b>
<b>TABLE 3: COMPARATIVE RURAL WATER COVERAGE.....</b>	<b>47</b>
<b>TABLE 4: DOMINICAN REPUBLIC RURAL SANITATION DATA .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLE 5: CUBA RURAL SANITATION DATA .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLE 6: PARAMETER VALUES AND SOURCES.....</b>	<b>49</b>
<b>TABLE 7: BOREHOLE AND HANDPUMP WITH COMMUNITY MANAGEMENT SENSITIVITY ANALYSIS .....</b>	<b>52</b>
<b>TABLE 10: HOUSEHOLD RESULTS CLTS (3% DISCOUNT RATE, VALUE OF DALY 3 X GDP PER CAPITA) .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLE 11: CLTS SENSITIVITY ANALYSIS .....</b>	<b>56</b>
<b>FIGURE 1: JMP SANITATION AND WATER COVERAGE RATES IN HAITI 2012 .....</b>	<b>56</b>
<b>FIGURE 4: PERCENT OF RURAL POPULATION PRACTICING OPEN DEFECATION .....</b>	<b>58</b>
<b>SOURCE: JMP WHO/UNICEF 2016.....</b>	<b>58</b>
<b>SOURCE: JMP WHO/UNICEF 2016.....</b>	<b>58</b>
<b>FIGURE 6: RURAL HOUSEHOLDS PRIMARY WATER SOURCE.....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURE 7: COMPONENTS OF BOREHOLE AND HANDPUMP .....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURE 8: HOW A BIOSAND FILTER WORKS .....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURE 9A-C: ONE-WAY SENSITIVITY ANALYSIS FOR THE WASH INTERVENTION OPTIONS .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURE 10: MULTIPLE PARAMETER MONTE CARLO ANALYSIS FOR THE WASH INTERVENTION OPTIONS.....</b>	<b>62</b>

## 1. Présentation

Cette étude a été préparée dans le cadre du *Copenhagen Consensus Haiti Priorize Project*. Elle fournit des estimations des coûts et des avantages économiques de trois types d'interventions différentes dans le secteur de l'eau et de l'assainissement rural en Haïti: 1) installation d'un puits de forage et d'une pompe manuelle gérés par la communauté 2) installation d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à eau au point d'utilisation (spécifiquement un filtre à bio-sable au niveau des ménages), et 3) une campagne d'assainissement total pilotée par la communauté (ATPC) ciblant la défécation en plein air. Ces trois interventions ont été sélectionnées en fonction des travaux antérieurs qui documentent leur coût relativement faible, leurs retombées économiques favorables et leur applicabilité dans de nombreuses zones rurales à faible revenu dans les pays du Sud (Whittington et al., 2009).

Notre approche consiste à estimer les coûts économiques et les avantages de ces interventions pour un ménage typique en utilisant des estimations mondiales à partir des évaluations de l'efficacité de ces interventions particulières, ainsi que des données publiquement disponibles sur l'eau et l'assainissement des ménages et les conditions de santé dans les zones rurales d'Haïti. Les résultats de nos calculs coût-avantage doivent être considérés comme indiquant des résultats économiques plausibles et non pas des estimations précises. En Haïti rural, comme ailleurs, il existe une grande hétérogénéité quant aux infrastructures de base pour l'eau et l'assainissement, aux conditions sanitaires et socioéconomiques, et quant à l'efficacité probable des différentes interventions politiques. Pour certaines communautés et certains ménages, nos estimations des coûts et des avantages seront trop faibles, pour d'autres, elles seront trop élevées. En outre, notre analyse n'aborde pas la question de la faisabilité financière et qui devrait payer les interventions, ce qui est important, car certains ménages en Haïti sont probablement incapables de payer les coûts de ces interventions. À cet égard, les décideurs devraient examiner attentivement les coûts d'investissement initiaux, les coûts d'entretien des interventions et les changements de comportement requis pour s'assurer que les solutions mises en places soient utilisées. Notre

analyse avantage-coût comprend ces différents types de coûts, mais ne prend pas position sur la question de qui devrait les prendre en charge.

Dans la deuxième partie de l'étude, nous décrivons la couverture de base en eau potable et en système d'assainissement dans les zones rurales d'Haïti, ainsi que les conditions de santé actuelles. Dans la troisième partie, nous décrivons brièvement les trois types d'intervention. Dans la quatrième partie, nous présentons un cadre théorique qui motive notre réflexion sur l'interprétation économique des interventions préventives en matière de santé environnementale. Dans la cinquième partie, nous présentons les équations que nous utilisons pour calculer les coûts et les avantages de chacune des trois interventions. Nous présentons également les données et les paramètres supposés que nous utilisons dans ces équations. La cinquième partie présente les résultats des calculs. Dans la sixième partie, nous proposons notre interprétation des résultats de ces analyses.

## 2. Contexte

Haïti a les taux de couverture les plus bas pour l'amélioration de l'eau et de l'assainissement dans la région Amérique latine et Caraïbes (ALC), au même niveau que certains des pays les moins couverts au monde<sup>5</sup>. La couverture rurale est plus faible que dans les zones urbaines (JMP 2015; EMMUS-V<sup>6</sup> 2012). Les statistiques mondiales les plus complètes sont surveillées par le Programme commun de surveillance (PCS) de l'OMS/UNICEF pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement. Selon le PCS, en 2015, seulement 48% des ménages ruraux haïtiens avaient accès à des sources d'eau améliorées et seulement 19% avaient accès à des installations d'assainissement améliorées<sup>7</sup>. Les données du PCS (Illustration 1) illustrent que, pour les zones rurales en Haïti, l'accès aux sources d'eau améliorées a légèrement diminué au cours de la période de 1990 à 2015, car la croissance de la population et la destruction des infrastructures existantes se sont combinées de telle sorte que les extensions de couverture ont été prise de vitesse. Sans

---

<sup>5</sup> JMP (2016).

<sup>6</sup> L'EMMUS V est l'acronyme français de l'enquête DHS 2012.

<sup>7</sup> 13% supplémentaires de la population rurale utilisent des installations partagées, que le Programme conjoint de surveillance (PCS) de l'OMS / UNICEF ne reconnaît pas comme un établissement amélioré.

surprise, ces faibles taux de couverture coïncident également avec la plus grande incidence de maladies diarrhéiques dans la région ALC (IHME 2015).

Ces tendances en Haïti contrastent avec les améliorations observées en République dominicaine voisine et à Cuba. Dans ces deux pays, l'accès à des sources d'eau améliorées dans les zones rurales a augmenté depuis 1990 (tableaux 1 et 2)<sup>8</sup>. Cuba et la République dominicaine sont notablement plus riches qu'en Haïti, mais la réduction de la couverture améliorée en eau en Haïti contraste également avec plusieurs pays qui ont des niveaux de PIB par habitant similaires. Selon la Banque mondiale, le PIB par habitant d'Haïti en 2015 était de 818 dollars US, ce qui est très semblable à celui de quatre pays d'Afrique subsaharienne: le Bénin (762 dollars), le Tchad (776 dollars), la Tanzanie (879 dollars) et le Sénégal (900 dollars). Dans ces quatre pays, l'accès à des sources d'eau améliorées a augmenté au cours des 25 dernières années (tableau 3).

Dans la région ALC, le PCS fournit également des données qui sont encore plus sectorisées par régions administratives au sein des pays. Non seulement Haïti possède les taux de couverture en eau potable les plus faibles de la région, mais les taux dans chacun des départements d'Haïti sont parmi les plus bas pour toutes les unités administratives de la région (Illustration 2). En outre, l'écart de couverture rurale entre les quintiles les plus riches et les plus pauvres est plus important en Haïti que dans tout autre pays de la région (Illustration 3)<sup>9</sup>.

Les données sur l'assainissement du PCS indiquent que la couverture avec un assainissement amélioré dans les zones rurales d'Haïti a augmenté lentement au cours des 25 dernières années. En outre, le pourcentage de personnes qui pratiquent la défécation en plein air a diminué de près de moitié depuis 1990. Une grande partie de ce qui se substitue à la défécation en plein air semble s'orienter vers des latrines non améliorées de mauvaise qualité. Le pourcentage de personnes utilisant ces installations a augmenté de 15 points de pourcentage au cours de cette période. Encore une fois, ces taux et améliorations de couverture sont bien inférieurs à ceux de la République dominicaine et de Cuba. Ces deux pays ont commencé en 1990 avec une couverture

---

<sup>8</sup> En République dominicaine, l'accès aux sources d'eau améliorées a augmenté de 8 points de pourcentage et à Cuba, l'augmentation par rapport à 1995, la date la plus ancienne avec les données disponibles, était de 14 points de pourcentage.

<sup>9</sup> L'augmentation la plus faible a été enregistrée en Tanzanie, où l'accès à des sources d'eau améliorées de 1990 à 2015 a augmenté de 1% ; au Tchad, l'augmentation était de 8%, au Bénin de 23%, et au Sénégal de 26%.



d'assainissement améliorée beaucoup plus élevée et les deux ont élargit leur zone de couverture plus rapidement qu'Haïti (tableaux 4 et 5).

En ce qui concerne la couverture sanitaire rurale, Haïti est au même niveau ou en avance par rapport à la plupart des pays africains précédemment cités, comme l'indique le tableau 6. Haïti a commencé en 1990 avec des taux de couverture plus élevés que le Bénin, le Tchad et la Tanzanie, et l'accès en Haïti a augmenté plus rapidement que dans ces trois pays. Le Sénégal est la seule exception ; une couverture d'assainissement améliorée a commencé la-bas avec dix points de pourcentage supplémentaire en 1990 et a également augmenté plus rapidement au cours de cette période.

Les données du PCS indiquent que les taux de défécation en plein air étaient plus élevés dans les zones rurales d'Haïti que dans les zones rurales de tout autre pays de la région de l'ALC, à l'exception de la Bolivie (Illustration 4). Le PCS montre également que les taux de couverture avec un assainissement amélioré étaient inférieurs à 40% dans chaque département d'Haïti (Illustration 5).

Les résultats de l'enquête EMMUS-V suggèrent que les données du PCS pourraient s'avérer trop optimistes. En ce qui concerne l'accès à l'eau potable, un peu plus de la moitié des ménages dans les zones rurales dépendent principalement de l'eau provenant de sources non protégées et environ 39% utilisent l'eau courante, les sources protégées ou les robinets publics et les puits d'accès (sources améliorées) comme principale source (Illustration 6)<sup>10</sup>.

En 2009, dans le but de remédier à cet écart persistant en termes de prestation de services, le Parlement haïtien a approuvé une nouvelle loi intitulée « La loi-cadre couvrant l'organisation du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement », qui a créé la Direction Nationale

---

<sup>10</sup> D'autres auteurs ont discuté des limites des données JMP, qui confondent l'accès et l'utilisation, et ne tiennent pas compte de la qualité de l'eau et des pratiques de stockage et de manipulation de l'eau domestique (Shaheed et al., 2014). Les ménages en Haïti semblent savoir que la mauvaise qualité de l'eau potable est cependant un problème. La majorité des ménages ruraux rapporte avoir traité leur eau avant la consommation (EMMUS-V 2012), principalement en utilisant des méthodes de désinfection chimique. Une étude évaluant la contamination fécale des sources d'eau en Haïti a révélé que «16% des points d'eau n'étaient pas fonctionnels à un moment donné; 37% [en général] avaient des signes de contamination fécale et 25% [des] sources d'eau améliorées avaient des coliformes fécaux contre 81% dans des sources non améliorées "(Widmer et al., 2014, p. 790).

de l'Eau Potable et De l'Assainissement (DINEPA), au ministère des Travaux publics, des Transports et des Communications. La DINEPA est responsable de la mise en œuvre des politiques nationales en matière d'eau et d'assainissement en Haïti, en améliorant la performance du secteur et en le surveillant (Gelting 2013). Parmi les autres réformes, la loi exigeait la formalisation des comités locaux de l'eau qui exploitent les réseaux publics d'eau dans les communautés rurales de moins de 10 000 personnes. Pendant ce temps, le gouvernement a été chargé de la gestion directe des systèmes desservant plus de 10 000 personnes (Figaro 2011).

À la suite du tremblement de terre massif de janvier 2010 qui a tué plus de 200 000 personnes, le gouvernement national (et notamment cette nouvelle direction) a rapidement été contraint de se concentrer sur les secours d'urgence et dans l'incapacité, de fait, d'investir dans l'amélioration des infrastructures hydrauliques à long terme, l'assainissement et la santé. La DINEPA a travaillé spécialement avec des partenaires internationaux et locaux pour fournir des services d'urgence en matière d'eau et d'assainissement aux plus d'un million de personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays vivant dans des camps près de la capitale, Port-au-Prince. Lors des premières étapes de la réponse d'urgence, les *Centers of Disease Control* (CDC : centre de contrôle des maladies) des États-Unis ont signalé que les infrastructures hydroliques et de l'assainissement en Haïti étaient insuffisantes et « faciliteraient certainement la transmission du choléra (et de nombreuses autres maladies) ...» (CDC 2010).

Après le tremblement de terre de 2010, un certain nombre d'organisations multilatérales, bilatérales et non gouvernementales ont accéléré les investissements dans les projets liés à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène dans tout le pays. Ces efforts ont malheureusement été insuffisants pour prévenir l'apparition du choléra. En mai 2016, on estimait à 800 000 le nombre de personnes infectées par la maladie, entraînant également environ 9 145 décès (U.N. Assemblée générale 2016).

La DINEPA a publié un plan national visant à éliminer le choléra d'Haïti d'ici 2022 qui appelait à « accélérer considérablement les investissements actuels pour la construction d'infrastructures d'eau et d'assainissement » (Ministère de la santé publique et de la population 2013, page 39). Les objectifs de ce plan étaient d'augmenter l'accès à l'eau potable et à l'assainissement à 85 et 80

pour cent, respectivement. Alors que les interventions en matière d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement semblent être une priorité absolue pour le gouvernement haïtien, la réalisation de ces objectifs nécessitera un engagement politique soutenu, de nouvelles dépenses importantes en matière d'infrastructure et des améliorations dans les institutions.

### **3. Descriptions des interventions**

#### **3.1 Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire**

En Haïti, dans le cadre de la réponse à l'épidémie de choléra qui avait pour objectif de détourner les gens des puits ouverts et des ressources en eau de surface plus facilement contaminés, la DINEPA et d'autres organisations ont installé de nombreux puits de forage avec des pompes manuelles pour donner aux citoyens un accès à une eau plus sûre. Les organisations internationales et non gouvernementales optent souvent pour la fourniture de puits de forage et de pompes manuelles car « un grand nombre de puits peuvent être creusés rapidement et à moindre coût, en fournissant un résultat positif immédiat », et parce que les pompes offrent « une amélioration substantielle en termes de protection contre la contamination fécale » (Widmer et al., 2014, p. 794).

Le processus d'installation d'un puits de forage avec une pompe manuelle exige généralement qu'un dispositif de forage creuse un puits qui atteint l'aquifère des eaux souterraines. Il se peut que les entrepreneurs aient besoin de transporter leur équipement vers des endroits éloignés avec un accès aux routes médiocre voire nul. Parfois, plus d'un puits doit être creusé pour atteindre les eaux souterraines. Les trous secs se produisent lorsque le puits est trop peu profond ou creusé au mauvais endroit. Le coût du puits augmente avec la profondeur requise pour atteindre les eaux souterraines. En Haïti, les entrepreneurs de puits locaux suggèrent généralement de creuser des puits à une profondeur de 50 à 150 pieds, selon l'emplacement (Widmer et al., 2014, p. 794). Les puits plus superficiels que cela ne sont pas recommandés, car ils peuvent être susceptibles de contamination par les stations d'épuration des eaux de surface ou les aquifères peu profonds contaminés (Widmer et al., 2014, p. 794). Lors de la dernière étape, il

faut installer une pompe manuelle qui peut être utilisée pour puiser l'eau du niveau de la nappe souterraine vers la surface. Le système et ses composants sont illustrés sur l'illustration 7.

Bien que le système de forage et de pompe manuelle soit facile à utiliser, les travaux antérieurs ont rapporté que la réalisation d'un entretien soutenu peut constituer un défi. Lors d'un inventaire des points d'eau dans la région d'Haïti autour de Leogane et Gressier, les chercheurs ont constaté que « 16% des puits/points d'eau n'étaient pas fonctionnels » et « seulement 25% montraient des signes d'une stratégie de gestion » (Widmer et al., 2014, P. 792). Des études dans d'autres pays ont rapporté des taux encore plus élevés de dysfonctionnement des puits existants (Miguel et Gugerty 2005) et soulignent le besoin d'une propriété communautaire, collecte des frais d'utilisation, gestion de la chaîne d'approvisionnement et des programmes d'entretien (par exemple, Aliprantis 2016).

Le coût financier initial d'un puits de forage et d'une pompe manuelle est estimé à 6 500 \$ US pour les pièces qui la composent et l'installation ; cela explique le risque que certaines tentatives de forage se soldent par un échec. Un programme de renforcement des capacités connexe, et notamment d'éducation au changement de comportement et la création d'une structure de gestion communautaire - essentielle pour assurer les réparations et la gestion au niveau communautaire de l'infrastructure - coûte environ 3 500 dollars supplémentaires selon les estimations. Par conséquent, le coût total annuel par puits de forage avec pompe manuelle est estimé à 10 000 \$ US. Chaque système est censé desservir 60 ménages, et le coût initial par ménage est estimé à 167 \$ US. De plus, il faut prévoir un coût annuel de 100 \$ US par puits de forage avec pompe manuelle pour l'entretien et les réparations de routine. Les coûts de gestion communautaire permanents en vue de surveiller le fonctionnement et protéger l'infrastructure sont estimés à 500 US \$ /système par an. Le coût total sur toute la durée de vie du projet (estimé à 15 ans) par mois et par ménage est d'environ 2,20 \$ US (en supposant un taux d'actualisation de  $r = 5\%$ ). Ce coût comprend un coût par mois de près de 0,90 \$ US pour les composants individuels du puits de forage et le forage du puits, 0,50 \$ US pour le programme de renforcement des capacités et la gestion régulière du système, et 0,80 \$ US pour l'entretien régulier du puits de forage, de la pompe manuelle, et des pièces de rechange. Ces coûts sont importants pour certains

ménages pauvres en Haïti rural. L'un des principaux défis associés à cette intervention concerne donc à la fois le financement de l'installation et de la durabilité, ainsi que l'obtention de l'adhésion communautaire en vue de gérer efficacement le bien.

### **3.2 Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire, plus filtre à bio-sable domestique**

Notre deuxième intervention consiste à fournir aux ménages un accès à un puits de forage et un système de pompe manuelle, ainsi qu'à une technologie (en particulier un filtre à bio-sable domestique) de point d'utilisation domestique (PdU). Nous fournirons des estimations pour les avantages et les coûts du système complet (tous trois : forage, pompe manuelle et filtre à bio-sable). Bien que de nombreuses technologies de PdU différentes existent, nous avons sélectionné le filtre à bio-sable car il s'est avéré rentable dans d'autres contextes (Whittington et al., 2012) et qu'il a également été testé et fait preuve de son efficacité, ainsi qu'accepté par les ménages ruraux en Haïti (CDC 2012, Duke et al. 2006, Sisson et al. 2013, Thomson et al., 2015, et Lantagne et Clasen 2013). Duke et al. 2006 a mené une enquête de commodité (non aléatoire) auprès de 107 ménages dans la vallée de l'Artibonite d'Haïti et a constaté que plus de 90% des ménages avaient des filtres bien entretenus entre 1 et 5 ans après l'installation. Les chercheurs ont également constaté que les filtres à bio-sable avaient une efficacité d'élimination bactérienne de 99%. Sisson et al. (2013) ont observé dans leur étude que les filtres domestiques pourraient continuer de fonctionner même 12 ans après l'installation.

Les filtres à bio-sable peuvent être construits à partir de matériaux disponibles localement et sont relativement faciles à installer. La construction d'un filtre à bio-sable nécessite un récipient en plastique ou en ciment, qui est ensuite rempli de couches de sable et de gravier (Illustration 8). Le tuyau de sortie est réglé pour s'assurer que le récipient maintienne l'eau légèrement au-dessus de la couche de sable. Une « couche de boue biologiquement active (Schmutzdecke) » se développe au-dessus des couches de sable et de gravier et contribue à éliminer les agents pathogènes de l'eau (Whittington et al., 2009, p. 561). Les couches de sable et de gravier du filtre réduisent la turbidité et la contamination de l'eau par filtration physique.

Pour utiliser cette technologie, un individu déverse simplement de l'eau sur le haut du filtre, puis collecte de l'eau propre et purifiée à partir du récipient de stockage placé à la sortie du filtre. Cette action ne nécessite pas beaucoup de temps, mais les bénéficiaires doivent souvent attendre que l'eau passe par le filtre, surtout lorsque le filtre n'est pas utilisé régulièrement. Un système typique de filtrage à bio-sable ménager peut purifier environ 30 à 60 litres par heure (Whittington et al., 2009). Un filtre à bio-sable améliore non seulement l'aspect visuel de l'eau en éliminant les particules solides en suspension, mais également en éliminant de nombreuses bactéries, virus et parasites.

Bien que les filtres biologiques domestiques fournissent de l'eau potable de haute qualité, ils présentent également certains inconvénients. Afin de maintenir un débit suffisant, les filtres nécessitent un nettoyage périodique (semi-annuel) qui comprend l'agitation et l'enlèvement de la couche supérieure de sable. Juste après le nettoyage, la famille ne doit pas utiliser le filtre jusqu'à ce que la couche de biofilm se reconstitue, ce qui prend quelques jours. Le filtre est également grand et lourd, ce qui le rend difficile à déplacer voire même gênant et impossible pour les familles qui vivent dans des endroits difficiles.

Le coût financier initial du programme d'achat et de distribution d'un filtre à bio-sable (ce qui inclut la communication en vue d'un changement de comportement) est estimé à 75 \$ US par filtre, avec un coût escompté additionnel de 25 \$ US pour le transport du filtre. Cela s'ajoute aux coûts de l'intervention du forage et de la pompe manuelle et aboutit à un coût financier initial de 267 \$ US par ménage. Les coûts financiers permanents proviennent de l'entretien et des réparations de routine, et de la gestion communautaire du puits de forage et de la pompe manuelle. Par conséquent, les coûts totaux sur la durée de vie du projet (estimé à 8 ans pour le filtre à bio-sable) par mois et par ménage sont de 3,20 \$ US (en supposant un taux d'actualisation de  $r = 5\%$ ). Ce coût comprend le coût mensuel résultant de l'intervention du puit de forage et de la pompe manuelle et des coûts supplémentaires de 0,90 \$ US spécifiques au filtre à bio-sable. Ces coûts combinés sont de nouveau susceptibles d'être importants pour certains ménages ruraux pauvres en Haïti.

### 3.3 Assainissement total piloté par la communauté(ATPC)

L'ATPC est une stratégie de changement de comportement pour en finir avec la défécation en plein air. L'approche tente de sensibiliser les membres de la communauté aux risques associés à la défécation en plein air. L'objectif est de sensibiliser les villageois à la nécessité de mettre fin à la défécation en plein air et de s'assurer que chaque ménage et chaque individu utilise une latrine, ce qui permet d'obtenir un « assainissement total ». Le Dr Kamal Kar a développé l'ATPC au Bangladesh en 2000 et ce système a ensuite été utilisé dans Plus de 60 pays.

L'intervention au niveau communautaire commence par un événement « déclencheur », au cours duquel la communauté se rassemble et participe à un ensemble d'activités qui tentent de créer un désir de changement dans les pratiques d'assainissement, c'est-à-dire de parvenir à mettre fin à la défécation en plein air. Le facilitateur de l'ATPC demande aux membres de la communauté de créer une carte de leur village, en précisant où vivent les personnes et où elles se livrent à une défécation en plein air. Ensuite, le groupe peut faire une promenade d'observation à travers la communauté pour identifier l'emplacement des excréments humains. Le facilitateur mène une discussion sur les voies de transmission fécales et orales et explique que même si les gens ne peuvent pas voir les organismes pathogènes, leur approvisionnement en eau ou en nourriture peut toujours être contaminé. La communauté examine ensuite les coûts pour les familles associés à la diarrhée d'un de ses membres, les exigences et les coûts de la construction d'installations d'assainissement sûrs et l'importance d'assurer l'utilisation universelle de ces installations.

Une fois qu'une communauté a été sensibilisée avec succès, elle développe une stratégie pour que tous les ménages puissent avoir accès à un assainissement amélioré. Une communauté reçoit parfois des conseils sur d'autres solutions d'infrastructure. Certains donateurs et gouvernements peuvent offrir des incitations financières pour construire des latrines (Gertler et al., 2015 et Kolsky et al., 2010). Les communautés sont encouragées à innover et à utiliser des matériaux locaux pour s'assurer qu'une technologie acceptable soit disponible pour tous les ménages et ces solutions doivent être « exemptes d'odeurs et d'insectes et les excréments ne doivent pas être visibles » (Whittington et al., 2009 , P. 549).

Bien que l'ATPC soit maintenant utilisé dans de nombreux pays, il existe des preuves mitigées quant à son efficacité dans la réduction de la défécation en plein air (Gertler et al., 2015, Pickering et al., 2015, Pattanayak et al., 2009, Guiteras et al., 2015, et Hammer et Spears 2016 ). Malgré le fait que quelques études aient révélé que les interventions d'ATPC « semblent avoir abouti à des villages débarassés à 100% des défécations en plein air », dans la plupart des cas, l'adoption des latrines a été beaucoup plus faible (Whittington et al., 2009, p. 550). Alors que certaines interventions adhèrent à la version pure de l'ATPC telle qu'envisagée par son fondateur Kamal Kar, d'autres ont expérimenté l'inclusion de subventions pour inciter à la couverture en latrines. Le Mali, Pickering et al. 2015, n'a pas distribué de subventions, mais a inclus des visites de suivi toutes les 2-4 semaines pour les communautés sensibilisées et a constaté que l'accès aux latrines privées avait presque doublé dans les villages traités. Hammer et Spears (2016) a constaté qu'une stratégie d'assainissement qui faisait appel à des subventions associées à une intervention de changement de comportement de type ATPC augmentait la couverture en latrines de 15% dans les villages témoins à 23% dans les villages traités, soit une augmentation de huit points de pourcentage. Cet effet était statistiquement significatif.

En Haïti, diverses organisations internationales soutiennent les programmes d'ATPC, et notamment Plan International, UNICEF, Oxfam, la Croix-Rouge française, Goal, CARE, World Vision, Catholic Relief Services et Partners in Health (Venkataramanan 2015). Le coût financier initial par ménage pour construire une latrine à fosse (toilette sèche) en Haïti est estimé à 20 \$ US<sup>11</sup>. Ce coût en capital initial est accompagné d'un coût mensuel de 0,30 \$ US par ménage pour couvrir les dépenses liées à l'intervention comportementale ainsi que tout suivi supplémentaire visant à induire l'utilisation prolongée des latrines. La dernière composante des coûts financiers totaux des latrines sont les coûts d'exploitation et d'entretien, estimés à 0,42 \$ US par ménage et par mois. Ce coût d'E&E comprend l'achat d'articles tels que du savon, un seau ou d'autres articles nécessaires pour nettoyer ou réparer une latrine. Avec des coûts mensuels totaux de 1,10 \$ par

---

<sup>11</sup> Le coût moyen des options de latrines rurales en Haïti (Hutton et Varughese 2016).



ménage et par mois, cette intervention d'assainissement de base est considérablement moins chère que les interventions d'approvisionnement en eau décrites ci-dessus.

## 4. Cadre théorique

Nous présentons un modèle simple de prise de décision domestique en matière de prévention de la santé adapté au cas particulier des comportements favorables à la santé environnementale, l'assainissement et l'eau afin de mieux comprendre les différentes composantes des coûts économiques et des avantages des trois interventions WASH (Pattanayak et Pfaff 2009; Whittington Et Pattanayak 2015). Ce modèle aide à organiser la réflexion sur la façon dont les ménages valorisent les investissements et les changements de comportement relatifs à l'eau et à l'assainissement, et fournit également la raison d'être des interventions du gouvernement afin d'encourager l'adoption privée des technologies et des comportements préventifs.

Dans ce modèle conceptuel, la demande d'amélioration de l'eau et de l'assainissement<sup>12</sup> est l'un des nombreux investissements potentiels améliorant les lieux de commodité qu'un ménage peut faire. Nous suivons Whittington et Pattanayak (2015), et nous nous concentrons sur une catégorie générale d'investissements dans l'eau et l'assainissement. Un ménage génère de la santé et d'autres résultats qui affectent le bien-être en combinant de faibles intrants en main-d'œuvre, de l'argent, du capital et d'autres facteurs. Plus précisément, un ménage doit faire des compromis entre la consommation ( $Z$ ), le loisir ( $T1$ ) et la production de santé ( $S$ ). Ces compromis sont conditionnés par les préférences d'un ménage ( $\theta$ ), ce qui représente l'expression individuelle de l'aversion au risque, des taux d'actualisation ou de l'altruisme, etc.

Un ménage maximise l'utilité lorsqu'elle est sujette à une contrainte de fonction de production sanitaire et à une contrainte budgétaire du ménage. La fonction de production sanitaire dépend de la qualité de l'environnement ( $Q$ )<sup>13</sup>, qui est fonction des politiques publiques ( $G$ ) et des comportements d'évitement des autres ménages ( $A$ ) et de l'ampleur des activités d'évitement ou

---

<sup>12</sup> En d'autres termes, nous ne considérons pas les choix des ménages entre les différents types d'intervention sur l'eau et l'assainissement.

<sup>13</sup> Dans notre cas, la qualité environnementale de l'intérêt est la qualité des conditions locales d'approvisionnement en eau et d'assainissement.

d'adaptation d'un ménage  $a$ , qui nécessitent un investissement de temps, d'argent ou de connaissance. Par exemple, si un mauvais assainissement est répandu dans une communauté, la qualité de l'environnement peut être dégradée et les effets sur la santé de cette situation peuvent être compensés en partie par un ménage qui entreprend le traitement domestique de l'eau au point d'utilisation ou la construction de latrines privées, qui sont une forme de  $a$ . Un tel comportement d'évitement nécessite une allocation du temps ( $T_2$ ) et des moyens matériels ( $M$ ) à un coût unitaire ( $p$ ) et peut nécessiter également des connaissances ( $K$ ) avec un coût de recherche par unité ( $r$ )<sup>14</sup>.

Les ménages font également face à des contraintes budgétaires et temporelles. Les dépenses consacrées à la consommation et aux intrants de production de santé ne peuvent pas dépasser le revenu total du ménage ( $E$ ), qui est à son tour affecté par l'allocation du temps à la génération d'un revenu ( $w$ ). Le temps consacré à la génération d'un revenu ( $w$ ), au temps de loisirs ( $T_1$ ), au temps passé ( $S$ ) et au temps passé à faire face à une mauvaise qualité environnementale ( $T_2$ ) ne peut pas dépasser le temps total disponible ( $T$ ). Nous supposons que ces deux contraintes sont fortes et qu'un ménage choisit l'ensemble santé, loisir et consommation (et le comportement d'évitement correspondant  $a$ ) qui maximise le bien-être ou l'utilité. À ce moment optimal, les coûts d'opportunité marginaux du temps et de l'argent sont égaux à l'utilité marginale générée par ces efforts ou à l'avantage marginal des comportements d'évitement  $a$ .

Ce cadre nous permet de considérer l'évaluation des coûts et des avantages des trois interventions analysées ici. L'optimisation est représentée dans le Lagrangien ( $L$ ) dans l'équation 1 ci-dessous, où  $\mu$  et  $\lambda$  sont les multiplicateurs Lagrange, représentant les prix virtuels pour un revenu accru et un comportement d'évitement respectivement.

$$L_{T_1, T_2, Z, M, \lambda, \mu} = \text{Max } U[T_1, Z, S(a, Q\{G, A\}, a | \theta)] - \lambda [f(a, T_2, M, K)] + \mu [E + w(T - S - T_1 - T_2) - pM - rK - Z] \quad (1)$$

Pour comprendre l'allocation du temps et des ressources, les conditions de premier ordre du problème de maximisation de l'utilité sont présentées ci-dessous.

---

<sup>14</sup> Additional details and discussion of these ideas and extensions appear in Pattanayak & Pfaff (2009).

$$\begin{bmatrix} L_{T1} \\ L_Z \\ L_\alpha \\ L_M \\ L_{T2} \\ L_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{T1} - \mu \cdot w \\ U_Z - \mu \\ U_\alpha + U_S \cdot S_\alpha - \lambda \cdot f_\alpha - \mu \cdot w \cdot S_\alpha \\ -\lambda f_M - \mu \cdot p \\ -\lambda f_{T1} - \mu \cdot w \\ -\lambda f_K - \mu \cdot r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}$$

Source: Whittington and Pattanayak 2015

Ce système d'équations nous permet de calculer les allocations optimales du temps de loisirs, de consommation et de production de santé en tant que fonction des comportements d'évitement. On suppose que les ménages dépensent leur temps et leur argent de telle sorte que les coûts d'opportunité marginale équivalent à l'utilité marginale des décisions des ménages. Ces équations peuvent ensuite illustrer l'allocation optimale du temps de repos ( $T1$ ), le temps passé à prévenir la maladie ( $T2$ ), le revenu dépensé pour la consommation ( $Z$ ), le revenu consacré à l'acquisition d'intrants ( $M$ ) ou de connaissances ( $K$ ) pour prévenir les résultats négatifs pour la santé en tant que fonctions des variables déterminées de manière exogène, que sont les salaires ( $w$ ) les prix des intrants pour éviter les résultats négatifs pour la santé ( $p$ ), les préférences domestiques ( $\theta$ ), le revenu total ( $E$ ), les politiques publiques ( $G$ ) et l'ensemble des comportements agrégés de la communauté globale ( $A$ ) qui influencent la qualité de l'environnement.

Ce cadre de maximisation de l'utilité fournit un moyen d'estimer de manière constante la valeur privée nette des améliorations de la santé qui découlent de comportements d'évitement spécifiques (comme la consommation d'eau d'une source d'eau améliorée ou l'utilisation d'une technologie de traitement de l'eau au point d'utilisation). Cela s'explique car les ménages évaluent les différents coûts et avantages privés résultant de ces comportements lors du choix du niveau optimal (ou de la demande) des réductions de risque. Cependant, les dépenses d'évitement réelles auront tendance à sous-estimer les avantages potentiels si et lorsque des limites technologiques existent. C'est-à-dire, si les décisions individuelles sont limitées en dessous de l'évitement optimal par manque d'accès à une meilleure technologie, la demande peut dépasser le niveau impliqué par l'évitement réel. En outre, si l'évitement produit des retombées positives sur d'autres, ces retombées ne seront pas suffisamment prises en compte dans les décisions privées.

Les dépenses pour le traitement de la maladie sous-estimeront également la demande d'amélioration de la santé car elles n'incluent pas les avantages non pécuniaires tels que les réductions du risque de mortalité, ainsi que les douleurs et les souffrances évitées (Cropper et al., 2004). En l'absence d'estimations de l'ensemble complet des relations de demande intégrées dans les équations 2-7, pour les interventions spécifiques, les économistes de la santé et de l'environnement utilisent généralement la valeur d'une vie statistique (VVS) pour monétiser les réductions de risque de mortalité. Ils peuvent utiliser soit des méthodes de préférence déclarées, soit des méthodes de préférence révélées pour mesurer les VVS, ce qui pourrait inclure la valeur économique de la douleur et des souffrances évitées. Lors de l'utilisation des estimations des coûts de la maladie et de la VVS pour évaluer la réduction du risque de mortalité et de morbidité, il peut être nécessaire d'ajuster les autres avantages et/ou coûts non liés à la santé. Par exemple, si une intervention particulière d'approvisionnement en eau offre également des économies en termes de réduction du temps de collecte d'eau, cet avantage devrait également être inclus.

Le *Copenhagen Consensus Haiti Prioritise Project* a chargé les auteurs de toutes les études sectoriels d'utiliser une approche alternative pour quantifier la valeur économique des avantages pour la santé résultant des interventions considérées dans son exercice de définition des priorités. Cette approche alternative estime la valeur économique des avantages pour la santé en tant que produit des EVCI (Espérance de vie corrigée de l'incapacité) évitées et un multiple du PIB par habitant. Le *Copenhagen Consensus Haiti Prioritise Project* exige que les analystes évaluent une EVCI à trois multiples différents du PIB par habitant (1 fois, 3 fois et 8 fois).

En considérant le recours à cette alternative, mesure athéorique des avantages pour la santé, il est important de reconnaître que si la valeur économique réelle d'une EVCI évitée est en fait proche du PIB par habitant d'un pays, cette mesure comprendrait l'intégralité du flux d'avantages continu associés à l'amélioration de la santé car les résultats à la fois pour la mortalité et la morbidité évitées sont inclus dans le calcul des EVCI évitées. En d'autres termes, cette estimation comprend déjà les dépenses évitées liées au coût de la maladie et tous les avantages découlant de moins de maladies (et notamment une éducation ou une productivité accrue). En outre, le produit des EVCI évitées et du multiplicateur du PIB par habitant ne tient pas en compte des

avantages non liés à la santé qui résultent d'une augmentation de consommation d'eau, d'économies de temps ou d'une esthétique améliorée sans rapport avec la santé. En fait, les calculs approximatifs utilisant les multiples 1x et 3x du PIB par habitant pour Haïti suggèrent que la VVS implicite pour une vie statistique moyenne (en termes d'années de vie restantes) serait dans le même ordre de grandeur que les valeurs obtenues à partir d'études de recherche visant à quantifier la valeur d'une vie statistique en fonction du revenu (Hammit & Robinson 2011)<sup>15</sup>.

## 5. Calcul des avantages et des coûts des trois interventions<sup>16</sup>

Chacune des trois interventions nécessite des intrants différents, ce qui implique des coûts différents et aboutit à des résultats différents avec des avantages économiques connexes. Dans cette partie du document, nous présentons les équations utilisées pour calculer les coûts et les avantages de chaque intervention. Nous présentons également les données et les hypothèses utilisées dans les calculs.

---

<sup>15</sup> Notez qu'un taux d'actualisation de 3% (réel) convertit 55 années non actualisées à 27 ans. Un taux d'escompte de 5% s'élève à 19 ans. La formule pour ces calculs est:

$1 - (\exp(-\delta LE)) / \delta$ , où:  $\delta$  = taux d'actualisation et LE = durée de vie.

Cette formule est obtenue en prenant une limite sur t années de la fonction d'actualisation exponentielle standard  $\sum I / (1 + \delta)^t$ . Si nous supposons une espérance de vie moyenne de 54 ans, soit le nombre moyen d'années de vie en raison des décès évités de la maladie diarrhéique (qui eux-mêmes tombent de façon disproportionnée sur les jeunes enfants), la VVS implicite sans actualiser l'espérance de vie serait de  $3 * 720 \$ / \text{Personne-homme} * 54 \text{ ans} = 116\,640 \$ / \text{évité la mort}$ . L'escompte de l'espérance de vie future à 3% (l'approche typique de l'OMS) donnerait  $3 * 720 \$ / \text{personne-an} * 27 \text{ ans} = 58\,320 \$$ . L'utilisation du PIB par habitant donnerait des valeurs 3 fois plus petites, alors que l'utilisation d'un multiple de 8 les multiplierait de 8/3. Ce dernier semble être bien au-dessus des valeurs VVS typiques qui sont utilisées pour les pays à faible revenu comme Haïti.

<sup>16</sup> Cette évaluation utilisera l'approche de base décrite dans Whittington et al. 2009, et prolongé dans les travaux ultérieurs (Whittington et al., 2012). Dans ces documents, les auteurs ont discuté et analysé les principaux coûts et avantages des solutions conventionnelles d'eau courante et d'égout, et les ont comparés à ceux des interventions décentralisées en eau et à l'assainissement considérées ici. Bien que de nombreuses populations à travers le monde préfèrent les services d'eau courante et d'égout, cette option est souvent inabordable à court et à moyen terme, en particulier dans les zones rurales. Même sans tenir compte des exigences de maintenance en cours, les exigences de fonds propres pour les services de réseau seraient indisponibles pour couvrir tous les Haïtiens ruraux. Par conséquent, les interventions analysées dans le présent document sont des approches typiques utilisées pour fournir des «niveaux intermédiaires de services d'approvisionnement en eau et d'assainissement (tels que les robinets publics et les installations d'assainissement communales)» (Whittington et al., 2009, page 25).

## 5.1 Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire

### 5.1.1 Avantages

Les avantages de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire sont les économies de temps sur la collecte de l'eau, les avantages esthétiques (qualité de vie) découlant d'une utilisation accrue d'eau et les avantages pour la santé du fait d'une consommation de plus grandes quantités d'eau provenant d'une source améliorée. Les avantages totaux de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle sont calculés mensuellement par ménage, tels que présentés ci-dessous:

$$B^{BH} = B^{TS-BH} + B^{A-BH} + B^{H-BH} \quad (1)$$

Où :

$B^{BH}$  = Avantages totaux mensuels par ménage liés au puits de forage et de la pompe manuelle;  
 $B^{TS-BH}$  = Avantages totaux mensuels par ménage liés aux économies de temps;  
 $B^{A-BH}$  = Avantages esthétiques totaux mensuels par ménage ; et  
 $B^{H-BH}$  = Avantages médicaux totaux mensuels par ménage.

Les avantages totaux mensuels par ménage liés aux économies de temps sont le produit de (1) la valeur du temps économisé en ne collectant pas d'eau, ce qui est estimé à 50% du taux de rémunération horaire d'un emploi non qualifié, 2) la différence de temps consacré à la collecte de l'eau après l'intervention en heures pour un voyage pour recueillir 20 L d'eau, et le temps consacré avant l'intervention en heures pour un voyage pour recueillir 20L d'eau, (3) la quantité de base de consommation d'eau divisée en unités de 20 litres, et (4) le nombre de personnes par ménage :

$$B^{TS-BH} = \left(\frac{W_u}{2*8}\right) * (T_C^1 - T_C^0) * (Q_0/20) * H \quad (2)$$

Où :

$W_u$  = salaire journalier pour un emploi non-qualifié ;  
8 = nombre d'heures de travail dans une journée ;  
 $\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps économisé en ne collectant pas d'eau au taux de rémunération horaire d'un emploi non qualifié ;  
 $T_C^1$  = heures passées par voyage pour recueillir 20 L d'eau après l'intervention ;  
 $T_C^0$  = heures passées par voyage pour recueillir 20 L avant intervention ;  
 $Q_0$  = quantité d'eau consommée par personne avant l'intervention ; et

$\bar{H}$  = nombre de personnes par ménage.

Le surplus du consommateur associé à l'augmentation de l'eau consommée en raison de la baisse du temps de collecte se compose de deux éléments : les avantages esthétiques et ceux liés à la santé. Nous estimons ainsi les avantages esthétiques domestiques mensuels totaux en tant que portion du surplus du consommateur. Plus précisément, nous calculons les avantages esthétiques en tant que produit de (1) la valeur du temps économisé en ne collectant pas d'eau, ce qui est estimé à 50% du taux de rémunération horaire pour un employé non-qualifié, (2) d'un paramètre pour la proportion d'avantages esthétiques non liés à la santé et calculé en soustrayant à un la proportion d'avantages esthétiques liés à la santé, (3) la quantité d'eau supplémentaire consommée après l'intervention divisée en unités de 20 litres, et (4) le rapport des avantages esthétiques aux économies de temps (qui calcule essentiellement le surplus additionnel du consommateur associé à la quantité de consommation plus élevée) :

$$B^{A-BH} = \left(\frac{W_u}{2*8}\right) * (1-B_h) * (Q_T/20) * R_{AT} \quad (3)$$

Où :

$W_u$  = salaire journalier pour un emploi non-qualifié ;

8 = nombre d'heures de travail dans une journée ;

$\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps économisé en ne collectant pas d'eau au taux de rémunération horaire d'un emploi non qualifié ;

$B_h$  = proportion d'avantages esthétiques liés à la santé ;

$Q_T$  = quantité d'eau supplémentaire consommée par le ménage après l'intervention ; et

$R_{AT}$  = ratio des bénéfices esthétiques aux avantages de l'économie de temps.

Les avantages mensuels totaux par ménages sont calculés selon le produit de (1) l'estimation fournie par le *Copenhagen Consensus* de la valeur d'une EVCI en tant que multiple du PIB par habitant, (2) la réduction estimée des diarrhées du fait de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle, (3) le nombre de personnes par ménage, (4) l'incidence de base des diarrhées en nombre de cas par personne et par an divisée par 12 pour la convertir en un taux mensuel, et (5) les EVCI évitées. Les EVCI évitées sont calculés comme la somme du produit du 1) taux de mortalité dû à la diarrhée et 2) de la valeur actuelle pondérée de l'espérance de vie en années perdues en raison de décès liés à la diarrhée et le produit du 3) taux de survie à la diarrhée, 4) la durée moyenne des cas de diarrhée en jours divisés par 365 pour obtenir une quantité annuelle de jours passés malades, et 5) l'EVCI pondérée pour la diarrhée. Le calcul est présenté ci-dessous :

$$B^{H-BH} = V^{DALY} * R_{BH} * H * (D_i/12) * (CFR_D * PV(LE) + (1 - CFR_D) * (D_D/365) * DALY_D) \quad (4)$$

Où :

- $V^{DALY}$  = valeur estimative de *Copenhagen Consensus* pour une EVCI ;
- $R_{BH}$  = Réduction estimée de la diarrhée du fait du puits de forage et de la pompe manuelle ;
- $H$  = nombre de personnes par ménage ;
- $D_i$  = incidence de la diarrhée en nombre de cas par personne et par an ;
- $CFR_D$  = taux de mortalité des cas de diarrhée ;
- $PV(LE)$  = valeur actuelle des années de vie perdues dû aux décès liés à la diarrhée ;
- $D_D$  = durée moyenne de la diarrhée en jours ;
- $DALY_D$  = EVCI pondérée pour la diarrhée.

La valeur actuelle pondérée de l'espérance de vie en années perdues en raison des décès liés à la diarrhée correspond à la somme pondérée d'une fonction des taux de mortalité, du taux d'actualisation et de l'espérance de vie, pour les seize groupes d'âge de 5 ans de 0 à 79, et un groupe supplémentaire contenant tous les Haïtiens âgés de 80 ans et plus :

$$PV(LE) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{17} M_i * (1 - e^{(-r * LE_i)}) / r \quad (5)$$

Où :

- $PV(LE)$  = valeur actuelle des années de vie perdues en raison des décès liés à la diarrhée ;
- $M$  = nombre total de décès annuels dus à la diarrhée ;
- $i$  = 17 groupes d'âge agrégés de 5 ans ;
- $M_i$  = nombre total de décès annuels dans le groupe d'âge  $i$  ;
- $LE_i$  = années de vie supplémentaires estimées du groupe d'âge  $i$  ; et
- $r$  = taux d'actualisation.

### 5.1.2 Coûts

Les coûts de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle incluent l'investissement en capital initial nécessaire pour installer le puits de forage et la pompe manuelle, les coûts initiaux pour expliquer et appliquer le programme de changement du comportement et de gestion à la communauté, plus les coûts de gestion annuels, et les coûts permanents d'exploitation et d'entretien (E&E) du projet. Les totalité des coûts en capital initiaux sont la



somme de (1) le coût des pièces et de l'installation du puits de forage et de la pompe manuelle, et (2) les coûts d'application du programme et du renforcement des capacités initiales.

Le coût mensuel total domestique est la somme des coûts mensuels en capital et de l'E&E :<sup>17</sup>:

$$C^{BH} = C^{C-BH} + C^{O\&M} \quad (6)$$

Où :

$C^{BH}$  = Coût mensuel domestique total ;

$C^{C-BH}$  = Coût mensuel domestique en capital ; et

$C^{O\&M}$  = Coût mensuel domestique d'E&E, qui couvre les réparations et les coûts de gestion.

Les coûts en capital mensuels de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle sont égaux au produit de 1) les coûts en capital initiaux et 2) le facteur annuel de recouvrement du capital, divisé par 3) le nombre de ménages desservis par un puits de forage et divisé par 4) 12 mois par an pour convertir les coûts en capital annuels en coûts en capital mensuels :

$$C^{C-BH} = ((C^P + C^{CAP}) * CRF_{BH}) / (12 * N_{BH}) \quad (7)$$

Où :

$C^{C-BH}$  = coût en capital domestique mensuel ;

$C^P$  = coût initial des pièces du puits de forage et de la pompe manuelle et l'installation ;

$C^{CAP}$  = coûts initiaux de l'application du programme et du renforcement de la capacité initiale pour la promotion du changement de comportement et la formation à la gestion ;

$CRF_{BH}$  = facteur annuel de recouvrement du capital ; et

$N_{BH}$  = nombre de ménages desservis par un puits forage.

Le facteur annuel de recouvrement du capital est fonction du taux d'actualisation et de la durée de vie prévue du système de puits de forage et de pompe manuelle :

---

<sup>17</sup> Nous n'incluons pas les frais d'utilisation dans cette équation parce que nous ne précisons pas qui doit payer pour cette intervention. Les frais d'utilisation représenteraient en fait un transfert des utilisateurs vers ceux qui financent l'infrastructure.

:

$$CRF_{BH} = (r*(1+r)^{P-BH})/((1+r)^{P-BH}-1) \quad (8)$$

Où :

$CRF_{BH}$  = facteur de recouvrement du capital ;

$r$  = taux d'actualisation ; et

$P-BH$  = durée de vie prévue du système de puits de forage et de pompe manuelle.

Les coûts mensuels d'exploitation et d'entretien par ménage sont la somme de (1) les coûts annuels d'exploitation et d'entretien, et (2) les coûts annuels de gestion communautaire (et notamment le personnel pour sécuriser et surveiller l'utilisation de l'infrastructure), divisé par (3) le nombre des ménages servis par un puits de forage, et divisé par 12 mois par an pour convertir les coûts en capital annuels en coûts en capital mensuels :

$$C^{O\&M} = (O_{BH} + M_{BH}) / (12 * N_{BH}) \quad (9)$$

Où :

$C^{O\&M}$  = coûts mensuels d'exploitation et d'entretien par ménage ;

$O_{BH}$  = coûts annuels d'exploitation et d'entretien ;

$M_{BH}$  = coûts de gestion annuels ; et

$N_{BH}$  = nombre de ménages desservis par un puits de forage.

## 5.2 Installation d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à eau au point d'utilisation

### 5.2.1 Avantages

Les avantages de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable sont supérieurs aux avantages offerts par l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire parce que le filtre à bio-sable améliore la qualité de l'eau potable et augmente les avantages pour la santé du ménage. Les avantages de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable sont la somme de 1) les avantages progressifs globaux mensuels pour la santé du fait de l'utilisation de l'eau

recueillie à partir du puits de forage et de la pompe manuelle<sup>18</sup> ; 2) les avantages mensuels totaux par ménage dus aux économies de temps engendrées par l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire 3) les avantages esthétiques mensuels totaux de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire, et 4) les avantages pour la santé mensuels liés au filtrage de l'eau avec un filtre à bio-sable :

$$B^{BH+SF} = B^{BH}(1-R_F) + B^{TS-BH} + B^{A-BH} + B^{SF} \quad (10)$$

Où :

$B^{BH+SF}$  = avantages mensuels totaux par ménage provenant du filtre à bio-sable et de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire ;

$B^{BH}$  = avantages pour la santé totaux mensuels par ménage dus à l'utilisation de l'eau prélevée grâce au puits de forage et à la pompe manuelle ;

$R_F$  = réduction estimée des cas de diarrhée dus au filtre à bio-sable ;

$B^{TS-BH}$  = avantages totaux mensuels par ménage des économies de temps dues au puits de forage et à la pompe manuelle avec gestion communautaire ;

$B^{A-BH}$  = avantages esthétiques mensuels totaux d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire ; et

$B^{SF}$  = Avantages supplémentaires dus au filtrage de l'eau recueillie grâce au puits de forage et à la pompe manuelle plus un filtre à bio-sable.

Les avantages pour la santé de l'utilisation du filtre à bio-sable pour traiter l'eau potable sont le produit de 1) l'estimation fournie par *Copenhagen Consensus* de la valeur économique d'une EVCI en tant que multiple du PIB par habitant, 2) l'utilisation pondérée du filtre pendant la durée de vie du filtre, (3) la réduction estimée des cas de diarrhée dus à l'utilisation de l'eau recueillie à partir du puits de forage et de la pompe manuelle et le filtrage avec le filtre à bio-sable, (4) le nombre

---

<sup>18</sup> Dans ce calcul, les avantages mensuels pour la santé par ménage provenant de l'utilisation de l'eau collectée à partir du puits de forage et de la pompe manuelle avec gestion communautaire sont considérés comme un avantage supplémentaire pour la santé. Cela se produit car la santé bénéficie du traitement de l'eau avec le filtre à bio-sable et les avantages du système de puits de forage et de pompe manuelle ne sont pas additifs. Dans ce calcul, nous estimons d'abord les avantages pour la santé d'utiliser le filtre à bio-sable seul. Nous avons ensuite ajusté les avantages pour la santé totale par le risque de diarrhée restant après avoir tenu compte de la réduction du traitement de l'eau potable et du filtre à bio-sable pour calculer les avantages supplémentaires pour la santé découlant de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire.

de personnes par ménage, (5) le taux d'incidence annuel de base des cas de diarrhée divisé par 12 mois par an pour convertir le taux annuel en taux mensuel, multiplié par les EVCI évitées grâce à l'intervention :

$$B^{SF} = V^{DALY} * W_{USE-F} * R_F * H * (D_I/12) * (CFR_D * PV(LE) + (1 - CFR_D) * (D_D/365)) * DALY_D \quad (11)$$

Où :

$V^{DALY}$  = estimation de *Copenhagen Consensus* de la valeur économique d'une EVCI ;  
 $W_{USE-F}$  = utilisation pondérée du filtre pendant la durée de vie du projet ;  
 $R_F$  = réduction estimée des cas de diarrhée dus au filtre à bio-sable ;  
 $H$  = nombre de personnes par ménage ;  
 $D_I$  = incidence de base des cas de diarrhée par personne et par an ;  
 $CFR_D$  = taux de mortalité des cas de diarrhée ;  
 $PV(LE)$  = valeur actuelle des années de vie perdues dues aux décès liés à la diarrhée ;  
 $D_D$  = durée de la diarrhée moyenne en jours ; et  
 $DALY_D$  = EVCI pondérée pour la diarrhée.

L'utilisation du filtre pondérée est une fonction de (1) le taux d'utilisation quotidien d'un filtre, (2) la diminution de l'utilisation du filtre au cours de sa durée de vie, (3) la durée de vie du filtre, et (4) le pourcentage de l'année pendant lequel le filtre biologique ne peut pas être utilisé en fonction du nombre de fois par an où le filtre nécessite d'être nettoyé et les jours requis pour que le biofilm se reconstitue :

$$W_{USE-F} = D_{USE} * ((1 + RFD^{-1}) - (RFD * (1 + RFD)^{(P-F)-1})^{-1}) * ((365 - WASH * T_{GROWTH}) / 365) / (P-F) \quad (12)$$

Où :

$W_{USE-F}$  = utilisation annuelle pondérée du filtre au cours de sa durée de vie ;  
 $D_{USE}$  = taux d'utilisation journalier d'un filtre ;  
 $RFD$  = taux annuel auquel les ménages cesse d'utiliser le filtre ;  
 $WASH$  = nombre de fois par an où le filtre nécessite d'être nettoyé ;  
 $T_{GROWTH}$  = nombre de jours requis pour que le biofilm se reconstitue ; et  
 $P-F$  = espérance de vie du filtre à bio-sable.

### 5.2.2 Coûts

Les coûts totaux de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable sont les coûts précédemment calculés de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire, plus les coûts en capital du filtre à bio-sable, les coûts logiciels de livraison (et notamment la promotion du changement des comportements et l'éducation sur la façon d'utiliser le filtre), la programmation continue et le renforcement des capacités, ainsi que les coûts de temps et d'entretien encourus par les ménages.

Le coût domestique mensuel total de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable est la somme de 1) les coûts domestiques mensuels totaux de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire, calculée dans l'équation 6, 2) les coûts mensuels domestiques en capital du filtre à bio-sable, 3) les coûts mensuels du programme pour la distribution du filtre à bio-sable par ménage, et 4) les coûts mensuels du temps consacré par le ménage à entretenir le filtre :

$$C^{BH+SF} = C^{BH} + C^{C-F} + C^{PR} + C^{TC-F} \quad (13)$$

Où :

$C^{BH+SF}$  = coût domestique mensuel total de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable ;

$C^{BH}$  = coûts domestiques mensuels totaux de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle ;

$C^{C-F}$  = coûts mensuels domestiques totaux en capital du filtre à bio-sable ;

$C^{PR}$  = coûts mensuels totaux du programme pour la distribution du filtre à bio-sable par ménage, et ;

$C^{TC-F}$  = coûts mensuel total du temps consacré par le ménage à entretenir le filtre.

Le coût domestique mensuel du filtre à bio-sable est le produit de 1) les coûts en capital totaux du filtre à bio-sable (et notamment le programme de distribution et les coûts de transport pour le filtre), 2) le facteur annuel de recouvrement du capital, défini dans l'équation 8 mais calculé avec

les paramètres pour le filtre biologique, divisé par 12 mois par an pour convertir les coûts annuels en capital en coûts mensuels :

$$C^{C-F} = (D^C + T^C) * CRF_F / 12 \quad (14)$$

Où :

$D^C$  = coût ponctuel du filtre et du programme de distribution

$T^C$  = coût unique du transport pour le filtre ; et

$CRF_F$  = facteur annuel de recouvrement du capital pour le filtre biologique.

Le coût mensuel total par ménage pour la distribution des filtres biologiques est le produit de (1) les heures requises d'un gestionnaire communautaire par ménage par an, (2) le taux de rémunération horaire pour le gestionnaire de la communauté, estimé à deux fois le salaire d'un emploi non qualifié par heure et divisé par (3) 12 mois par an pour convertir les coûts annuels en coûts mensuels :

$$C^{PR} = (T_{CM} * 2 * (W_u/8))/12 \quad (15)$$

Où :

$C^{PR}$  = coûts mensuels domestiques du programme pour la distribution de filtre à bio-sable ;

$T_{CM}$  = heures requises d'un gestionnaire communautaire par ménage par an ; et

$W_u$  = taux de rémunération horaire d'un emploi non-qualifié.

Le coût mensuel total par ménage d'entretien pour le filtre biologique est la somme de (1) le produit du temps de formation par ménage sur la façon d'utiliser le filtre, la valeur du temps de la formation pour l'utilisation du filtre et le facteur de recouvrement du capital, et (2) le produit du temps mensuel consacré à nettoyer le filtre en minutes divisé par 60 pour convertir le temps consacré à nettoyer le filtre en heures, le nombre de fois qu'un filtre doit être nettoyer par an divisé par 12 mois par an pour le convertir en nombre mensuel de nettoyages, et la valeur du temps consacré à nettoyer le filtre :

$$C^{TC-F} = (T_{T-F} * (\frac{W_u}{2*8}) * CRF_F) / 12 + (T_M * WASH * \frac{W_u}{2}) / (60 * 12) \quad (16)$$

Où :

$T_{T-F}$  = temps de formation par ménage sur la façon d'utiliser le filtre ;

$W_u$  = salaire journalier d'un emploi non-qualifié ;

8 = nombre d'heures de travail dans une journée ;

$\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps passé à apprendre à utiliser le filtre au taux de salaire d'un emploi non qualifié ;

$\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps consacré au nettoyage et à l'entretien du filtre au taux de salaire d'un emploi non qualifié ;

$CRF_F$  = facteur annuel de recouvrement du capital ;

$T_M$  = nombre de minutes consacrées à nettoyer le filtre par nettoyage ; et

$WASH$  = nombre annuel de fois où un filtre nécessite d'être nettoyé.

## 5.3 Assainissement total piloté par la communauté (ATPC)<sup>19</sup>

### 5.3.1 Avantages

Les avantages de l'intervention ATPC sont la somme des économies de temps résultant de la défécation au foyer plutôt que de passer du temps à se diriger vers un lieu pour déféquer en plein air et les avantages pour la santé liés à l'utilisation d'une installation sanitaire améliorée :

$$B^{CLTS} = B^{TS-CLTS} + B^{H-CLTS} \quad (17)$$

Où :

$B^{CLTS}$  = avantages mensuels par foyer d'une intervention d'ATPC ;

$B^{TS-CLTS}$  = avantages mensuels par foyer liés aux économies de temps dus à l'intervention d'ATPC ; et

$B^{H-CLTS}$  = avantages mensuels par foyer pour la santé de l'intervention d'ATPC.

Le avantages mensuels par foyer liés aux économies de temps dus à l'intervention d'ATPC est le produit de (1) le temps consacré par les adultes dans le foyer par mois à la recherche d'un lieu de défécation en plein air, (2) la valeur du temps économisé à ne pas marcher ou chercher des sites

<sup>19</sup> Notez qu'une intervention ATPC pourrait être combinée avec l'une ou l'autre des deux premières interventions, à savoir que le CLTS n'est pas incompatible avec : 1) le trou de forage et la pompe manuelle avec gestion communautaire ; ou 2) le puits de forage et la pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable domestique.

de défécation en plein air (estimé à la moitié du taux de remuneration horaire d'un emploi non qualifié), et (3) l'utilisation pondérée de la latrine au cours de la vie de cette latrine :

$$B^{TS-CLTS} = T_{H-OD} * \frac{W_u}{2*8} * W_{USE-CLTS} \quad (18)$$

Où :

$T_{H-OD}$  = heures consacrées par les adultes par foyer et par mois à marcher ou chercher un lieu de defecation en plein air ;  
 $W_u$  = salaire journalier d'un emploi non-qualifié ;  
 8 = nombre d'heures de travail dans une journée ;  
 $\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps économisé à ne pas marcher vers le lieu de défécation en plein air au taux de salaire d'un emploi non qualifié ;  
 $W_{USE-CLTS}$  = utilisation pondérée de la latrine au cours de la vie de cette latrine.

Le temps consacré par ménage à la recherche d'un endroit pour déféquer en plein air est un produit de (1) le nombre de fois que les adultes d'un foyer défèquent par mois et (2) les minutes consacrées par voyage à la recherche d'un lieu de défécation en plein air divisé par 60 minutes pour convertir celles-ci en un taux horaire :

$$T_{H-OD} = N_{H-OD} * T_{OD} / 60 \quad (19)$$

Où :

$N_{H-OD}$  = nombre de fois que les adultes d'un foyer défèquent par mois ; et  
 $T_{OD}$  = minutes consacrées par voyage à marcher et chercher un lieu de défécation en plein air.

Le nombre de fois que les adultes dans un ménage défèquent en plein air par mois est le produit de (1) le nombre d'adultes par ménage, (2) le nombre d'aller-retour vers des sites de défécation par adulte et par jour et (3) une estimation de 30 jours par mois :

$$N_{H-OD} = H_{ADULTS} * OD * 30 \quad (20)$$

Où :

$N_{H-OD}$  = nombre de fois que les adultes dans un ménage défèquent en plein air par mois ;  
 $H_{ADULTS}$  = nombre d'adultes par ménage ; et



$OD$  = nombre d'aller-retour vers des sites de défécation par adulte et par jour.

L'utilisation pondérée d'une latrine au cours de sa durée de vie est fonction de (1) l'adoption de latrines due à l'intervention d'ATPC, (2) le taux d'utilisation des latrines, (3) l'utilisation en déclin de la latrine au cours de sa durée de vie et (4) la durée de vie la latrine :

$$W_{USE-CLTS} = UP_{CLTS} * LU * ((1+RLD^{-1}) - (RLD * (1+RLD)^{(P-CLTS)-1})^{-1}) / P-CLTS \quad (21)$$

Où :

$W_{USE-CLTS}$  = utilisation annuelle pondérée d'une latrine au cours de sa durée de vie ;  
 $UP_{CLTS}$  = pourcentage d'adoption de latrines due à l'intervention d'ATMC ;  
 $LU$  = taux d'utilisation des latrines ;  
 $RLD$  = taux annuel des foyers cessant d'utiliser la latrine par an ; et  
 $P-CLTS$  = durée escomptée des effets du programme d'ATPC.

Les avantages mensuels sur la santé du ménage découlant de l'intervention d'ATPC sont calculés selon le produit de (1) l'estimation fournie par *Copenhagen Consensus* de la valeur économique d'une EVCI en tant que multiple du PIB par habitant, (2) l'utilisation pondérée de la latrine au cours de sa durée de vie, (3) la réduction estimée des cas de diarrhée due au programme d'ATPC<sup>20</sup>, (4) le nombre de personnes par foyer, (5) le taux d'incidence annuel de base des cas de diarrhée divisé par 12 mois par an pour convertir le taux en un taux mensuel et (6) les EVCI évitées liées à l'intervention :

$$B^{H-CLTS} = V^{DALY} * W_{USE-CLTS} * R_{CLTS} * H * (D_i/12) * (CFR_D * PV(LE) + (1-CFR_D) * (D_D/365)) * DALY_D \quad (22)$$

Où :

$V^{DALY}$  = estimation de *Copenhagen Consensus* de la valeur économique d'une EVCI ;  
 $W_{USE-CLTS}$  = utilisation pondérée de la latrine au cours de sa durée de vie ;  
 $R_{CLTS}$  = réduction estimée des cas de diarrhée due au programme d'ATPC ;  
 $H$  = nombre de personnes par foyer ;

<sup>20</sup> Nous n'incluons pas les avantages indirects pour les autres membres de la communauté qui résultent de l'utilisation des latrines, ce qui peut sous-estimer les avantages pour la santé de l'ATPC. Bien que l'assainissement amélioré soit largement considéré comme offrant de tels avantages, nous ne croyons pas que la relation entre les effets de la campagne d'ATPC et ces avantages externes a été suffisamment bien établie pour les inclure, en particulier lorsque les interventions d'ATPC ne conduisent qu'à des réductions modestes de la défécation en plein air.

$D_I$  = taux d'incidence annuel de base des cas de diarrhée par foyer ;  
 $CFR_D$  = taux de létalité des cas de diarrhée ;  
 $PV(LE)$  = valeur actuelle des années de vie perdues en raison de décès liés à la diarrhée ;  
 $D_D$  = durée moyenne des cas de diarrhée en jours ;  
 $DALY_D$  = EVCI pondérée pour la diarrhée.

### 5.3.2 Coûts

Les coûts de l'intervention d'ATPC sont composés des coûts en capital pour la construction des latrines, des coûts de mise en œuvre d'une campagne d'ATPC, qui comprend une importante promotion en vue de changer les comportements, les coûts d'exploitation et d'entretien des latrines, ainsi que le temps passé en formation et sur d'autres activités liées à la campagne d'ATPC.

Le coût mensuel total par ménage de l'intervention d'ATPC correspond à la somme de (1) les coûts en capital mensuels de l'ATPC par ménage, (2) les opérations financières annuelles et les coûts d'entretien par ménage divisé par 12 pour les convertir en un coût mensuel, (3) les coûts mensuels permanents des activités d'ATPC par ménage, et (4) le coût mensuel du temps passé par les ménages sur le programme d'ATPC et l'entretien des latrines par ménage :

$$C^{CLTS} = C^{C-CLTS} + (C^{O\&M-CLTS}/12) + C^{P-CLTS} + C^{TC-CLTS} \quad (23)$$

Où :

$C^{CLTS}$  = coût total mensuel domestique de l'intervention d'ATPC  
 $C^{C-CLTS}$  = coûts en capital mensuels domestiques de l'ATPC ;  
 $C^{O\&M-CLTS}$  = coût d'exploitation et d'entretien annuel domestique de l'ATPC ;  
 $C^{P-CLTS}$  = coût mensuel domestique du programme de changement des comportements de l'ATPC ; et  
 $C^{TC-CLTS}$  = coût mensuel domestique du temps consacré par les ménages sur le programme d'ATPC et l'entretien des latrines.

Le coût en capital mensuel par ménage de l'intervention d'ATPC est le produit de (1) le coût en capital d'une latrine, (2) le taux d'adoption des latrines et (3) le facteur annuel de recouvrement du capital pour une latrine divisée par 12 mois par an pour le convertir en facteur de recouvrement de capital mensuel :

$$C^{C-CLTS} = (C_L * UP_{CLTS} * CRF_{CLTS})/12 \quad (24)$$

Où :

$C_L$  = coût en capital initial d'une latrine ;  
 $UP_{CLTS}$  = pourcentage d'adoption des latrines lié à l'intervention d'ATPC ; et  
 $CRF_{CLTS}$  = facteur de recouvrement annuel pour l'intervention d'ATPC.

Le coût mensuel en temps par ménage est la somme de trois produits représentant des coûts de temps différents pour l'intervention d'ATPC. Le premier élément est le temps d'exploitation et d'entretien requis pour l'ATPC, qui est le produit de (1) les exigences de temps par ménage pour la participation, (2) le coût du temps pour continuer à participer aux activités de suivi du programme d'ATMC et (3) le taux d'adoption des latrines lié à l'intervention d'ATPC. La deuxième composante est le temps consacré à la formation d'ATPC des ménages qui adoptent la latrine, qui est le produit de (1) le taux d'adoption des latrines lié à l'intervention d'ATPC, (2) le temps de formation initiale pour les ménages participants au programme d'ATPC, (3) le coût du temps de formation initial pour les ménages participants au programme ATMC, et (4) le facteur annuel de recouvrement du capital du programme d'ATPC. La troisième composante est le temps passé par les ménages qui choisissent de ne pas construire une latrine après avoir participé à l'intervention d'ATPC initiale, qui est le produit de (1) le pourcentage de personnes qui ne construisent pas de latrines, (2) le temps passé en formation initiale par les ménages qui ne choisissent pas de construire une latrine, (3) le coût du temps consacré à la formation d'ATPC pour les ménages non participants, (4) le facteur annuel de recouvrement du capital du programme d'ATPC, et divisé par (5) les 12 mois annuels pour convertir le coût annuel en un coût mensuel de l'ATPC par ménage :

$$C_{TC-CLTS} = (T_{CLTS} * \frac{W_u}{2*8} * UP_{CLTS} + UP_{CLTS} * T_{T-CLTS} * \frac{W_u}{2*8} * CRF_{CLTS} + (1-UP_{CLTS}) * T_{T-NON-CLTS} * \frac{W_u}{2*8} * CRF_{CLTS}) / 12 \quad (26)$$

Où :

$T_{CLTS}$  = exigences de temps annuelles par ménage pour participer ;  
 $UP_{CLTS}$  = pourcentage d'adoption de latrines lié à l'intervention d'ATPC ;  
 $T_{T-CLTS}$  = temps de formation initiale pour les ménages participants au programme d'ATPDC ;  
 $T_{T-NON-CLTS}$  = temps de formation initiale pour les ménages qui ne choisissent pas de construire une latrine ;  
 $CRF_{CLTS}$  = facteur annuel de recouvrement du capital de l'intervention d'ATPC ;

$W_u$  = salaire journalier d'un emploi non-qualifié ;  
8 = nombre d'heures de travail dans une journée ; et  
 $\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps consacré à la formation pour les ménages participants et non participants au taux de salaire d'un emploi non qualifié ;  
 $\frac{1}{2}$  = ratio de la valeur du temps consacré aux activités permanentes d'ATPC au taux de salaire d'un emploi non qualifié.

## 5.4 Valeurs et Sources des paramètres

Le tableau 7 présente les valeurs des données et des paramètres utilisées dans les équations ci-dessus pour le calcul des avantages et des coûts de chacune des trois interventions. Dans la mesure du possible, nous avons ajusté les estimations et les hypothèses des paramètres afin de s'assurer que les calculs des avantages et des coûts présentés dans cette étude soient en dollars américains réels (c'est-à-dire net d'inflation) de 2014. Par exemple, les estimations du PIB par habitant du *Copenhagen Consensus Project* pour Haïti que nous utilisons dans l'évaluation économique des EVCI sont en dollars de 2014. Nous continuerons à affiner ces calculs afin de s'assurer que toutes les estimations soient exprimées en dollars américains de 2014 dans la mesure du possible.

## 6. Résultats

### 6.1 Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire

#### 6.1.1 Avantages, coûts, et ratio avantages-coûts

Les résultats des calculs coût-avantage pour l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire sont présentés dans le tableau 8, en supposant un taux d'actualisation de 3% et une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant. Les prestations totales par ménage et par mois sont estimées à 5,20 \$ US. La majorité (67%) du total des prestations domestiques mensuelles provenant de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle provient des économies de temps résultant de voyages plus courts pour collecter de l'eau (3,51 \$ US par ménage et par mois). Un ménage devrait gagner 1,50 \$ US par mois en prestations de santé et 0,19 \$ US par mois en avantages esthétiques.

Le coût mensuel total de cette intervention est de 2 dollars US. La composante la plus importante est le coût en capital initial (38% du total). Les coûts de gestion - qui comprennent le temps et/ou

les salaires des membres de la communauté qui gèrent l'infrastructure - constituent 35% des coûts mensuels totaux par ménage. Les coûts de renforcement des capacités, de formation et d'application des programmes représentent 20% du total. Le coût le plus bas du coût total est le coût d'exploitation et de maintenance permanent, ce qui correspond au maintien et aux réparations des infrastructures (7%).

Le tableau 9 présente les résultats d'une analyse de sensibilité qui montre comment les variations du taux d'actualisation et de la valeur d'une EVCI affectent les estimations des coûts et des avantages. Les avantages domestiques mensuels vont de 3,89 \$ US à 7,70 \$ US dans les neuf cas (tableau 9). Les coûts ne sont pas affectés par la valeur d'EVCI supposée, et dans les neuf cas présentés dans le tableau 9, ils varient de 2,00 \$ US à 2,87 \$ US par ménage et par mois en fonction du taux d'actualisation supposé.

Les avantages nets totaux vont de 1,01 \$ US à 5,71 \$ US par ménage et par mois pour les neuf cas présentés dans le tableau 9. Les avantages nets en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3% sont de 3,20 \$ US. Le ratio avantage-coût varie de 1,35 à 3,86 pour les neuf cas et de 2,6 en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3%.

#### **6.1.2 Analyse de sensibilité additionnelle**

Les analyses de sensibilité à une voie indiquent que les avantages nets de cette intervention d'approvisionnement en eau sont les plus sensibles aux facteurs qui influent sur les avantages des économies de temps (Illustration 9a). Il s'agit notamment des temps de base de collecte de l'eau et ceux post-intervention, ainsi que des facteurs qui influencent la valeur du temps, à savoir le salaire du marché et l'ajustement qui tient compte de la différence entre la valeur du temps consacré à la collecte de l'eau et ce taux de rémunération. Un autre paramètre important qui influence les résultats est le nombre de ménages desservis par le puits de forage car cela influe sur le coût par ménage. Deux paramètres liés à la totalité des avantages pour la santé - la valeur de chaque EVCI évitée et la diminution des cas de diarrhée liée à cette intervention - sont quelque peu moins importants, tout comme le taux d'actualisation.

## 6.2 Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable

### 6.2.1 Avantages, coûts, et ratio avantages-coûts

Les résultats des calculs coûts-avantages pour l'intervention sous forme d'un trou de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre biologique sont présentés dans le tableau 10, en supposant un taux d'actualisation de 3% et une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant. Le total des avantages mensuels liés à l'intervention sous forme d'un trou de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable est estimé à 7,72 \$ US. La majorité des avantages proviennent des avantages mensuels domestiques pour la santé (4,02 \$ US). Un ménage gagne environ 3,70 \$ US par mois dû aux économies de temps et aux avantages esthétiques associés à l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire.

Le coût mensuel total par ménage de ce type d'intervention est de 2,96 \$ US. Les deux tiers des coûts proviennent de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire (67%). La composante la plus importante qui s'ensuit réside dans les coûts en capital initiaux de la production, de la planification et du transport des filtres biologiques vers le foyer (30%). Le temps du gestionnaire communautaire et le temps requis pour l'entretien représentent seulement un petit pourcentage du total des coûts mensuels (3%).

Le tableau 11 présente les résultats d'une analyse de sensibilité qui montre comment les variations du taux d'actualisation et de la valeur d'une EVCI affectent les estimations des coûts et des avantages. Les avantages domestiques mensuelles vont de 4,21 \$ US à 14,56 \$ US dans les neuf cas (tableau 11). Les coûts ne sont pas affectés par la valeur d'EVCI supposée, et dans les neuf cas présentés dans le tableau 11, ils varient de 2,96 \$ US à 4,20 \$ US par ménage et par mois en fonction du taux d'actualisation supposé.

Les avantages nets totaux vont de 0,01 \$ US à 11,61 \$ US par ménage et par mois pour les neuf cas indiqués dans le tableau 11. Les avantages nets en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3% sont de 4,76 \$ US. Le ratio avantage-coût varie de 1,00 à 4,92 pour les neuf cas et de 2,6 en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3% (le ratio avantage-coût dans ce cas est le même que le ratio

avantage-coût dans le cas de base estimé de l'intervention sous forme d'un trou de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire).

### **6.2.2 Analyse de sensibilité additionnelle**

Les analyses de sensibilité à une voie montrent que plusieurs des mêmes facteurs influençant l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire sont également importants pour affecter les bénéfices nets de cette intervention combinée d'approvisionnement en eau et de traitement (Figure 9b). Cependant, le classement de ces facteurs varie quelque peu. En particulier, la valeur de chaque EVCI évitée devient beaucoup plus importante car l'intervention combinée offre des avantages pour la santé beaucoup plus importants que l'amélioration simple de l'approvisionnement en eau. Le taux d'actualisation augmente en importance, suivant désormais seulement les paramètres de temps en termes d'importance dans le changement des avantages nets. Le nombre de ménages desservis par le puits de forage diminue un peu dans le classement.

## **6.3 Assainissement Total Pilotée par la Communauté (ATPC)**

### **6.3.1 Avantages, coûts, et ratio avantages-coûts**

Les résultats des calculs coûts-avantages pour l'intervention d'ATPC sont présentés dans le tableau 12, en supposant un taux d'actualisation de 3% et une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant. Le total des avantages de santé par ménage et par mois dans ce cas de base sont de 1,49 \$ US par mois. Les deux tiers (1,00 \$ US) du total des avantages par ménage et par mois sont des avantages pour la santé. Les avantages en termes de gain de temps représentent un tiers du total des avantages, 0,49 \$ par ménage et par mois.

Le coût mensuel total par ménage est estimé à 1,09 \$ US. Le coût de l'exploitation et de l'entretien est de 0,42 \$ par ménage et par mois, soit 38% du coût mensuel total par ménage. Les coûts en capital, les coûts du programme et les coûts en temps représentent respectivement 22%, 27% et 12% du coût mensuel domestique total.

Le tableau 13 présente les résultats d'une analyse de sensibilité qui montre comment les variations du taux d'actualisation et de la valeur d'une EVCI affectent les estimations des coûts et des avantages. Les avantages domestiques mensuels vont de 0,62 \$ US à 3,14 \$ US dans les neuf cas

(tableau 13). Les coûts par ménage et par mois de l'intervention d'ATPC vont de 1,09 \$ à 1,15 \$ et ne sont pas affectés par la valeur d'EVCI supposée. Les modifications apportées au taux d'actualisation ont un effet moindre sur la gamme des coûts domestiques mensuels que sur la gamme des avantages.

Les avantages nets en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3% sont de 0,40 \$ US / hh-mois. Le total des avantages nets vont de - 0,53 \$ US à 2,06 \$ US par ménage et par mois pour les neuf cas (tableau 13). Le ratio avantage-coût est de 1,37 en supposant une valeur d'EVCI de 3 fois le PIB par habitant et un taux d'actualisation de 3%. Le ratio avantage-coût varie de 0,54 à 2,90 par ménage et par mois pour les neuf cas (tableau 13).

### **2.1.1 Analyse de sensibilité additionnelle**

Comme pour l'intervention combinée d'approvisionnement en eau et de traitement décrite précédemment, la valeur de chaque EVCI évitée est le paramètre le plus significatif dans l'affectation des avantages nets de l'intervention d'ATPC (Illustration 9c). Plusieurs paramètres d'adoption - liés à la réussite de l'adoption et de l'utilisation sont également très importants pour cette intervention, soulignant l'importance du changement des comportements dans la détermination des résultats. D'autres paramètres importants comprennent le taux d'actualisation, la réduction des cas de diarrhée due à l'intervention, les coûts d'exploitation et d'entretien des latrines, le salaire du marché (qui influence la valeur des économies de temps de cette intervention) et le taux de létalité due à la diarrhée.

## **2.2 Analyse de sensibilité Multiparamétrique**

Nous avons également effectué des simulations Monte Carlo multiparamétriques, ce qui a permis aux paramètres du modèle de varier par rapport aux distributions uniformes entre leurs valeurs présumées faibles et élevées (Illustration 10). Il y a plusieurs constatations d'intérêt. Tout d'abord, la répartition des résultats nets sur les bénéfiques pour l'intervention d'ATPC est beaucoup plus étroite que pour les interventions d'amélioration de l'eau. Cela a du sens car les interventions d'approvisionnement en eau sont plus importantes et plus coûteuses. Cela contribue à une liste plus longue du côté négatif des distributions des interventions d'approvisionnement en eau et entraîne également une plus grande variation de la totalité des avantages, car les économies de



temps peuvent être importantes dans des endroits où l'accès à l'eau est médiocre et où le coût du temps de l'opportunité est très élevé.

Deuxièmement, la répartition cumulative des bénéfices nets pour l'intervention combinant l'approvisionnement en eau et le traitement des filtres est principalement déplacée vers la droite de l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle avec gestion communautaire. Cela s'explique par le fait que l'ajout du filtre à bio-sable ne procure que des avantages pour la santé, tandis que le puits de forage et la pompe manuelle avec gestion communautaire offrent des économies de temps. Troisièmement, la proportion des simulations avec des avantages nets négatifs est plus élevée avec l'intervention d'ATPC, ce qui suggère que cette intervention est moins susceptible de consommer des avantages nets. Néanmoins, les trois interventions ne permettront pas de générer des avantages nets positifs dans certaines situations. Par conséquent, les décideurs devraient considérer attentivement la pertinence de chaque intervention, compte tenu des réalités locales.

## 7. Conclusion

Dans cette dernière section, nous discutons de la façon dont nous sommes d'avis que Panel Eminent devrait interpréter les résultats de nos calculs coût-avantage des trois interventions sur l'eau et l'assainissement présentées dans cet article. Les résultats pour le cas le plus plausible (taux d'escompte de 3% et valeur économique d'un EVCI de 3 fois le PIB par habitant) et toutes les analyses de sensibilité pour 1) le puits de forage et la pompe manuelle avec gestion communautaire ; et 2) le puits de forage et la pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable domestique, montrent que les avantages sont constamment supérieurs aux coûts. Nous considérons que les ratios avantage-coût de l'ordre de deux sont très plausibles dans des conditions typiques des régions rurales d'Haïti, bien que des avantages importants n'aient pas été inclus dans nos estimations.

De même, l'intervention d'ATPC a des avantages nets positifs dans la plupart des cas plausibles. Nous suggérons qu'un ratio avantage-coût de 1.4 semble tout à fait raisonnable pour l'intervention d'ATPC. Cette estimation ne tient pas compte des retombées positives potentielles vers d'autres ménages. En outre, il existe des avantages importants et non quantifiés pour les femmes et les filles qui résultent de l'intervention de l'ATPC. Plus précisément, la défécation en plein air oblige

les femmes et les filles à s'éloigner quotidiennement de leurs maisons dans des endroits non protégés et isolés où leur sécurité personnelle risque d'être menacée. Bien qu'il existe une signification à associer les taux de défécation en plein air et la violence à l'égard des femmes, les études actuelles ne permettent pas de quantifier adéquatement cette relation (Jadhav et al., 2016, Winter et Barchi 2016, et House et Cavill 2015)<sup>21</sup>.

Nous soulignons que le protocole exigé par le *Copenhagen Consensus Haiti Priorise Project* pour estimer les avantages économiques des améliorations sanitaires ne tient pas compte des préférences des ménages pour éviter l'infection par le choléra. Les trois interventions examinées dans cet article devraient réduire le risque d'infection par le choléra. Cependant, nous n'avons pas inclus d'autres avantages pour la santé associés à la réduction du choléra du au risqué de double comptage. Les estimations de l'incidence et des taux de létalité pour la diarrhée en général pour Haïti devraient déjà inclure le choléra car les données sur le fardeau mondial que constitue cette maladie ne font pas de distinction entre les cas de diarrhée non spécifiques au choléra et ceux qui le sont. En outre, les estimations de l'efficacité globale des trois interventions proviennent de revues documentaires systématiques pour réduire les cas de diarrhée globaux, et notamment le choléra. Nous ne pensons pas qu'il existe suffisamment d'éléments de preuve documentaire pour distinguer l'efficacité de ces interventions pour réduire la diarrhée spécifique au choléra et la diarrhée non cholérique. Bien sûr, les Haïtiens peuvent évaluer les risques de mortalité et de morbidité du choléra différemment des risques d'autres types de diarrhée. Cependant, il n'est pas possible de saisir ces différentes perceptions pour la réduction du risque de mortalité et de morbidité pour différentes maladies en utilisant le protocole de *Copenhagen Consensus* afin de mesurer les avantages pour la santé en fonction de la valeur économique supposée d'une EVCI.

L'épidémie de choléra en Haïti introduit une nouvelle dimension aux avantages probables des investissements dans l'eau et l'assainissement. Les risques auxquels les ménages sont confrontés à cause de infections cholériques et les conséquences économiques des comportements qu'ils peuvent adopter pour éviter le choléra n'ont pas été quantifiés de manière adéquate dans nos

---

<sup>21</sup> Voir l'annexe pour une discussion plus poussée.

calculs des coûts des prestations en raison du temps et des ressources limités. En outre, les calculs coût-avantage n'intègrent pas la dimension morale qui résulte du fait que l'épidémie de choléra a été causée par les actions (non intentionnelles) de la force de maintien de la paix des Nations Unies. Nous croyons que les Nations Unies devraient accepter leur responsabilité pour leurs actions et faire tout ce qui est raisonnablement possible pour réduire la menace d'infection cholérique chez les citoyens d'Haïti.

Nos résultats suggèrent qu'il existe une justification économique solide pour mener à bien des investissements dans le secteur de l'eau et de l'assainissement, même en ignorant la dimension morale du problème du choléra. De telles actions dans le secteur de l'eau et de l'assainissement passerait un test coût-bénéfice, mais les citoyens Haïtiens ont moralement droit à des mesures correctives par les Nations Unies, même si les estimations des coûts-avantages ont montré que les interventions n'étaient pas aussi attrayantes économiquement qu'elles ne le sont réellement. Le gouvernement Haïtien et les donateurs peuvent donc se concentrer sur les questions pratiques de mise en œuvre des interventions sur l'eau et l'assainissement telles que celles décrites dans cette étude et les défis que représentent l'intensification de ces efforts.

Bien sûr, on s'attend à trouver une hétérogénéité considérable des conditions locales dans les zones rurales d'Haïti, et les préférences locales pour les priorités d'investissement sectoriel devraient être prises en considération dans les décisions de planification des investissements et d'allocation budgétaire. Ce ne sera pas un cas où les investissements accrus dans le domaine de l'eau et de l'assainissement devraient être prioritaires partout. Étant donné le protocole d'évaluation EVCI et les hypothèses concernant la valeur du temps économisé en collecte d'eau utilisées dans cette analyse, il est important de reconnaître que ces calculs coût-avantage révèlent peu sur la façon dont les ménages eux-mêmes perçoivent les avantages économiques de ces trois types d'intervention. En d'autres termes, même si les avantages sont beaucoup plus élevés que les coûts, les ménages ne perçoivent peut-être pas les interventions en matière d'eau et d'assainissement comme aussi attrayantes, et il se peut qu'ils ne soient pas disposés voire même qu'ils soient dans l'incapacité de payer ces interventions. Même si l'infrastructure de l'eau et de l'assainissement est fournie, le changement de comportement et l'acceptation de la communauté

ou une gestion collective efficace des interventions peuvent ne pas se produire. Ainsi, la mise en œuvre du projet dans le secteur rural de l'eau et de l'assainissement peut être plus difficile que ce que ces calculs semblent suggérer.

Tableau récapitulatif

Interventions	Actualisation	Avantage	Coût	RAC	Qualité de la preuve
Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire	3%	5.20\$US	2.00\$US	2.6	Forte
	5%	4.79\$US	2.17\$US	2.2	
	12%	4.27\$US	2.87\$US	1.5	
Puits de forage et pompe manuelle avec gestion communautaire plus filtre à bio-sable	3%	7.72\$US	2.96\$US	2.6	Forte
	5%	6.65\$US	3.21\$US	2.1	
	12%	5.32\$US	4.20\$US	1.3	
Intervention d'ATPC	3%	1.49\$US	1.09\$US	1.4	Forte
	5%	1.21\$US	1.10\$US	1.1	
	12%	0.87\$US	1.15\$US	0.8	

Remarque : Valeur moyenne d'EVCI de 3 x PIB per Capita

#### Remerciements

Nous souhaitons remercier Brad Wong, Alain Pérodin, et un critique anonyme pour des commentaires utiles et des suggestions sur un projet antérieur.

## 8. Références

- Aliprantis, D. (2016). What Is the Equity-Efficiency Tradeoff when Maintaining Wells in Rural Haiti? *The World Bank Economic Review*, 1-30.
- Cayemittes, M., Busangu, M. F., Bizimana, J.D., Barrère, B., Sévère, B., Cayemittes, V., & Charles, E. (2013). Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services, Haïti, 2012. Calverton, MD: Ministère de la Santé Publique et de la Population - MSPP/Haïti, l'Institut Haïtien de l'Enfance, Institut Haïtien de l'Enfance, and ICF International. <http://dhsprogram.com/publications/publication-FR273-DHS-Final-Reports.cfm#sthash.9FSCoiuy.dpuf>
- Centers for Disease Control (2010). *Acute watery diarrhea and cholera: Haiti pre-decision brief for public health action*. Atlanta, United States of America: Centers for Disease Control and Prevention.
- Centers for Disease Control (2012). *Household Water Treatment Slow Sand Filtration*. Atlanta, United States of America: Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/safewater/pdf/sand2011.pdf> Accessed: February 28, 2017.
- Cravioto, A., Lanata, C. F., Lantagne, D.S., & Nair, G.B. (2011). *Final report of the independent panel of experts on the cholera outbreak in Haiti*. <https://www.un.org/News/dh/infocus/haiti/UN-cholera-report-final.pdf> (accessed Dec 27, 2016).
- Cropper, M. L., Haile, M., Lampietti, J., Poulos, C., & Whittington, D. (2004). The demand for a malaria vaccine: evidence from Ethiopia. *Journal of Development Economics* 75(1), 303-318.
- Duke, W.F., Nordin, R.N., Baker, D., & Mazumder, A. (2006). The Use and Performance of Biosand Filters in the Artibonite Valley of Haiti: A Field Study of 107 Households. *Rural Remote Health* 6(3), 570.
- Figaro, J. (2011). In Need of a Better WASH: Water, Sanitation, and Hygiene Policy Issues in Post-Earthquake Haiti. Oxfam America Research Backgrounder Series: [oxfamamerica.org/publications/wash-policy-issues-post-earthquake-haiti](http://oxfamamerica.org/publications/wash-policy-issues-post-earthquake-haiti).
- Gelting R., Bliss, K., Patrick, M., Lockhart, G., & Handzel, T. (2013). Water, Sanitation and Hygiene in Haiti: Past, Present, and Future. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 89(4), 665-670. doi:10.4269/ajtmh.13-0217.
- Gertler, P., Shah, M., Alzua, M. L., Cameron, L., Martinez, S., & Patil, S. (2015). How Does Health Promotion Work? Evidence from the Dirty Business of Eliminating Open Defecation. National Bureau of Economic Research Working Paper 20997.
- Guiteras, R., Levinsohn, J. & Mobarak, A. (2015). Encouraging Sanitation Investment in the Developing World: A Cluster-Randomized Trial. *Science* 348(6237), 903-06. Print.

- Hammer, J., & Spears, D. (2016). Village Sanitation and Child Health: Effects and External Validity in a Randomized Field Experiment in Rural India. *Journal of Health Economics* 48, 135-48.
- Hammitt, J., & Robinson, L. (2011). The Income Elasticity of the Value per Statistical Life: Transferring Estimates between High and Low Income Populations. *Journal of Benefit-Cost Analysis* 2(1): 1-29.
- House, S., & Cavill, S. (2015). Making Sanitation and Hygiene Safer: Reducing Vulnerabilities to Violence. *Frontiers of CLTS: Innovations and Insights Issue 5*, 1-19.
- Hutton, G., & Varughese, M. (2016). The costs of meeting the 2030 sustainable development goal targets on drinking water, sanitation, and hygiene. *Washington, DC: World Bank, Water and Sanitation Program*.
- Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (2015). GBD Results Tool. Seattle, WA: IHME, University of Washington. Available from <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>. (Accessed December 25, 2016)
- Institute of Development Studies (2016). *Sanitation initiative in southeastern Haiti shows promising results, says UNICEF*. CLTS Knowledge Hub. <http://www.communityledtotalsanitation.org/story/sanitation-initiative-southeastern-haiti-shows-promising-results-says-unicef> (accessed Jan 5, 2017).
- Jadhav, A., Weitzman, A., & Smith-Greenaway, E. (2016). Household sanitation facilities and women's risk of non-partner sexual violence in India. *BMC Public Health* 16, 1139. <http://doi.org/10.1186/s12889-016-3797-z>
- Kolsky P. J., Perez, E., Tremolet, S. C. M. (2010). Financing on-site sanitation for the poor: a six country comparative review and analysis. *Water and sanitation program working paper*. Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/165231468341112439/Financing-on-site-sanitation-for-the-poor-a-six-country-comparative-review-and-analysis>
- Lamberti L.M., Fischer, X., Walker, C. L., & Black, R. E. (2012). Systematic review of diarrhea duration and severity in children and adults in low- and middle-income countries. *BMC Public Health* 12, 276
- Lantagne D., & Clasen, T. (2013). Effective Use of Household Water Treatment and Safe Storage in Response to the 2010 Haiti Earthquake. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 89(3): 426-33.
- Miguel, E., & Gugerty, M. K. (2005). Ethnic diversity, social sanctions, and public goods in Kenya. *Journal of Public Economics*, 89(11-12), 2325-2368. [doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.09.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.09.004)
- Pattanayak, S. K., & Pfaff, A. (2009), Behavior, environment, and health in developing countries: evaluation and valuation. *Annual Review of Resource Economics*, 1: 183-217.

- Pattanayak, S. K., Yang, J.-C., Dickinson, K. L., Poulos, C., Patil, S. R., Mallick, R. K., Blitstein, J. L., & Praharaj, P. (2009). Shame or subsidy revisited: social mobilization for sanitation in Orissa, India. *Bulletin of the World Health Organization*, **87**, 580–587.
- Pickering, A. J., Djebbari, H., Lopez, C., Coulibaly, M. & Alzua, M. L. (2015). Effect of a community-led sanitation intervention on child diarrhoea and child growth in rural Mali: a cluster-randomised controlled trial. *The Lancet Global Health*, **3**: e701–e711.
- Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford, J. M., Cumming, O., Curtis, V., Bonjour, S., Dangour, A. D., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Johnston, R. B., Mathers, C., Mäusezahl, D., Medlicott, K., Neira, M., Stocks, M., Wolf, J. & Cairncross, S. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine & International Health*, **19**: 894–905. doi:10.1111/tmi.12329
- Ministry of Public Health and Population, National Directorate for Water Supply and Sanitation, Republic of Haiti (2013). National Plan for the Elimination of Cholera in Haiti, 2013–2022. Port-au-Prince: Republic of Haiti; 2013. [http://new.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=20326&Itemid=270&lang=eng/](http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=20326&Itemid=270&lang=eng/) ((Accessed December 20, 2016).)
- Shaheed, A., Orgill, J., Montgomery, M. A., Jeuland, M. A., & Brown, J. (2014). Why? improved? water sources are not always safe. *Bulletin of the World Health Organization*, **92**(4), 283–289.
- Sisson A.J., P.J. Wampler, R.R. Rediske, J.N. McNair, D.J. Frobish (2013). Long-Term Field Performance of Biosand Filters in the Artibonite Valley, Haiti. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **88**(5):862-867. doi:10.4269/ajtmh.12-0345.
- Thomson, A.A. & C.K. Gunsch, (2015). Evaluation of a field appropriate membrane filtration method for the detection of *Vibrio cholerae* for the measurement of biosand filter performance in the Artibonite Valley, Haiti. *Environmental Monitoring and Assessment*, **187**(8), 484. doi:10.1007/s10661-015-4677-1.
- U.N. General Assembly, 71<sup>st</sup> Session. (2016). Provisional Agenda Item 69 (b): Report of the Special Rapporteur on Extreme Poverty and Human Rights. A/71/367, Official Records. New York.
- UNICEF Eastern and Southern Africa (2010) Gender and water, sanitation and hygiene(WASH). [https://www.unicef.org/esaro/7310\\_Gender\\_and\\_WASH.html](https://www.unicef.org/esaro/7310_Gender_and_WASH.html). (Accessed: February 23, 2017.)
- Venkataramanan, Vidya (2015). *CLTS Learning Series: Haiti Country Report*. Chapel Hill, USA: The Water Institute at UNC.
- WHO/UNICEF Joint Monitoring Program (JMP) for Water Supply and Sanitation. (2016). *Country Files*. Retrieved from JMP website. [https://www.wssinfo.org/documents/?tx\\_displaycontroller\[type\]=country\\_files](https://www.wssinfo.org/documents/?tx_displaycontroller[type]=country_files)

- WHO/UNICEF Joint Monitoring Program (JMP) for Water Supply and Sanitation. (2016). Progress on sanitation and drinking water 2015 update and MDG assessment Snapshots for Latinosa 2016. World Health Organization. Downloadable at: [https://www.wssinfo.org/fileadmin/user\\_upload/resources/Latinosa-snapshots-English.pdf](https://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/Latinosa-snapshots-English.pdf) (Accessed: December 20, 2016).
- Whittington, D., Hanemann, W. M., Sadoff, C. & Jeuland, M. (2009). The challenge of improving water and sanitation services in less developed countries. *Foundations and Trends in Microeconomics*, **4**(6-7), 469-609. DOI: [10.1561/07000000030](https://doi.org/10.1561/07000000030)
- Whittington, D, Jeuland, M., Barker, K., & Yuen, Y. (2012). Setting priorities, targeting subsidies among water, sanitation, and preventive health interventions in developing countries. *World Development*, **40**(8), 1546-1568.
- Whittington, D, Mu, X., & Roche, R. (1990). Calculating the value of time spent collecting water: Some estimates for Ukunda, Kenya. *World Development*, **18**(2), 269-280.
- Whittington, D., & S.K. Pattanayak (2015). Water and sanitation economics: Reflections on application to developing economies. In *Handbook of Water Economics* (pp. 469-499). Edward Elgar Publishing Ltd.. DOI:[10.4337/9781782549666.00036](https://doi.org/10.4337/9781782549666.00036)
- Widmer, J. M., Weppelmann, T. A., Alam, M. T., Morrissey, B. D., Redden, E., Rashid, M. H., Diamond, U., Ali, A., De Rochars, M. D., Blackburn, J. K., Johnson, J. A., & Morris Jr., J. G. (2014). Water-related infrastructure in a region of post-earthquake Haiti: high levels of fecal contamination and need for ongoing monitoring. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Jul 28:14–0165.
- Winter, S.C., & F. Barchi. (2016). Access to sanitation and violence against women: evidence from Demographic Health Survey (DHS) data in Kenya. *International Journal of Environmental Health Research*, **26**, 3.
- Wolf J., Prüss-Ustün, A., Cumming, O., Bartram, J., Bonjour, S., Cairncross, S., Clasen, T., Colford Jr., J. M., Curtis, V., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Jeandron, A., Johnston, R. B., Mäusezahl, D., Mathers, C., Neira, M., & Higgins, J. P. T. (2014). Review of the evidence relating drinking-water and sanitation to diarrhoea: a meta-regression. *Tropical Medicine and International Health*, **19**: 928–942.



## 9. Annexe

### 9.1. Données

Les données sur les conditions de base de l'eau et de l'assainissement et les maladies diarrhéiques dans les zones rurales d'Haïti sont **limitées**. Avant le tremblement de terre de 2010 et l'épidémie de cholera qui a suivi, Cravioto et al. (2011, p.13) a déclaré que « il ne semblait pas y avoir de système de déclaration systématique national ou régional pour les maladies diarrhéiques en Haïti ». En outre, les données spécifiques à Haïti sur le niveau de base de la santé, le comportement favorisant le statu quo, et les coûts des interventions en Haïti sont rares. Dans la mesure du possible, nous avons utilisé des données provenant d'approches standardisées de collecte de données telles que les enquêtes DHS (EMMUS-V 2012), le JMP (2015), *the Global Burden of Disease* (2015) et les études évaluées par des pairs<sup>22</sup>. Nos hypothèses de données sont résumées dans le tableau 7. Nous discutons certaines des principales hypothèses de notre paramétrage de modèle pour chaque intervention successive ci-dessous, où elles s'écartent de l'analyse globale antérieure discutée dans *Whittington et al.* (2009).

Pour l'intervention sous forme d'un puits de forage et d'une pompe manuelle, les données sur le temps de collecte de base ont été calculées à partir du temps auto-déclaré pour se rendre à une source d'eau comme indiqué dans l'enquête EMMUS-V. Des estimations faibles et élevées ont été obtenues en fonction des réponses moyennes minimales et maximales de tous les ménages ruraux vivant dans un département administratif. Notre cas de base est la moyenne de tous les départements. La réduction en pourcentage des cas de diarrhée due à l'intervention d'un projet d'eau provient d'une revue documentaire systématique sur la réduction des cas de diarrhée à

---

<sup>22</sup> L'EMMUS-V, menée de Jan-Jun 2012, était un sondage national sur les ménages axé sur la santé en Haïti. L'enquête comprend des données provenant de 13 181 ménages dans le pays, dont 7 987 vivent en milieu rural. Les données des enquêtes sur les ménages fournissent des informations sur les sources d'eau, les pratiques de traitement de l'eau et le temps nécessaire à la source d'eau. En outre, les mères ayant des enfants de moins de 5 ans ont répondu aux questions sur l'incidence de diarrhée de leurs enfants au cours des deux dernières semaines et si du sang était présent dans les selles de l'enfant. Cette information nous permet de mieux comprendre la répartition des taux de diarrhée dans les zones rurales dans divers départements en Haïti. Le GBD est une collaboration qui estime les pertes de santé de différents facteurs (IHME 2015). L'analyse utilisée pour mesurer l'impact de l'eau et de l'assainissement inadéquat se concentre sur les maladies diarrhéiques (Wolf et al., 2014, Prüss-Ustün et al., 2014).

partir des interventions sur l'eau (Prüss-Ustün et al., 2014), qui met à jour les estimations des méta-analyses précédentes.

Pour le filtre à bio-sable, le paramètre pour la réduction de la diarrhée due à l'intervention est ajusté en fonction des résultats actualisés de *Prüss-Ustün et al.* 2014. De même, la réduction de l'ATPC est révisée en fonction de résultats plus récents dans *Pickering et al.* (2015).

Nos estimations des avantages ne comprennent qu'un ensemble limité de résultats positifs pour la santé des interventions sur l'eau et l'assainissement. Selon le rapport *Burden of Disease from Inadequate Water, Sanitation and Hygiene in Low- and Middle-Income Settings: A Retrospective Analysis of Data from 145 Countries*, il y a lieu de s'attendre à ce que les conditions d'eau et d'assainissement inadéquates soient liées à un certain nombre d'autres maladies et risques pour la santé. Néanmoins, notre analyse se concentre sur les maladies diarrhéiques en raison de la preuve limitée de l'efficacité des différentes interventions pour réduire ces autres maladies et des conséquences négatives pour la santé. Par conséquent, nos résultats sont susceptibles de sous-estimer les avantages pour la santé.

En outre, un certain nombre d'autres avantages non liés à la santé sont omis en raison d'un manque de preuves causales fortes. Par exemple, l'accès aux latrines peut réduire « la vulnérabilité des femmes et des filles rurales ... en tant qu'un des principaux avantages de l'ATPC, parallèlement aux gains dans la vie privée, la commodité, le respect de soi ... Les toilettes proches de leurs habitations peuvent réduire considérablement les risques et les angoisses quotidiennes vécues par des femmes et des filles » (House et Cavill 2015, p. 2). Bien que deux études (Winter et al., 2016 et Jadhav et al., 2016) trouvent une association entre l'accès aux installations d'assainissement et la baisse de la prévalence de la violence sexiste, aucune recherche n'a établi un lien de causalité entre ces deux variables. De même, l'UNICEF énumère un certain nombre d'autres avantages liés à l'égalité des sexes découlant des interventions en matière d'eau et d'assainissement améliorés, et notamment des taux plus faibles de retard ou de décrochage scolaires chez les filles. Bien que les économies de temps soient incluses dans l'analyse, il est possible que les femmes bénéficient de manière disproportionnée de ces économies de temps, étant donné qu'elles sont a) principalement responsables de la collecte de l'eau et b) susceptibles

de manquer l'école en raison du manque d'accès à un assainissement approprié pendant les règles. Comme dans le cas de la violence sexiste, nous ignorons les études qui fournissent des estimations quantitatives et causales de ces liens.

## Tables and figures

Table 1: Dominican Republic Rural Water Coverage

RURAL WATER					
Estimated coverage 2015 update					
Year	Total improved	Piped onto premises	Other improved	Other unimproved	Surface water
1990	76%	45%	31%	13%	11%
1995	77%	48%	29%	13%	10%
2000	78%	51%	27%	13%	9%
2005	79%	53%	26%	14%	7%
2010	81%	56%	25%	13%	6%
2015	82%	58%	24%	14%	4%

Source: JMP WHO/UNICEF 2015

Table 2: Cuba Rural Water Coverage

RURAL WATER					
Estimated coverage 2015 update					
Year	Total improved	Piped onto premises	Other improved	Other unimproved	Surface water
1990					
1995	76%	43%	33%	22%	2%
2000	77%	45%	32%	21%	2%
2005	81%	50%	31%	17%	2%
2010	86%	56%	30%	12%	2%
2015	90%	59%	31%	7%	3%

Source: JMP WHO/UNICEF 2015

Table 3: Comparative Rural Water Coverage

RURAL WATER				
Estimated coverage 2015 update				
Year	Benin Total improved	Chad Total improved	Tanzania Total improved	Senegal Total improved
1990	49%	37%	45%	41%
1995	54%	39%	45%	46%
2000	59%	41%	45%	52%
2005	63%	42%	45%	57%
2010	68%	44%	45%	62%
2015	72%	45%	46%	67%

Source: JMP WHO/UNICEF 2015

Table 4: Dominican Republic Rural Sanitation Data

RURAL SANITATION				
Estimated coverage 2015 update				
Year	Improved	Shared	Other unimproved	Open defecation
1990	62%	11%	8%	19%
1995	64%	12%	7%	17%
2000	67%	12%	7%	14%
2005	70%	13%	6%	11%
2010	73%	14%	4%	9%
2015	76%	14%	4%	6%

Source: JMP WHO/UNICEF 2015

Table 5: Cuba Rural Sanitation Data

RURAL SANITATION				
Estimated coverage 2015 update				
Year	Improved	Shared	Other unimproved	Open defecation
1990	68%	5%	22%	5%
1995	73%	5%	17%	5%
2000	77%	6%	12%	5%
2005	82%	6%	8%	4%
2010	86%	6%	6%	2%
2015	89%	7%	2%	2%

Source: JMP WHO/UNICEF 201

Table 6: Parameter Values and Sources

Symbol	Parameter	Low	Mean	High	Notes
<b>Common Parameters Across Interventions</b>					
$H$	Household size	4.2	4.7	5.2	Haiti DHS 2012 data on rural household size across Departments
$W_u$	Market wage for unskilled labor (\$/day)	0.50	1.25	2.00	Jeuland and Whittington (2009)
$\frac{W_u}{2}$	Value of time / market wage for unskilled labor	0.50	0.50	0.50	Given assumption as 50% of group average earnings under analysis
$D_i$	Diarrhea incidence (cases/pc-yr)	0.9	1.0	1.1	Total cases obtained from Global Burden of Disease, and weighted by the size of the rural population taken from the World Bank Data Bank and the percent or self-reported under 5 diarrhea rates as recorded in the DHS 2012 Women's Questionnaire.
$DALY_D$	Diarrhea DALY weight	0.09	0.11	0.14	A weighted value of severity is calculated by the responses on self-reported blood in child under 5's stool in the DHS 2012 Women's Survey in rural areas within Departments and the weighted DALY value based diarrhea severity rates from the WHO
$D_D$	Diarrhea case duration (days)	3.40	4.80	5.10	Lamberti LM, Fischer Walker CL, Black RE (2012)
$CFR_D$	Diarrhea case fatality rate (%)	0.03%	0.05%	0.06%	Global Burden of Disease 2015
$LE$	Current life expectancy	42.7	55.1	59.1	The Haiti DHS 2012 data was used to calculate a sex ratio across the rural Departments for average life expectancy, and min and max is taken from two other countries in the World Bank Low Income Country classification and using the percentage decrease in life expectancy as assumed in Haiti (Sierra Leone and Nepal).
$V_{DALY}$	Value of averted DALY (\$)	820.00	2460.00	6560.00	Given weights and given GDP
$r$	Real, net of inflation, discount rate (%)	0.03	0.05	0.12	Given assumption
<b>Borehole and Handpump with Community Management Parameters</b>					
$N_{BH}$	# Households served by borehole	30	60	90	Whittington et al. 2009
$Q_0$	Baseline per capita consumption (daily)	23	19.5	13.6	Function of collection time from Whittington et al. 2009. If collection time is more than 1.5 hours per 20 liters, baseline consumption is assumed to be 5 liters per day, otherwise $F = (30 - (50/3)) * \text{Collection Time}$
$Q_T$	Consumption after intervention (L/day)	28.4	25	21.6	Calculated as function of distance to water source
$T_C^0$	Status quo collection time (hrs/20L) - traditional source	0.42	0.63	0.98	Haiti DHS 2012
$T_C^1$	Collection time (hrs/20L) - improved source	0.10	0.30	0.50	Whittington et al. 2009

$B_h$	Percentage of aesthetic benefits that are actually health-related	0	25	50	Whittington et al. 2009
$R_{AT}$	Ratio of aesthetic & lifestyle benefits to time savings benefits	0.00	0.25	0.50	Whittington et al. 2009
$R_{BH}$	% Reduction of diarrhea due to borehole and handpump	0.00	0.11	0.22	Wolf et al. 2014
$P-BH$	Life of project (yrs)	10.00	15.00	20.00	Jeuland and Whittington 2009
$M_{BH}$	Management costs, annual, mostly non-pecuniary - village (\$)	200.00	500.00	800.00	Jeuland and Whittington 2009
$O_{BH}$	O&M expenditures, repairs, annual (\$)	50.00	100.00	150.00	Jeuland and Whittington 2009
$CRF_{BH}$	Capital recovery factor	0.08	0.10	0.15	$= (r*(1+r)^{P-BH}) / ((1+r)^{P-BH} - 1)$
$C^P$	Capital cost of borehole + handpump (\$)	5000.00	6500.00	8000.00	Jeuland and Whittington 2009
$C^{CAP}$	Program costs - capacity building and management (\$)	2000.00	3500.00	5000.00	Jeuland and Whittington 2009
<b>Borehole and Handpump with Community Management plus Biosand Filter Parameters</b>					
$RFD$	Rate of disuse (% of filters per year)	0.01	0.03	0.05	Jeuland and Whittington 2009
$T^C$	Transportation cost (\$)	15.00	25.00	35.00	Jeuland and Whittington 2009
$T_M$	Maintenance time (minutes/wash)	10.00	15.00	20.00	Jeuland and Whittington 2009
$WASH$	Number of washes per year	2.00	6.00	10.00	Jeuland and Whittington 2009
$T_{GROWT}$ $H$	Days before biofilm regrowth	3.00	5.00	7.00	Jeuland and Whittington 2009
$R_F$	Reduction of diarrhea from use of filter (%)	0.08	0.34	0.53	Wolf et al. 2014
$P-F$	Life of filter (yr)	6.00	8.00	10.00	Jeuland and Whittington 2009
$T_{CM}$	Community manager time (hr/hh-yr)	1.00	2.00	3.00	Whittington et al. 2009
$D^C$	Cost of biosand filter + program (\$)	60.00	75.00	90.00	Jeuland and Whittington 2009
$D_{USE}$	Daily usage rate (%)	0.60	0.80	1.00	Jeuland and Whittington 2009
$T_{T-F}$	Training time (hrs/hh)	4.00	8.00	12.00	Whittington et al. 2009
$CRF_F$	CRF	0.14	0.15	0.20	$= (r*(1+r)^{P-F}) / ((1+r)^{P-F} - 1)$
<b>CLTS Parameters</b>					
$N_{H-OD}$	Number of adults per household	2.2	2.9	3.2	Haiti DHS 2012 Rural data by Department
$T_{OD}$	Time to site of open defecation - status quo (min/trip)	10.00	15.00	20.00	Whittington et al. 2009
$OD$	Round trips to defecation site per day	0.75	1.00	1.25	Whittington et al. 2009
$UP_{CLTS}$	Uptake of latrines (%)	0.20	0.40	0.60	Whittington et al. 2009
$LU$	Usage of latrines (%)	0.50	0.75	0.90	Whittington et al. 2009
$R_{CLTS}$	% Reduction of diarrhea due to CLTS intervention	0.10	0.25	0.40	Mean of Wolf et al. 2014 and Whittington et al. 2009
$P-CLTS$	Life of project (yrs)	2.00	3.00	4.00	Whittington et al. 2009

$RLD$	Rate of disuse of latrines (%/yr)	0%	3%	6%	Whittington et al. 2009
$T_{T-NON-CLTS}$	Time in initial training (days/non-participating hh)	2.00	3.00	4.00	Whittington et al. 2009
$T_{T-CLTS}$	Time in initial training (days/participating hh)	5.00	10.00	15.00	Whittington et al. 2009
$T_{CLTS}$	Ongoing time expenses per year (hrs/participating hh-yr)	5.00	10.00	15.00	Whittington et al. 2009
$C_L$	Capital cost of one latrine (\$)	10.00	20.00	30.00	Hutton and Varughese 2016
$C^{O\&M-CLTS}$	O&M cost: soap, water, pail, etc. (US\$/yr)	2.00	5.00	8.00	Whittington et al. 2009
$C^P-CLTS$	Program costs - upfront and ongoing (\$/hh per month)	0.20	0.30	0.40	Whittington et al. 2009
$CRF_{CLTS}$	CRF	0.35	0.37	0.42	$=\frac{r*(1+r)^{P-F}}{(1+r)^{P-F}-1}$



*Table 7: Borehole and Handpump with Community Management Sensitivity Analysis*

	DALY Value (1x GDP/Capita)			DALY Value (3x GDP/Capita)			DALY Value (8x GDP/Capita)		
	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)
Total Benefits	\$4.20	\$4.06	\$3.89	\$5.20	\$4.79	\$4.27	\$7.70	\$6.61	\$5.22
Total Costs	\$2.00	\$2.17	\$2.87	\$2.00	\$2.17	\$2.87	\$2.00	\$2.17	\$2.87
Net Benefits	\$2.20	\$1.89	\$1.01	\$3.20	\$2.62	\$1.39	\$5.71	\$4.43	\$2.34
B-C Ratio	2.10	1.87	1.35	2.60	2.20	1.49	3.86	3.04	1.82

Source: Authors' Calculations

Table 8: Household Results for Borehole and Handpump with Community Management plus Biosand Filter (with 3% Discount Rate, Value of DALY 3 x GDP per Capita)

	Household			% of Total
	No Intervention	Borehole and Handpump with Community Management plus the Biosand Filter	Change	
Benefits (US\$/HH per month)				
Times savings (\$)	\$0	\$3.51	+\$3.51	46%
Time to collect water (hrs/20 liters)	.6	.3	+.3	
Time to collect baseline water consumption (hrs/month)	81	40	+40	
Baseline Consumption (liters)	2720	-	-	
Aesthetic benefits (\$)	-	\$0.19	+\$0.19	2%
Water Consumption (liters)	2720	3490	+770	
Health Benefits (\$)	-	\$4.02	+\$4.02	52%
DALY lost to Diarrhea (DALY)	$4*10^{-3}$	$2.7*10^{-3}$	$1.3*10^{-3}$	
Total Benefits	-	\$7.72	+\$7.72	
Costs (US\$/HH per month)				
Capital Costs (\$)	-	\$0.89	-\$0.89	30%
Community maintenance program (\$)	-	\$0.05	-\$0.05	2%
Household time and maintenance time (\$)	-	\$0.02	-\$0.02	1%
Costs from Borehole and Handpump (\$)	-	\$2.00	-\$2.00	67%
Total Costs	-	\$2.96	\$2.96	
Net Benefits	-	\$4.76	\$4.76	
B-C Ratio	-	2.61	2.61	

Source: Authors' Calculations

*Table 9: Borehole and Handpump with Community Management plus Biosand Filter Sensitivity Analysis*

	DALY Value (1x GDP/Capita)			DALY Value (3x GDP/Capita)			DALY Value (8x GDP/Capita)		
	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)
Total Benefits	\$5.05	\$4.68	\$4.21	\$7.72	\$6.65	\$5.32	\$14.56	\$11.58	\$7.82
Total Costs	\$2.96	\$3.21	\$4.20	\$2.96	\$3.21	\$4.20	\$2.96	\$3.21	\$4.20
Net Benefits	\$2.10	\$1.47	\$0.01	\$4.76	\$3.45	\$1.12	\$11.60	\$8.37	\$3.62
B-C Ratio	1.71	1.46	1.00	2.61	2.07	1.27	4.92	3.61	1.86

Source: Authors' Calculations

Table 10: Household Results CLTS (3% Discount Rate, Value of DALY 3 x GDP per Capita)

	Household			% of Total
	Baseline	Borehole and Handpump Only	Change	
Benefits (US\$/HH per month)				
Times savings (\$)	\$0	\$0.49	+\$0.49	33%
Time to open defecation site (hrs/month)	21.6	6.3	+15.3	
Health Benefits (\$)	-	\$1.00	\$1.00	67%
DALY lost to Diarrhea (DALY)	$4 \times 10^{-3}$	$3.7 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-4}$	
Total Benefits	-	\$1.49	+\$1.49	
Costs (US\$/HH per month)				
Capital Costs (\$)	-	\$0.24	-\$0.24	22%
Program Costs (\$)	-	\$0.30	-\$0.30	27%
Operation and Maintenance Costs (\$)	-	\$0.42	-\$0.42	38%
Time Costs (\$)	-	\$0.13	-\$0.13	12%
Total Costs	-	\$1.09	\$1.09	
Net Benefits	-	\$0.40	\$0.40	
B-C Ratio	-	1.37	1.37	

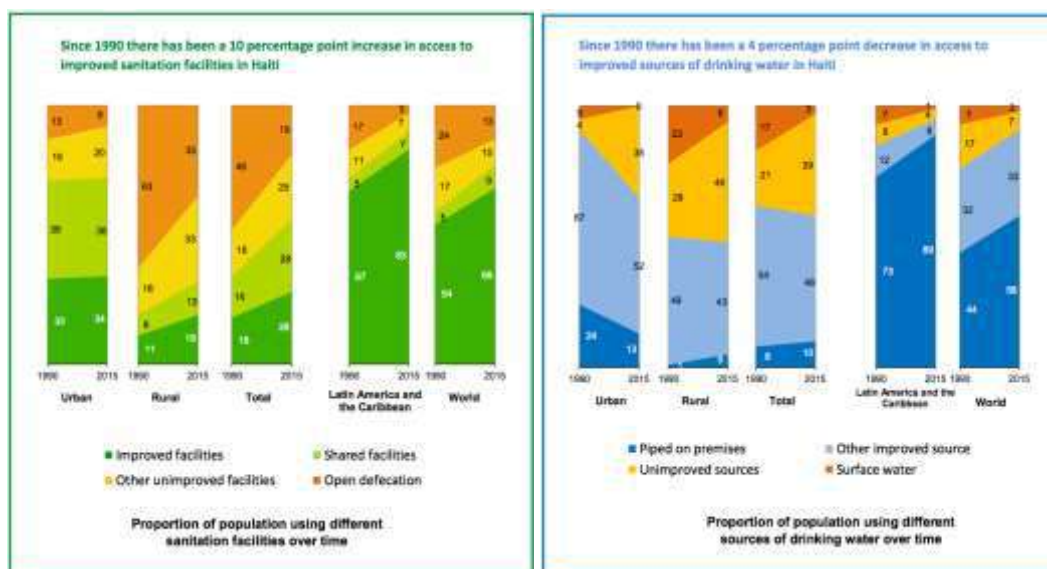
Source: Authors' Calculations

Table 11: CLTS Sensitivity Analysis

	DALY Value (1x GDP/Capita)			DALY Value (3x GDP/Capita)			DALY Value (8x GDP/Capita)		
	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)	Discount Rate (3%)	Discount Rate (5%)	Discount Rate (12%)
Total Benefits	\$0.82	\$0.73	\$0.62	\$1.49	\$1.21	\$0.87	\$3.14	\$2.42	\$1.50
Total Costs	\$1.09	\$1.10	\$1.15	\$1.09	\$1.10	\$1.15	\$1.09	\$1.10	\$1.15
Net Benefits	-\$0.26	-\$0.37	-\$0.53	\$0.40	\$0.12	-\$0.28	\$2.06	\$1.32	\$0.35
Benefit-Cost Ratio	0.76	0.67	0.54	1.37	1.11	0.76	2.90	2.20	1.31

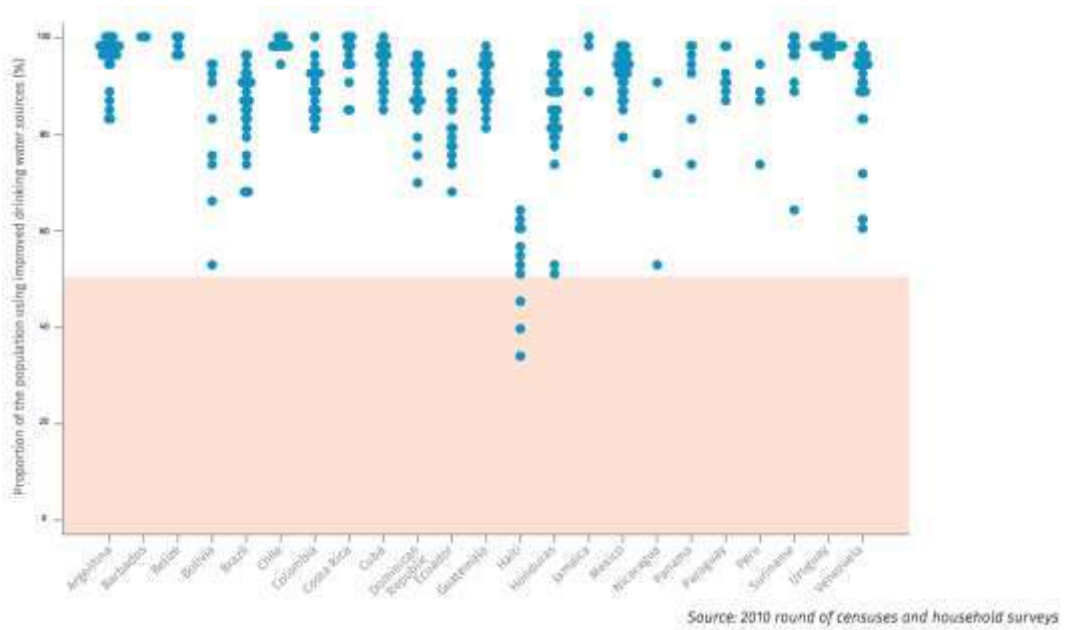
Source: Authors' Calculations

Figure 1: JMP Sanitation and Water Coverage Rates in Haiti 2012



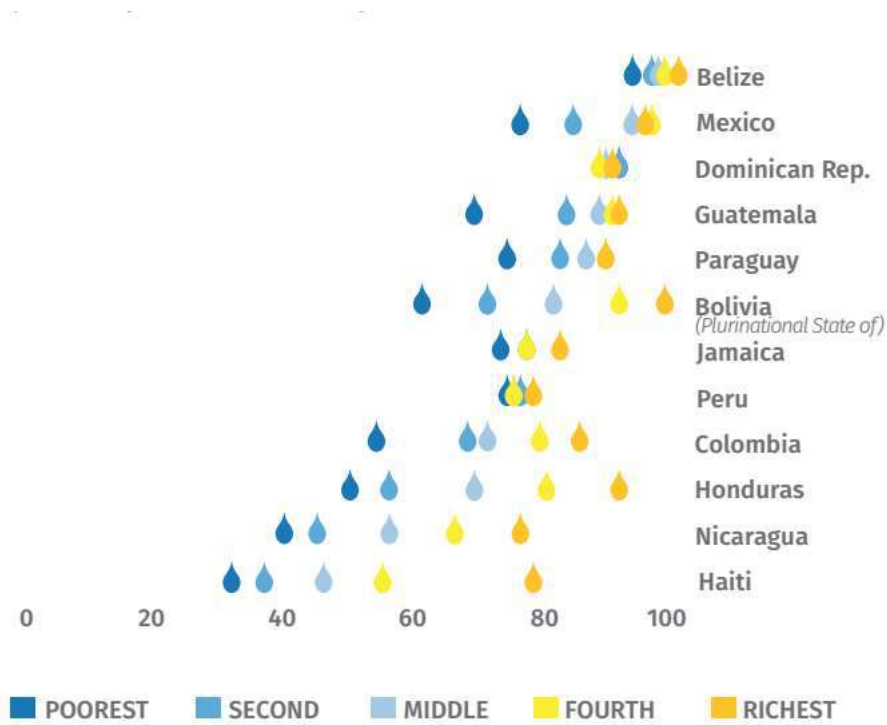
Source: JMP WHO/UNICEF 2015

Figure 2: Coverage with Improved Water Sources by Administrative Region in Latin America and the Caribbean



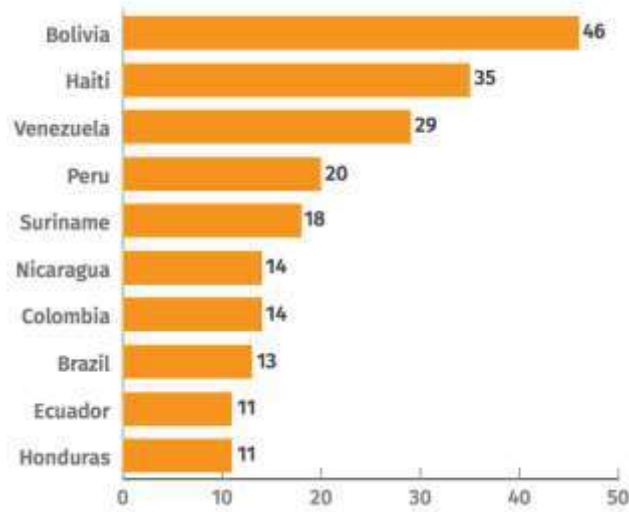
Source: JMP WHO/UNICEF 2016

Figure 3: Use of improved drinking water by rural wealth quintile (%)



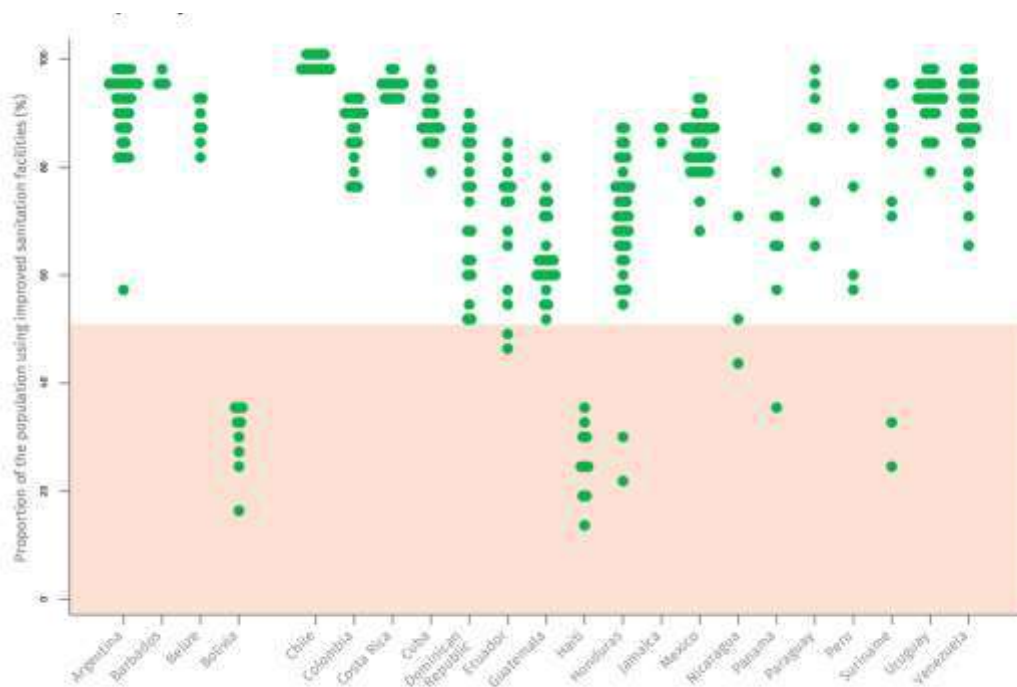
Source: JMP WHO/UNICEF 2016

Figure 4: Percent of Rural Population Practicing Open Defecation



Source: JMP WHO/UNICEF 2016

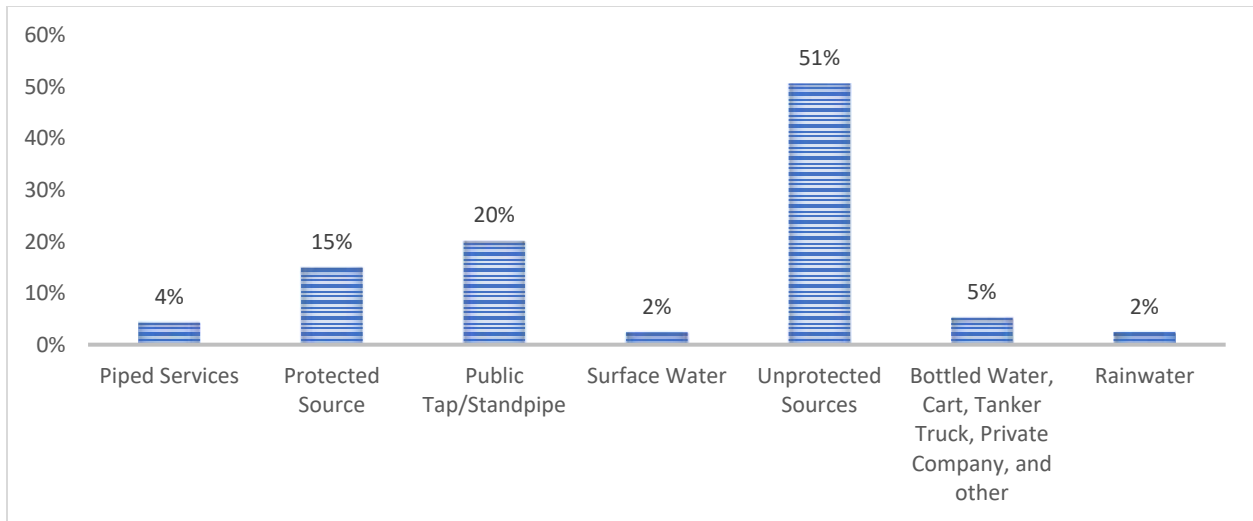
Figure 5: Coverage with Improved Sanitation Facilities by Administrative Region in Latin America and the Caribbean



Source: 2010 round of censuses and household surveys

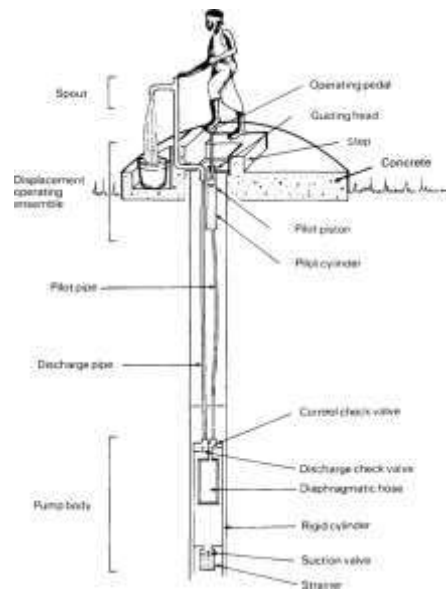
Source: JMP WHO/UNICEF 2016

Figure 6: Rural Households Primary Water Source



Source: EMMUS V 2012

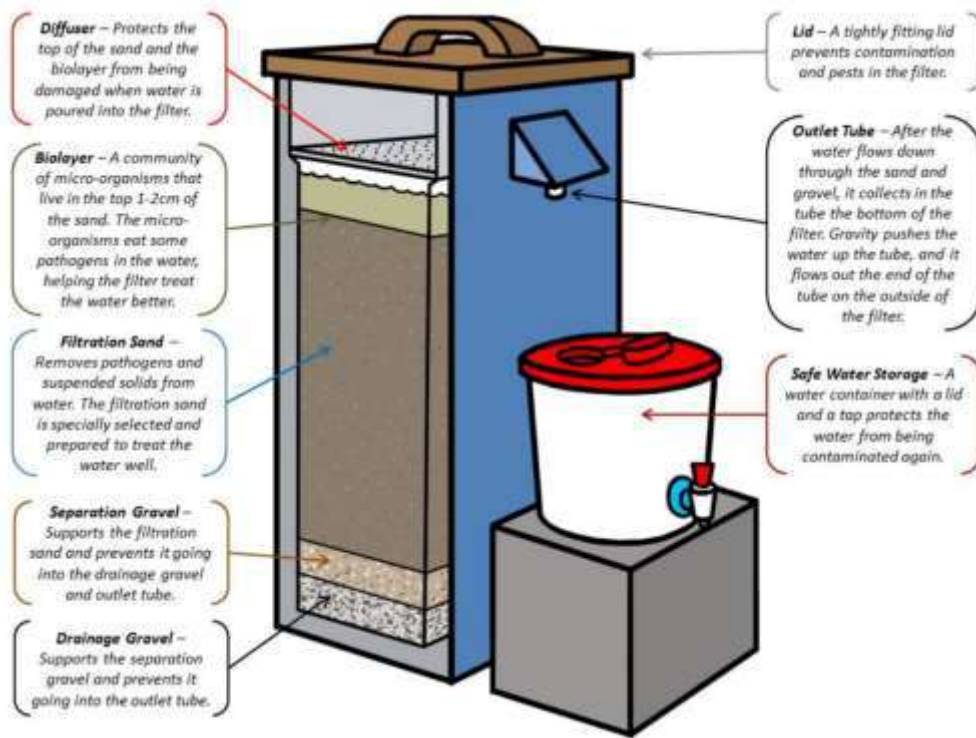
Figure 7: Components of Borehole and Handpump



Source: UN Food and Agriculture Organization

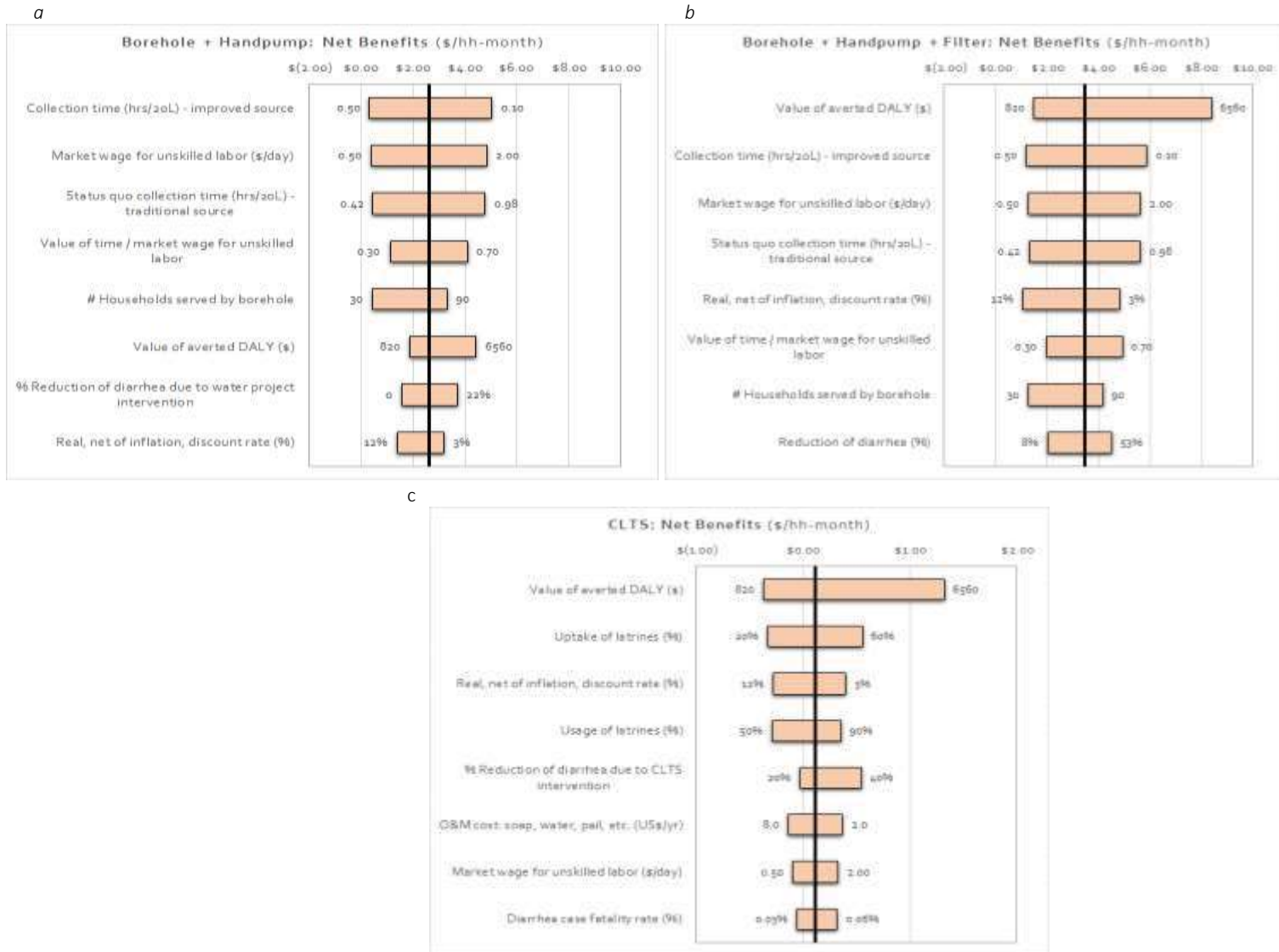


Figure 8: How a Biosand Filter Works



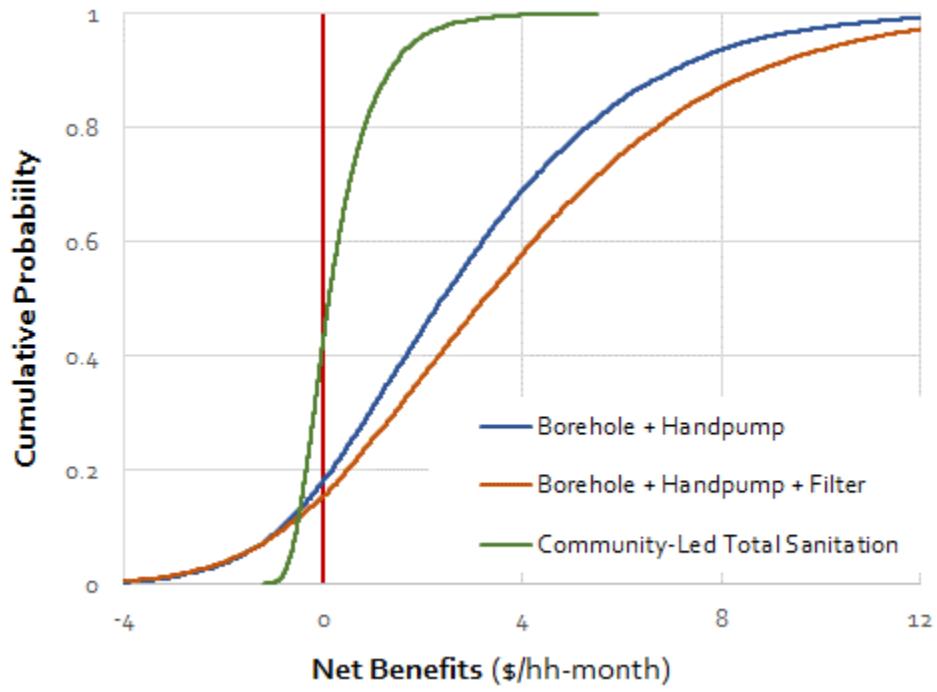
Source: CAWST.org

Figure 9a-c: One-way sensitivity analysis for the WASH intervention options



Source: Authors' calculations

Figure 10: Multiple parameter Monte Carlo analysis for the WASH intervention options



Source: Authors' calculations

Haïti fait face à des défis de développement économique et social parmi les plus importants au monde. Malgré un afflux d'aide à la suite du tremblement de terre de 2010, la croissance et le progrès continuent d'être minimums, au mieux. Avec autant d'acteurs et un large éventail de défis allant de la sécurité alimentaire et de l'accès à l'eau potable à la santé, l'éducation, la dégradation de l'environnement et les infrastructures, quelles devraient être les premières priorités pour les décideurs, les donateurs internationaux, les ONG et les entreprises ? Avec un temps et des ressources limités, il est crucial que l'attention soit régie par ce qui fera le plus grand bien pour chaque gourde dépensée. Le projet Haïti Priorise travaillera avec les parties prenantes partout dans le pays pour trouver, analyser, classer et diffuser les meilleures solutions pour le pays. Nous impliquons les Haïtiens de toutes les parties de la société, par le biais des lecteurs de journaux, ainsi que des ONG, des décideurs, des experts de secteurs et des entreprises afin de proposer les meilleures solutions. Nous avons nommé quelques-uns des meilleurs économistes d'Haïti et du monde pour calculer les coûts et les avantages de ces propositions au niveau social, environnemental et économique. Cette recherche aidera à établir des priorités pour le pays grâce à une conversation à l'échelle nationale sur ce que sont les solutions intelligentes - et moins intelligentes - pour l'avenir d'Haïti.



# Haïti Priorise

Un plan de **développement** alternatif

**Pour plus d'informations visitez [www.HaitiPriorise.com](http://www.HaitiPriorise.com)**

## C O P E N H A G E N   C O N S E N S U S   C E N T E R

Copenhagen Consensus Center est un groupe de réflexion qui étudie et publie les meilleures politiques et opportunités d'investissement basées sur le bien de la société (mesurées en dollars, mais en intégrant également par exemple : la protection de l'environnement, la santé et le bien-être) pour chaque dollar dépensé. Copenhagen Consensus a été conçu pour répondre à un sujet fondamental, mais négligé dans le développement international : dans un monde qui a une courte durée d'attention et des budgets limités, nous devons trouver des moyens efficaces pour faire le plus de bien au plus grand nombre. Copenhagen Consensus fonctionne avec plus de 300 des plus grands économistes au monde, y compris 7 lauréats du prix Nobel pour donner la priorité aux solutions des plus grands problèmes mondiaux, sur la base de l'analyse de données et du rapport coût-avantage.