

Rapport final : évaluation d'impact des programmes d'Assainissement Total Piloté par la Communauté (ATPC/CLTS) dans les zones rurales du Mali

Version de juin 2015

Équipe de recherche

Maria Laura Alzua, CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentine, enquêtrice principale

Amy Janel Pickering, Stanford University, USA

Habiba Djebbari, Université d'Aix-Marseille, France

Carolina Lopez, CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentine

Juan Camilo Cardenas, Universidad de los Andes, Colombie

Maria Adelaida Lopera, Université Laval, Canada

Nicolas Osbert, UNICEF

Massa Coulibaly, Groupe de recherche en économie appliquée et théorique (GREAT)
Mali

Les programmes d'assainissement ont été mis en œuvre par le Gouvernement du Mali avec le soutien de l'UNICEF.

La Fondation Bill et Melinda Gates a généreusement contribué au financement de l'étude d'impact.

LE CONTENU DE CE RAPPORT NE DOIT FAIRE L'OBJET NI DE CITATION NI DE DISTRIBUTION

Le présent rapport présente les données d'un essai contrôlé aléatoire (enregistré sous la référence clinicaltrials.gov NCT01900912). Le protocole de recherche a été approuvé par les comités d'évaluation institutionnels de la Faculté de sciences économiques, Universidad Nacional de La Plata, et de l'Université Stanford.

Remerciements : les auteurs aimeraient remercier Pablo Gluzman pour l'aide exceptionnelle qu'il a apportée à cette recherche. Nous aimerions également remercier pour leurs commentaires très utiles Radu Ban, Lizette Burgers, Louise Maule, Mushfiq Mobarak, Dean Spears, Jeremie Toubkiss et Alix Zwane et les participants aux séminaires organisés à la Fondation Bill et Melinda Gates, ainsi que par Universidad de San Andres, la Faculté de sciences économiques de l'Université d'Aix-Marseille et Universidad Nacional de La Plata.

Table des matières

Résumé analytique	3
1. Conception de l'étude et objectifs de recherche	5
2. Sélection des villages étudiés.....	7
3. Mise en œuvre de l'ATPC	9
4. Principales conclusions.....	13
Assainissement.....	13
Hygiène manuelle et qualité de l'eau.....	18
Santé de l'enfant	20
Mortalité.....	23
5. Discussion.....	24
Références.....	25

Résumé analytique

À travers le monde, 2,5 milliards de personnes n'ont pas accès à des installations sanitaires améliorées; au Mali, seuls 15 % des ménages ruraux avaient accès à un assainissement amélioré (Programme commun OMS/UNICEF de surveillance de l'eau et de l'assainissement – JMP 2014). L'Assainissement total piloté par la communauté (ATPC/CLTS) utilise des méthodes participatives pour faciliter un changement durable des comportements visant à éliminer la défécation à l'air libre par la mobilisation des communautés. Bien que l'ATPC ait été appliqué dans plus de 50 pays, il y a un manque des données rigoureuses et objectives sur ses effets en matière d'assainissement, sur les pratiques d'hygiène, ainsi que sur les résultats en termes de prévalence de la diarrhée ou de croissance infantile.

Le présent rapport expose les principales conclusions de l'évaluation des effets d'une campagne d'Assainissement total piloté par la communauté (ATPC/CLTS) menée par le gouvernement du Mali (Direction nationale de l'Assainissement) avec le soutien de l'UNICEF. Nous avons conduit un essai contrôlé aléatoire dans 121 villages sélectionnés de la Région de Koulikoro afin d'évaluer les effets de ce programme, notamment dans les domaines sanitaires. La base de données de référence a été constituée d'avril à juin 2011, le programme d'intervention ATPC a été mis en œuvre de septembre 2011 à juin 2012, et les données de suivi ont été collectées d'avril à juin 2013. Au total, 4532 ménages ont participé à l'enquête de référence et 4299 aux visites de suivi, soit 89 % des ménages de l'enquête de référence (N=4031). Les résultats principaux présentés dans ce rapport concernent les ménages présents à l'étape de l'enquête de référence comme à celle du suivi.

Cette campagne d'ATPC a connu un succès considérable en ce qui concerne l'augmentation de l'accès à des latrines privées, l'amélioration de la qualité de ces latrines ainsi que la réduction de la défécation à l'air libre mesurée par enquête déclarative. L'accès à une latrine privée a presque doublé parmi les ménages des villages ciblés par la campagne ATPC (65 % dans ces villages contre 35 % dans les villages du groupe de contrôle). Les taux de défécation à l'air libre mesurés par enquête déclarative ont baissé de 70 % parmi les adultes, hommes et femmes, de 46 % parmi les enfants les plus âgés (7 à 10 ans), et de 50 % pour les enfants de moins de cinq ans. Il y avait aussi de plus grandes chances que les enfants trop jeunes pour utiliser des latrines dans les villages ATPC fassent usage de pots pour bébé. Le programme a également amélioré le sentiment de sécurité parmi les femmes au sein des villages bénéficiaires.

Les observations faites par les enquêteurs présents sur le terrain confirment les réductions déclarées par les personnes interrogées dans le domaine de la défécation à l'air libre, l'utilisation de latrines plus propres et l'amélioration de l'hygiène dans les villages ATPC. La probabilité de la présence de savon dans les latrines des ménages des villages ATPC était 3 fois supérieure (taux de probabilité : 3,17 ; intervalle de confiance à 95 % :

2,18-4,61), celle de la présence d'eau, 5 fois supérieure (taux de probabilité : 5,3 ; intervalle de confiance à 95 % : 3,49-8,05). La probabilité que les latrines des ménages de ces villages aient un couvercle au-dessus de la fosse est plus de deux fois supérieure (taux de probabilité : 2,78 ; intervalle de confiance à 95 % : 2,24-3,44), et la probabilité que des mouches soient observées à l'intérieur des latrines est inférieure de 31 % (taux de probabilité : 0,79 ; Intervalle de confiance à 95 % : 0,68-0,93). Il y avait également 50 % moins de probabilité d'observer des matières fécales dans la cour des maisons des ménages des villages ATPC (taux de probabilité : 0,54 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,37-0,79).

En termes de maladies diarrhéiques ou respiratoires parmi les enfants de moins de cinq ans, nous n'avons pas observé d'impact statistiquement significatif par la seule analyse des données de suivi. On doit toutefois noter que la distribution aléatoire des villages ATPC / villages du groupe de contrôle a été effectuée après la fin de la collecte des données de référence, qu'un équilibrage des caractéristiques socio-économiques entre les groupes a été réalisé et que malgré ces précautions, dans les données de référence, la prévalence de la plupart des symptômes de maladies diarrhéiques ou respiratoires étaient plus importante dans les villages ATPC que dans les villages du groupe de contrôle.

Il existe des indications claires que le programme ATPC a des effets positifs et statistiquement significatifs sur l'évolution de la croissance chez les enfants de moins de cinq ans. En termes de mensuration de la taille par rapport à leur groupe de référence, les enfants de moins de cinq ans des villages ATPC étaient plus grands (+0,18, Z-score, taille-pour-âge, intervalle de confiance : 0,03-0,32) et avaient 14% moins de chances de souffrir de retard de croissance (risque relatif : 0,86 ; intervalle de confiance : 0,74-1,0). Des améliorations du poids des enfants (+0,09 Z-score, taille-pour-âge, intervalle de confiance : -0,04-0,22) et une réduction dans la proportion des enfants souffrant d'insuffisance pondérale (risque relatif : 0,88, intervalle de confiance : 0,71-1,08) ont également été observées, mais dans des proportion non-significatives d'un point de vue statistique. Le programme semble aussi avoir contribué à réduire la prévalence des retards de croissance sévères de 22 % (intervalle de confiance : 0,60-1,02) et le risque de déficit pondéral sévère de 35% (intervalle de confiance : 0,46-0,93).

Nous avons mesuré par enquête déclarative parmi la population étudiée et à titre de résultat secondaire la mortalité des enfants de moins de cinq ans, mortalité selon toutes causes confondues et mortalité selon des causes spécifiques. Il a été demandé à chaque ménage d'indiquer l'âge et le sexe de tout membre du ménage décédé au cours des 12 mois précédents et la cause du décès. Il n'y a pas de différence significative entre la mortalité selon toutes causes confondues entre les villages du groupe de contrôle et ceux du programme (régression de Poisson, robustes erreurs-types au niveau des villages).

Nous avons toutefois découvert une réduction de 53 % de la mortalité des enfants de moins de cinq ans due à la diarrhée dans les villages ATPC (risque relatif : 0,47 ; robuste erreur-type de 0,18 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,23-0,98; décès dus à la diarrhée dans le groupe de contrôle, N=23 ; décès dus à la diarrhée dans les villages ATPC, N=11).

Nous avons en outre conçu une série de jeux expérimentaux pour mesurer le rôle de la coopération dans le succès de l'ATPC. Nous avons organisé ces jeux dans l'ensemble des 121 communautés qui faisaient partie de l'échantillon de l'étude, et à l'étape de la collecte des données de référence comme à celle du suivi. Environ une moitié des ménages de chaque village a été aléatoirement invitée à participer à ces jeux. La participation à tous ces jeux a été encouragée par la distribution d'articles de valeur (plutôt que d'argent). Nous avons trouvé un effet statistiquement significatif de l'ATPC sur la contribution aux jeux, indiquant que les comportements de sociabilité s'étaient améliorés dans ces communautés.

Cette étude prouve qu'une intervention exclusivement basée sur le changement de comportement, sans subvention monétaire, a substantiellement amélioré l'accès à des installations sanitaires dans les zones rurales du Mali. Les latrines étaient également plus propres et mieux fournies en produits nécessaires au lavage des mains dans les villages du programme, indiquant une amélioration du comportement hygiénique. Nos résultats montrent que l'ATPC a permis d'améliorer la croissance des enfants et de réduire la prévalence des retards de croissance parmi ces enfants. Le programme n'ayant cependant pas eu un effet significatif sur les infections diarrhéiques documentées par les enquêtes déclaratives, il est donc possible que le programme ait eu des effets sur la croissance et la mortalité infantiles autrement qu'en prévenant la diarrhée, par exemple en réduisant la condition infraclinique de l'entéropathie environnementale *via* une diminution de l'exposition à la contamination fécale provenant de l'environnement.

1. Conception de l'étude et objectifs de recherche

La présente évaluation est centrée sur l'efficacité d'un programme d'Assainissement Total piloté par la communauté (ATPC) mis en œuvre par le gouvernement du Mali dans de petites communautés rurales ne bénéficiant que d'une médiocre couverture sanitaire. L'ATPC est une méthode qui vise à améliorer l'assainissement par la mobilisation de la communauté. L'ATPC ne fournissant aucune subvention ni aucun matériel, cette souffre parfois d'une faible adhésion (par ex, faible usage de latrines). La construction de latrines individuelles pour des ménages est certes une cible intermédiaire importante, mais le but final de l'ATPC est de parvenir à des communautés qui entièrement débarrassées de la défécation à l'air libre.

La chaîne de résultats du programme est simple. Les membres de la communauté participent à une réunion publique et un certain nombre d'activités sont menées pour sensibiliser la population aux risques associés à la défécation à l'air libre et pour mettre au point un plan de construction de latrines. Les animateurs de la campagne ATPC enregistrent les engagements souscrits par les villageois et organisent des visites de suivi sur une période de 1 à 3 mois. Le village concerné est alors inspecté pour déterminer si tous les ménages possèdent des latrines privées et pour observer tout signe de défécation à l'air libre. Si le village passe l'inspection avec succès, le programme ATPC offre une fête pour célébrer la fin de la pratique de la défécation à l'air libre. La certification « Village affranchi de la défécation à l'air libre » est le résultat principal du programme.

La présente recherche évalue les principaux effets directs additionnels de ce programme, par exemple sur l'accès à des latrines privées, l'hygiène et la qualité de l'eau ainsi que sur la santé infantile. Les effets secondaires impliquent les domaines de l'éducation, du travail, des attitudes sociales et la capacité à agir collectivement.

L'explication sous-jacente de cette chaîne de résultats du point de vue biologique tient au fait que la contamination des mains, de la nourriture et de l'eau par des particules fécales, que ce soit par contact avec des déchets fécaux humains, les contacts entre êtres humains ou par les mouches, mène à des infections par des pathogènes gastro-intestinaux. La diarrhée peut être cause de malnutrition, à la fois par la déshydratation de l'individu affecté et par l'évacuation des nutriments avant qu'ils ne puissent être absorbés. L'entéropathie environnementale peut aussi être causée par l'exposition à la contamination et aux pathogènes d'origine fécale. Cet état est provoqué par l'inflammation de l'intestin grêle qui réduit la capacité d'absorber les éléments nutritifs (Humphrey 2009). Des parasites, comme les helminthes transmis à partir du sol, peuvent aussi se propager quand les déchets humains ne sont pas isolés de l'environnement de manière sécurisée (Bethony et al. 2006). L'énergie nutritionnelle est détournée de la croissance pour combattre les parasites et autres infections. Il a été démontré que la réduction de l'exposition à la contamination fécale grâce à l'amélioration des infrastructures d'assainissement et d'approvisionnement en eau faisait diminuer la mortalité infantile (Watson 2006; Cutler et Miller 2005; Gamper-Rabindran, Khan, et Timmins 2008). Il existe aussi certains éléments de preuve que les interventions dans le domaine de l'assainissement peuvent permettre d'améliorer l'évolution de la croissance infantile (Spears, Ghosh, et Cumming 2013), mais il manque des preuves rigoureuses d'une relation causale (Dangour et al. 2013).

On a aussi avancé que des effets dans d'autres domaines que la santé résultaient d'une réduction des maladies liées à la situation de l'assainissement. Moins d'infections parmi les enfants d'âge scolaire est susceptible de mener à une diminution de l'absentéisme pour cause de maladies. La manière dont les enfants les plus âgés et les mères utilisent leur temps est susceptible d'être modifiée par la libération des plages de temps qui était autrement consacrés à soigner les membres malades de la famille. Il est possible que la quantité de main-d'œuvre disponible et la fréquentation des établissements scolaires augmentent en conséquence. Finalement, l'hypothèse est que l'ATPC prend effet à travers la mobilisation de la communauté. Les membres de la communauté concernée pourraient donc être amenés à modifier leurs croyances concernant leur capacité d'agir, les conduisant à moins compter sur des facteurs externes et plus sur leur propre communauté. Il se pourrait en particulier qu'ils améliorent leur capacité de résoudre des problèmes sociaux dans tous les cas où une action collective est requise.

Nous avons conduit un essai par grappes, aléatoire et contrôlé, dans les régions rurales du Mali afin d'évaluer les effets du programme dans le domaine de la santé ainsi que dans d'autres domaines non sanitaires. Nous avons collecté des données destinées à constituer une base de référence dans 121 villages au cours de la période d'avril à juin 2011. Le programme d'intervention ATPC a alors été mis en œuvre de septembre 2011 à juin 2012 par le gouvernement et l'UNICEF conjointement. Nous avons ensuite recueilli des

données de suivi d'avril à juin 2013, environ un an après la fin des opérations du programme. Les communautés étudiées ont été sélectionnées aléatoirement à partir d'un recensement de 402 villages de la Région de Koulikoro. Pour faire partie des villages étudiés, la communauté devait avoir une taille relativement réduite (entre 30 et 70 ménages/familles), ne bénéficier que d'une faible couverture d'assainissement (moins de 60 % de ménages bénéficiant d'un accès à des latrines privées) et ne pas avoir été auparavant enrôlée dans un programme ATPC. Un algorithme a été utilisé pour garantir une zone-tampon de 10 km entre chaque village de l'étude de façon à prévenir toute contamination entre les villages traités par le programme et les villages du groupe de contrôle.

Les principales questions auxquelles l'évaluation menée dans cette recherche tente de répondre sont les suivantes :

Principaux effets directs :

1. Quel est l'effet de l'ATPC sur les pratiques d'hygiène et d'assainissement, l'accès à des latrines privées et les taux de défécation à l'air libre ?
2. De quelle manière l'ATPC influence-t-il la qualité de l'hygiène et des conditions d'assainissement : disponibilité de latrines et de postes équipés pour le lavage des mains, propreté des latrines, satisfaction, non-promiscuité, sécurité, comportements dans les domaines de l'hygiène et de l'assainissement, qualité microbienne de l'eau potable ?
3. Quels sont les effets de l'ATPC sur la santé des enfants de moins de cinq ans, en particulier en ce qui concerne la diarrhée infantile et la croissance des enfants ?
4. Est-ce que l'ATPC a une influence sur la mortalité liée à la diarrhée ?

Effets directs secondaires :

5. De quelle manière l'ATPC influence-t-il les réalisations dans le domaine de l'éducation et de la main-d'œuvre, les attitudes sociales et la capacité de mener des actions collectives ?

Le chapitre suivant présente le site et l'échantillon de l'étude. Dans le chapitre 3, nous discutons de la mise en œuvre du programme. Dans le chapitre 4, nous présentons les principaux résultats de l'évaluation concernant l'assainissement, l'hygiène et la santé infantile. Les résultats sur les autres effets obtenus sont présentés dans l'annexe.

2. Sélection des villages étudiés

L'équipe de terrain a procédé à un recensement complet dans chaque village. La collecte des données de ce recensement et des données de la base de référence ont été effectuées d'avril à juin 2011. Les ménages ayant au moins un enfant de moins de dix ans ont été invités pour un entretien au cours de la période de constitution de la base de données de référence. Dans la période de suivi, tous les ménages visités pendant la constitution de cette base de référence ont été ciblés pour un entretien.

Pour la période de suivi, 5206 ménages au total ont été interrogés au cours d'un entretien (Tableau 1Tableau 1). Parmi ceux-ci, 4031 sont similaires aux ménages observés lors de la collecte des données de référence, et 1175 de ces ménages étaient par contre « nouveaux ». Ces « nouveaux » ménages pouvaient se classer dans une des trois catégories suivantes : 1) ménage ayant migré pour s'installer dans une des communautés étudiées depuis la période de constitution de la base de données de référence, probablement en raison de la violence touchant d'autres régions du pays¹ ; 2) ménage dans lequel un nouvel enfant était né depuis cette période ; 3) ménage présent lors de la constitution de la base de données de référence, mais qui ne pouvait pas être référé à une observation pendant cette période en raison du changement du chef de famille ou de la fusion avec une autre famille du village. Le Tableau 1Tableau 1 présente le nombre de « nouveaux » ménages ayant déclaré ne pas avoir été interrogés lors d'un entretien au cours de la période de constitution de la base de référence (N=897). Les ménages qui ont pu être suivis de la période de constitution de la base de données de référence à la période de suivi constituent la population étudiée dans le cadre des principales analyses du présent rapport. Il y avait au total 6413 enfants de moins de cinq ans et 2700 enfants de moins de deux ans pour la période de suivi (parmi les ménages sélectionnés lors de la période de constitution de la base de référence).

Tableau 1 : Nombre de ménages sélectionnés lors de la constitution de la base de données de référence et pour l'enquête de suivi.

	Tous ménages	Contrôle	CLTS
Total ménages			
Base de référence	4532	2166	2366
Suivi	5206	2536	2660
Correspondance	4031	1911	2120
Total enfant < 5 ans avec données sanitaires			
Base de référence	6862	3354	3508
Suivi	6009	2868	3141
Total enfant < 5 ans avec données anthropométriques			
Base de référence	6420	3153	3267
Suivi	2450	1143	1307
Correspondance	2175	1021	1154

Il a été procédé à la distribution aléatoire des ménages en deux groupes après la fin de l'enquête de référence.

La Tableau 2Tableau 2 indique les caractéristiques de référence du groupe traité et du groupe de contrôle. La majorité des caractéristiques socio-économiques sont similaires entre les différents groupes lors de la constitution de la base de référence, exception faite pour le groupe de contrôle qui avait un pourcentage légèrement plus élevé de ménages possédant un téléphone cellulaire. L'accès à un assainissement et à une source d'eau améliorés ont sont également similaires entre les groupes, de même que la présence

¹ Le pourcentage de ménage indiquant une migration due au conflit est de 0,98 %.

observée de savon et d'eau dans les latrines et les pratiques de traitement de l'eau. Le pourcentage de latrines où la présence de mouches ou de fèces visibles sur le sol a été observée était supérieur dans les villages du programme ATPC. Le statut anthropométrique des enfants est également similaire.

Tableau 2 : Caractéristiques de référence du groupe traité et du groupe de contrôle.

Caractéristiques ménage	Contrôle			ATPC			p-value
	N	Mean / n	SD / %	N	Mean / n	SD / %	
Nombre membres ménage	2166	7.7	4.2	2365	7.6	3.7	0.655
Âge moyen enfants < 5 ans	3472*	25.6	17.0	3702*	25.2	17.0	0.319
Indice biens du ménage	3326*	1323	40%	3475*	1455	42%	0.083
% dans le quintile le plus pauvre	2166	0.5	0.1	2363	0.5	0.1	0.908
Possède un téléphone cellulaire	2166	687	32%	2363	753	32%	0.970
Chef de famille a ≥ 1 année d'école	2165	954	44%	2363	883	37%	0.049
Chef de famille peut lire et écrire	1974	369	19%	2178	403	19%	0.931
Accès à une latrine privée (%)	2035	643	32%	2221	687	31%	0.825
Savon observé dans latrine (%)	2167	765	35%	2365	790	33%	0.873
Eau observée dans latrine (%)	1434	40	3%	1508	46	3%	0.721
Mouches observées dans latrine (%)	1436	61	4%	1508	92	6%	0.222
Fèces observées sur sol de latrine (%)	1437	824	57%	1507	1043	69%	0.009
Latrine avec couverture (%)	1436	63	4%	1506	151	10%	0.001
Utilise source d'eau améliorée (%)	1437	731	51%	1510	832	55%	0.423
Source d'eau principale < 5 min de marche	2102	869	41%	2270	1011	45%	0.639
Eau traitée dans les 7 derniers jours (%)	2156	1519	70%	2357	1672	71%	0.896
Litres par personne par jour	2106	955	45%	2272	1024	45%	0.958
Qualité de l'eau stockée par le ménage	2102	44.8	36.7	2269	43.0	43.7	0.542
(log NPP <i>E. coli</i> /100 ml)	425	2.2	1.0	419	2.1	1.0	0.117

3. Mise en œuvre de l'ATPC

Le programme ATPC-Mali est dirigé par la Direction Nationale de l'Assainissement du Ministère de l'Environnement, avec le soutien de plusieurs partenaires, notamment l'UNICEF. Il repose en très grande partie sur la mobilisation communautaire comme moyen d'encourager l'action collective et de parvenir à créer un environnement plus sain. La mobilisation de la communauté passe par trois étapes : Premièrement, les animateurs de la campagne ATPC rassemblent la communauté dans le but de déclencher les décisions d'engagement en faveur de l'adoption de bonnes pratiques d'assainissement. Deuxièmement, le personnel de la campagne ATPC suit de très près la concrétisation de ces engagements (construire ou réparer des latrines, arrêter la défécation à l'air libre). Troisièmement, suite à une procédure de vérification standard et à la réalisation complète et réussie du programme, les villageois sont invités à une fête pour célébrer leur succès en présence de représentants des autorités officielles, des médias et des membres des communautés voisines.

La mise en œuvre du programme se déroule de la manière suivante :

1. Visite de pré-déclenchement : le personnel formé à l'ATPC se réunit avec les chefs du village pour décider d'une date pour organiser une rencontre avec la communauté
2. Visite de déclenchement : un moment clé pour la mobilisation de la communauté est celui du déclenchement du programme qui consiste à organiser une série d'activités qui visent à mieux sensibiliser aux risques liés à la défécation à l'air

- libre et à inciter les dirigeants de la communauté à prendre l'engagement d'y mettre fin.² Les détails de l'engagement sont inscrits sur un registre et la durée de la session complète, qui est filmée en vidéo, est généralement de 3 à 5 heures. Un calendrier pour la construction et la réparation des latrines est fixé par les participants avec l'aide du personnel de la campagne ATPC.
3. Suivi : après la phase de déclenchement, le personnel de la campagne ATPC retourne dans les communautés concernées pour contrôler la concrétisation de ces engagements. Des visites fréquentes (jusqu'à 2 fois par semaine) sont organisées pendant une période de 1 à 3 mois.
 4. Inspection et certification éventuelle : des représentants du gouvernement se rendent dans la communauté pour vérifier que tous les ménages disposent de latrines privées (équipées d'un seau d'eau, de cendres ou de savon) et qu'aucun endroit du village ne soit utilisé pour la défécation à l'air libre. Si ces conditions sont remplies, le personnel de la campagne ATPC organise une cérémonie pour célébrer le succès obtenu par la communauté ; villageois, membres des communautés voisines, représentants des autorités et des médias sont tous invités à y prendre part.

Au cours de l'enquête de suivi, nous avons questionné les personnes interrogées dans les villages traités sur leur expérience de la mise en œuvre du programme ATPC (seuls les ménages présents lors de la constitution de la base de données de référence sont inclus dans cette analyse). Nous résumons ici les principales conclusions qui en ont été tirées : plus de 99 % des ménages inclus dans la campagne ATPC identifient leur village comme village bénéficiaire du programme ATPC. Au total, 77 % des personnes interrogées dans les villages traités déclaraient avoir été présents à la session de déclenchement organisée par le programme ATPC. Les femmes sont sur-représentées parmi ces participants : 91 % déclarant qu'au moins une femme membre du ménage était présente, 77 % la participation d'au moins un homme. Il est intéressant de noter que 77 % ont déclaré que des enfants avaient participé à ce déclenchement.

Non seulement la majorité des ménages se rappelait avoir participé à la session de déclenchement du programme ATPC, mais ils se souvenaient également d'activités spécifiques. Il n'est pas surprenant que l'activité qui les ait le plus marqué ait été celle de la démonstration de la manière dont les mouches passent de selles fraîches à des aliments (87 % se rappelaient cette activité). Elle était suivie de près par le souvenir d'autres activités : le recensement des endroits où se pratiquait la défécation à l'air libre (82 %) ;

² Le déroulement de la session est habituellement animé par 3 ou 4 membres du personnel du programme ATPC. Ils commencent par inviter les membres de la communauté à exprimer leur opinion sur la situation de l'assainissement dans leur village. Ils demandent aux participants de faire le tour du village afin de recenser les endroits où la défécation à l'air libre est pratiquée et de recueillir un échantillon pour démontrer la manière dont la contamination de la nourriture et de l'eau se produit. Les autres activités comprennent : inciter les villageois à estimer la quantité de fèces produites chaque année, donner une estimation des dépenses de santé, observer des mouches se poser sur des fèces fraîches et sur de la nourriture, faire observer et reconnaître explicitement par la communauté que le manque d'assainissement entraîne l'ingestion de particules fécales, enfin préparer un plan d'action soumis à un calendrier pour mettre fin à la défécation à l'air libre.

les engagements individuels à construire des latrines (82 %) ; le fait que tout avait été enregistré en vidéo (81 %) ; la visite des endroits du village où se pratique la défécation à l'air libre, baptisée « marche de la honte » (78 %) ; et l'estimation de la quantité de fèces produites et des frais afférents en soins de santé (70 %).

Deux tiers des ménages (64 %) déclarent avoir pris un engagement au cours de la session de déclenchement : parmi ceux-ci, 92 % se sont engagés à construire des latrines et 83 % d'arrêter la pratique de la défécation à l'air libre. Interrogés pour savoir s'ils avaient respecté leurs engagements, 76 % ont déclaré avoir terminé la construction de latrines, et 80 % avoir arrêté la pratique de la défécation à l'air libre (16 % rapportant qu'ils avaient diminué de moitié la fréquence de cette pratique).

Des visites de suivi ont été organisées dans les villages traités à des fréquences variables. L'hétérogénéité est ici prévisible étant donné que les différentes communautés peuvent prendre plus ou moins de temps pour honorer leurs engagements. Au total, 76 % des ménages ont déclaré que le personnel du programme ATPC avait visité leur lieu de résidence, la moyenne des inspections s'établissant à 3.

Pratiquement tous les ménages qui ont déclaré avoir fait l'objet d'une inspection identifient leur village comme une communauté affranchie de la défécation à l'air libre. La plupart se rappellent que la certification a eu lieu entre mars et juin 2012. Selon le Ministère de l'Environnement, la certification de Fin de défécation à l'air libre (FDAL) a été obtenue par 59 des 60 villages sélectionnés pour la mise en œuvre du programme.

On peut s'inquiéter que d'autres programmes d'assainissement faisant la promotion de l'usage de latrines aient été organisés au cours de la même période dans les villages traités et dans les villages du groupe de contrôle. Nous pouvons rapporter que quand ils sont questionnés pour savoir si une organisation était venue encourager la construction de latrines, 94 % des ménages des villages du programme ATPC ont répondu par l'affirmative, alors que les réponses affirmatives étaient de 10 % dans les villages du groupe de contrôle. Il est notable que la majorité des personnes interrogées (92 %) dans les villages du groupe de contrôle identifiaient une autre organisation que le programme ATPC, l'UNICEF ou le gouvernement comme l'organisation menant cette action de promotion. Dans les villages du programme ATPC, 82 % des personnes interrogées identifient la campagne ATPC, l'UNICEF ou le gouvernement comme promoteurs de cette activité.

La situation politique au cours de la période de l'enquête

La situation politique au cours de la période pendant laquelle l'enquête a été conduite a suscité des préoccupations en ce qui concernait la sécurité des membres de l'équipe de terrain. Le gouvernement malien a été renversé par un coup d'État militaire en mars 2012, environ six mois avant la période de suivi prévue originalement. En raison du conflit, nous avons dû retarder la collecte de ces données de suivi. La communauté internationale a sévèrement condamné ce coup d'État et des mesures ont alors été prises pour constituer un gouvernement intérimaire et pour organiser des élections. La situation

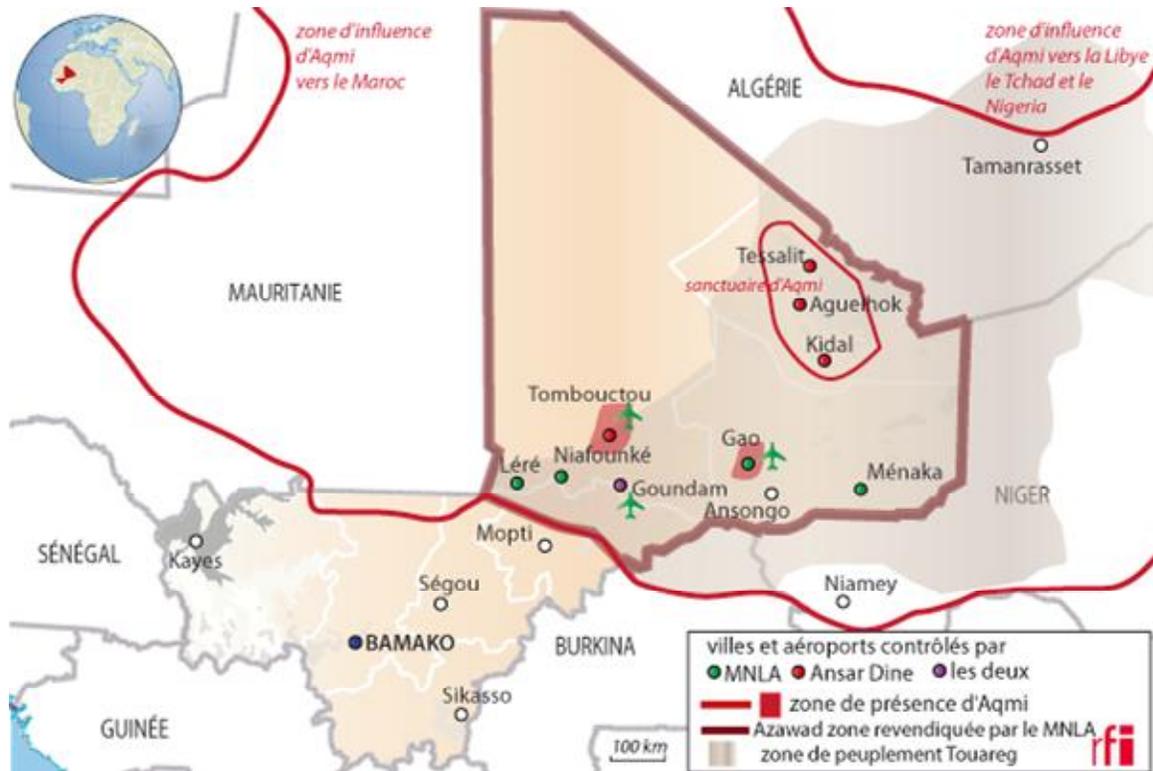
institutionnelle était très fragile et peu après, des extrémistes islamistes ont occupé le Nord du pays. Bien que les occupants aient entretenu un projet de sécession de la région Nord, la situation est restée sous le contrôle du gouvernement national et les troubles ont été limités à une zone géographique très spécifique. Cette situation a duré 10 mois, s'aggravant brusquement quand les rebelles saisirent une ville proche de Bamako, la capitale du pays, et qui en ouvrait la route. Ceci a provoqué une intervention internationale coordonnée lancée en janvier 2013 sous la direction de troupes françaises et maliennes avec le soutien de la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest.

Le Nord du pays a été reconquis sur les rebelles en environ un mois. La situation est depuis relativement calme (malgré des incidents isolés dans la région de Kidal) et un nouveau gouvernement démocratique a été mis en place après les élections d'octobre 2013. À la date d'aujourd'hui, la paix a été rétablie, mais la situation reste fragile. Le Nord du pays reste un territoire hostile où des groupes terroristes sont toujours présents.

En ce qui concerne le projet d'ATPC soumis à évaluation, la Direction Nationale de l'Assainissement a poursuivi avec le soutien de l'UNICEF la mise en œuvre de ce programme ATPC comme originellement prévu. Comme on peut l'observer dans la Figure 1, la région où l'ATPC était mis en œuvre (Koulikoro, ainsi que la capitale Bamako) a enregistré des mouvements de migration internes plus importants que d'habitude, des habitants du nord de la région quittant ces zones qui connaissaient des problèmes de sécurité.

Nous désirons noter que le calendrier de certification FDAL a été modifié en raison d'exigences de sécurité plus sévères concernant les déplacements du personnel du programme dans les zones rurales.

Figure 1 : Carte des régions du Mali touchées par le conflit



Source : RFI, Radio France International

Heureusement, la mise en œuvre du programme n’a pas souffert de perturbations trop importantes, à part un ralentissement du processus final de certification FDAL et un délai dans la collecte des données de l’enquête de suivi. L’enquête de suivi était originellement programmée pour novembre 2012, mais elle a été retardée jusqu’à ce que l’équipe de chercheurs juge qu’il était possible de reprendre les activités de collecte de données en toute sécurité. Le calendrier du déroulement de ce suivi (avril-juin 2013) s’est révélé en fin de compte idéal pour faire correspondre la même saison à celle de la constitution de la base de données de référence, exactement deux ans après cette collecte des données de référence.

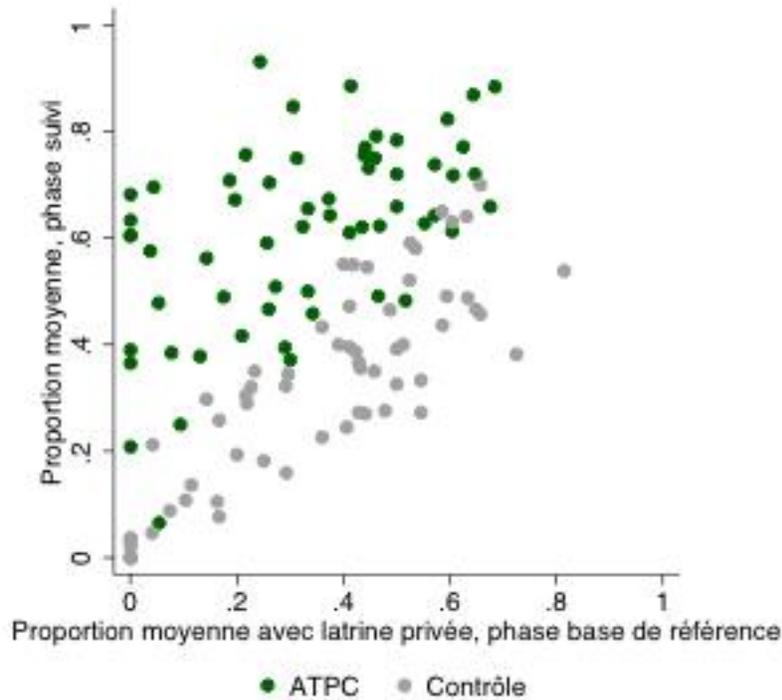
4. Principales conclusions

Assainissement

À l’étape de la période de suivi, l’accès à des latrines privées était de 65% dans les villages ATPC, comparé à 35 % dans ceux du groupe de contrôle à la même période. L’accès à des latrines privées a presque doublé en raison du programme (une

augmentation de 87 %). L'accès à des latrines au niveau des villages donne une fourchette de 7 à 93 % pour les villages traités, et de 0 à 70 % dans les villages du groupe de contrôle.

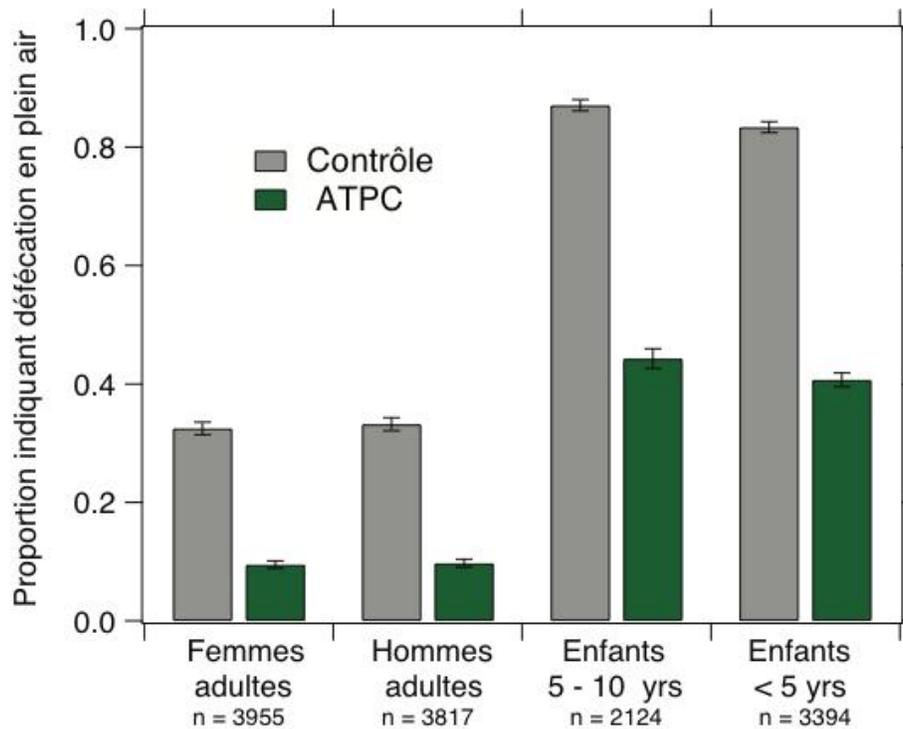
Figure 2 : Niveau moyen d'accès à des latrines privées dans le groupe traité par opposition aux données de référence sur cet accès.



L'usage de latrines privées comme lieu principal de défécation a aussi augmenté dans les villages ATPC. Quand un ménage avait accès à des latrines privées, celles-ci constituaient presque toujours le principal lieu de défécation. Dans les villages du programme ATPC comme dans ceux du groupe de contrôle, 98 % des hommes adultes et 98 % des femmes adultes indiquaient les latrines comme leur lieu principal de défécation. Dans les villages ATPC, les chances pour que les enfants de plus de cinq ans utilisent des latrines privées étaient plus grandes quand celles-ci étaient disponibles ; 89 % des filles et des garçons utilisaient des latrines dans les villages ATPC par comparaison à 57 % (garçons) et 62 % (filles) dans les villages du groupe de contrôle. Bien que les enfants plus jeunes n'utilisent pas directement les latrines (pour des raisons de sécurité), il y avait des chances plus importantes qu'ils utilisent un pot comme lieu de défécation principal dans les villages ATPC (51 %) que dans ceux du groupe de contrôle (15 %). On constate également une baisse de 18 points de pourcentage dans le nombre de ménages qui partagent l'usage de latrines dans les villages ATPC. Dans ces villages du programme ATPC, les latrines d'usage partagé sont utilisées par une moyenne de 2,7 ménages, comparée à 3,2 ménages dans les villages du groupe de contrôle. En plus de cette augmentation de l'utilisation de latrines privées, les taux de défécation à l'air libre rapportés par enquête déclarative ont baissé de 70 % parmi les femmes et les

hommes adultes, de 46 % parmi les enfants les plus âgés (5 à 10 ans), et de 50 % parmi les enfants de moins de cinq ans (Figure 3).

Figure 3 : Proportion des ménages déclarant la défécation à l'air libre comme la pratique de défécation principale, par groupe démographique spécifique et par statut de groupe (groupe traité ou groupe de contrôle) à la période de suivi.



Les latrines en question (celles existantes comme celles construites dans le cadre du programme) étaient principalement des latrines à fosse simple sans dalle de couverture en béton (79 %) ; seulement 19 % de ces latrines ont une telle dalle en béton. Les latrines des communautés traitées étaient plus récentes, en moyenne 1,6 année (les latrines ayant en moyenne 5,4 ans dans les communautés du groupe de contrôle, par comparaison à 3,8 ans dans celles ayant été traitées). Au total, 70 % des latrines des villages ATPC étaient situées dans un rayon de 10 mètres du lieu de résidence du ménage, comparé à 54 % pour les villages du groupe de contrôle.

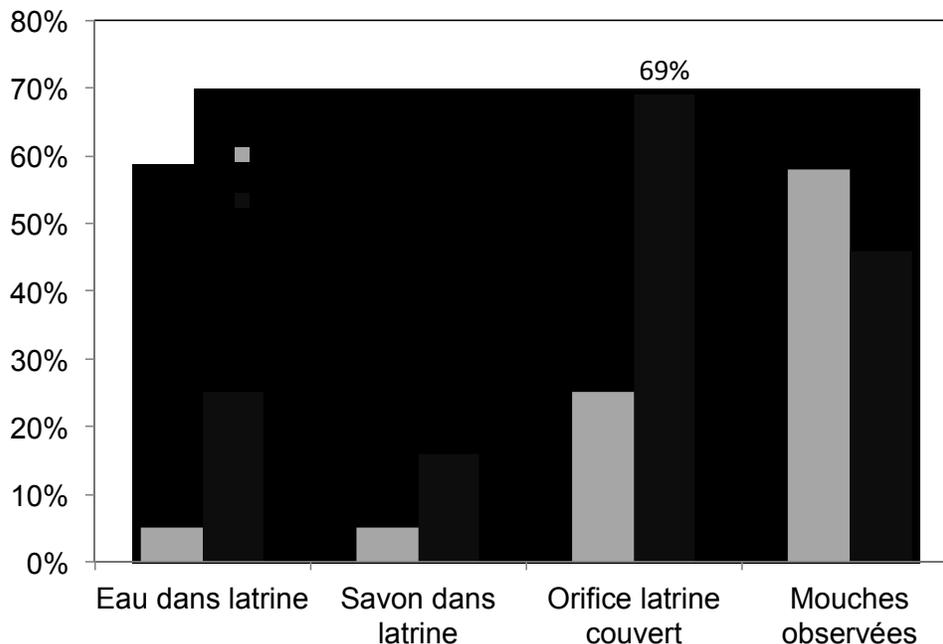
Le programme ATPC a amélioré la qualité des installations sanitaires. Les ménages classent leur lieu de défécation principal comme étant meilleur en termes de propreté, de caractère pratique et de confort dans les communautés ATPC (Tableau 3). Par exemple, les ménages des villages ATPC qualifient la propreté de leurs latrines de « Bonne » dans 65 % des cas, par opposition à seulement 38 % des cas dans les villages du groupe de contrôle.

Tableau 3 : Classement du lieu de défécation principal, par groupe (groupe traité et groupe de contrôle), en pourcentage.

	Propreté		Caractère pratique		Non-promiscuité		Confort	
	contrôle	ATPC	contrôle	ATPC	contrôle	ATPC	contrôle	ATPC
Bon/Bonne	38	65	52	70	52	70	41	62
Satisfaisant(e)	42	28	33	24	28	19	39	29
Médiocre	20	7	15	6	20	11	20	9

La probabilité de la présence de savon dans les latrines des ménages du programme ATPC était trois fois supérieure (taux de probabilité: 3,17; intervalle de confiance à 95 % : 2,18-4,61) et celle de la présence d'eau 5 fois supérieure (taux de probabilité : 5,3 ; intervalle de confiance à 95 % : 3,49-8,05) (Figure 4). Il y avait plus de deux fois plus de chances que les latrines des ménages du programme ATPC aient un couvercle sur l'ouverture de la fosse (taux de probabilité : 2,78 ; intervalle de confiance à 95 % : 2,24-3,44), et 31% moins de probabilité d'y observer des mouches (taux de probabilité : 0,79 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,68-0,93). Les ménages ATPC présentaient une probabilité d'observation de fèces humaines dans les cours des habitations de moitié environ (taux de probabilité : 0,54 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,37-0,79). La probabilité d'observer des fèces animales est inférieure à 11 % dans les cours des habitations de ces mêmes villages ATPC (taux de probabilité : 0,89 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,84-0,87).

Figure 4 : Propreté des latrines à la période de suivi, par groupe (groupe traité et groupe de contrôle).



Le niveau de satisfaction concernant l'assainissement était globalement supérieur dans les communautés ATPC et des éléments de preuve indiquent que le programme a amélioré l'expérience de la défécation pour les femmes. La probabilité que les ménages des villages ATPC affirment être satisfaits de leur situation globale dans le domaine de

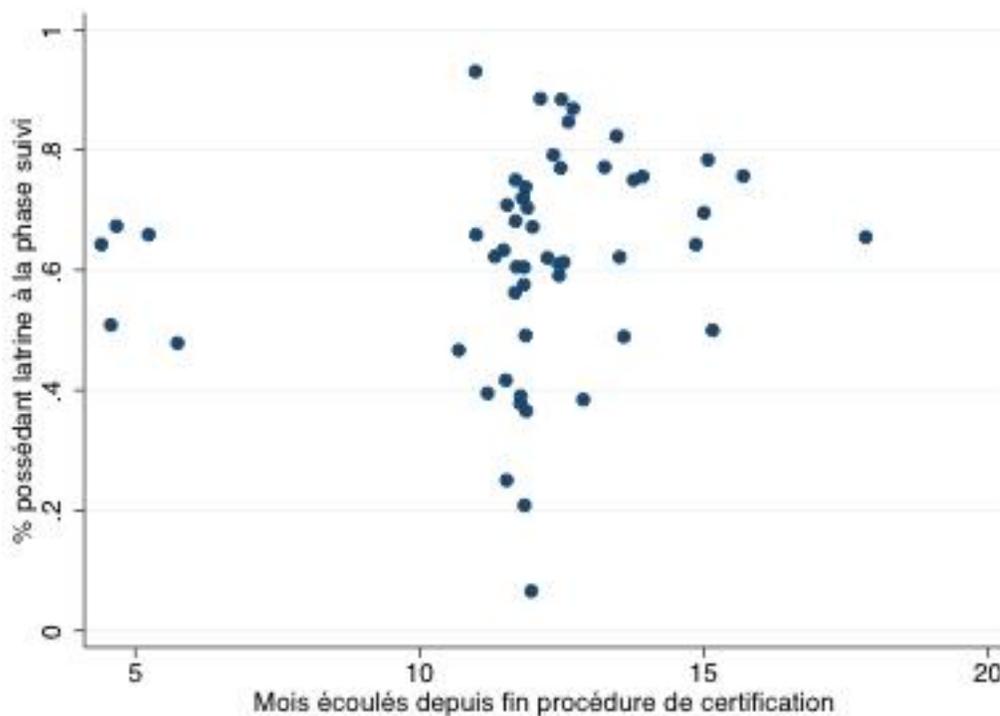
l'assainissement, comparé aux ménages des villages du groupe de contrôle était plus grande (70% contre 50%). La probabilité que les femmes des villages ATPC pensent qu'elles pouvaient déféquer sans promiscuité était nettement plus forte (taux de probabilité : 1,14 ; intervalle de confiance à 95 % : 1,02-1,27) ; idem pour le sentiment de pouvoir déféquer la nuit en sécurité (taux de probabilité : 1,12 ; intervalle de confiance à 95 % : 1,03-1,22). La population perçoit son village comme plus propre dans les communautés ATPC ; la probabilité que les personnes interrogées dans les villages ATPC classent leur village comme « Très propre » était plus forte dans ces villages que dans ceux du groupe de contrôle (31% contre 14%). La probabilité que les ménages des communautés traitées considèrent la pratique de la défécation à l'air libre comme honteuse était supérieure (86% contre 72%), et ils étaient plus enclins à penser que la plupart des habitants de leur village utilisent des latrines. En effet, la moitié (49 %) des personnes interrogées dans les villages du groupe de contrôle sont d'accord avec l'affirmation que « La majorité des gens dans ma communauté n'utilisent pas de latrines pour déféquer » contre seulement 14 % de ceux qui sont interrogés dans les villages ATPC.

Il y a aussi plus de chances que les villageois des communautés ATPC indiquent que des gens tombent malades de la diarrhée (i) en étant en contact avec d'autres individus malades (+7.2 de p.p. sur 54%), (ii) en raison d'un manque d'hygiène personnelle (+8.1 de p.p. sur 79%), et (iii) en raison de la malpropreté de l'environnement (+9.6 de p.p. sur 76%). La probabilité est aussi plus forte que les habitants des villages ATPC indiquent que la prévention de la diarrhée implique le lavage des mains et des bains pour les enfants (+2.4 de p.p. sur 20%). Peu de ménages dans les deux groupes mentionnent que l'usage de latrines aide à prévenir la diarrhée.

Les personnes interrogées ont indiqué qu'il leur avait fallu en moyenne 6 jours pour construire leurs latrines (écart-type de 5), et pour 71 % des cas, que la construction des latrines ne leur avaient rien coûté. Au Mali, les latrines (comme les maisons) sont principalement construites en briques de terre sèche (un mélange d'argile, d'eau et d'un élément liant comme de la paille), qui peuvent être produites pratiquement sans aucun frais. Les personnes interrogées ont indiqué que les membres des ménages avaient construit eux-mêmes 89 % des latrines ; 34 % de ces ménages avaient obtenu l'aide d'autres membres de la communauté, et 16 % avaient engagé quelqu'un pour construire ces latrines ou les y aider. Il est intéressant de noter que la probabilité que les enfants aient participé à la construction de latrines privées dans les villages ATPC soit plus élevée que dans ceux du groupe de contrôle. La probabilité qu'ils croient que les latrines sont trop chères à construire est moins forte chez les ménages des villages ATPC (21% dans les villages ATPC, comparé à 35% dans ceux du groupe de contrôle).

Nous n'avons décelé aucun fait qui indique que les effets de l'intervention sur l'accès à l'assainissement diminuent avec le temps. La ~~Figure 5~~ ~~Figure—5~~ démontre que le pourcentage de ménages ayant accès à des latrines privées n'est pas associé au nombre de mois qui s'est écoulé depuis que le village a été certifié FDAL.

Figure 5 : Niveau moyen d'accès à des latrines privées au niveau des villages contre nombre moyen de mois écoulé depuis la certification FDAL.



Hygiène manuelle et qualité de l'eau

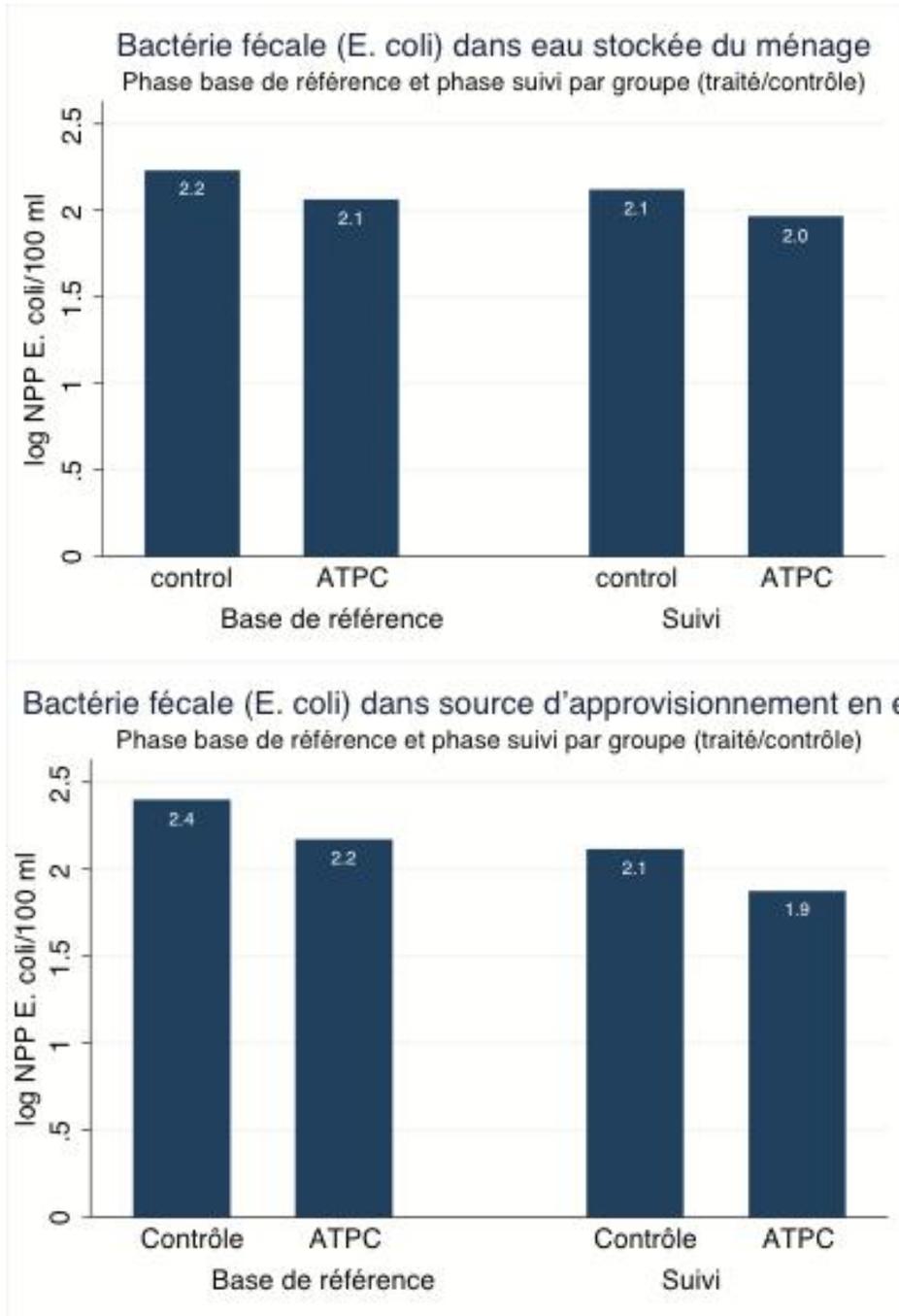
Les femmes interrogées dans les villages ATPC indiquent une plus forte fréquence de lavage des mains au savon (moyenne de 2,3 fois par jour) par rapport à celles des villages du groupe de contrôle (moyenne de 1,9 fois par jour, $p < 0,001$, régression linéaire avec erreurs-types d'échantillonnage en grappes). Il n'y a cependant pas de différences significatives dans la malpropreté visible des mains des femmes interrogées entre les deux groupes ($p > 0,1$). L'observation des mains des femmes interrogées décelait des traces visibles de saleté dans 70-85 % des cas dans les deux groupes. La connaissance des périodes cruciales pour le lavage des mains au savon s'est améliorée dans les villages ATPC. Nous avons constaté par exemple une augmentation de 15 p.p. dans la fraction des personnes interrogées qui répondent qu'il est important de se laver les mains après avoir déféqué (réponses non sollicitées) par rapport à 35 % des villages du groupe de contrôle.

Très peu de personnes interrogées ont mentionné que ce sont les déchets organiques d'origine humaine qui rendent l'eau dangereuse à boire. La probabilité que les ménages des villages ATPC indiquent qu'ils traitaient leur eau de consommation était 1,3 plus élevée (régression de Poisson, intervalle de confiance à 95 % 1,4-1,8). Parmi ceux des ménages qui traitaient leur eau, la méthode prédominante était de la filtrer à travers un linge (88 %). Cette méthode était plus fréquente dans les villages ATPC (51.5 %) que

dans les villages du groupe de contrôle (42 %). Il y a aussi une augmentation significative de 6 p.p. pour l'usage de chlore dans le traitement de l'eau. Cependant, le chlore n'est pas utilisé couramment (seulement 8 % des ménages des villages du groupe de contrôle utilisent du chlore). Les ménages des villages ATPC indiquent l'utilisation de quantités d'eau légèrement supérieures (46,8 contre 45,9 litres par personne et par jour), mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p=0,10$).

L'eau de la source d'approvisionnement ainsi que l'eau stockée par les ménages ont été échantillonnées pendant la période de recueil des données de référence ainsi que pendant celle du suivi. En moyenne, 3 échantillons de l'eau de la source d'approvisionnement et 3 échantillons de l'eau potable consommée par le ménage ont été prélevés par village, donnant un total de 796 échantillons d'eau de source d'approvisionnement et 1733 échantillons d'eau potable stockée par les ménages. Ces échantillons ont été analysés par la méthode IDEXX du nombre le plus probable pour compter la quantité de bactéries *E. coli* par 100 ml d'eau échantillonnée. Les niveaux de contamination bactérienne ont été réduits dans les villages traités, mais ces réductions ne sont pas statistiquement significatives (Figure 6).

Figure 6 : Niveau de présence de la bactérie indicatrice de contamination fécale dans l'eau de la source d'approvisionnement et dans l'eau stockée par les ménages au moment de la collecte des données de référence et à celui de la collecte des données de suivi, par groupe (groupe traité et groupe de contrôle).



Les principaux résultats de cette analyse sont la prévalence de la diarrhée documentée par appel à la mémoire sur une période de 2 jours, les Z-scores poids-pour-âges, les retards de croissance et la proportion de déficit pondéral parmi les enfants de moins de cinq ans des ménages de l'étude. Nous documentons également les effets de l'intervention sur la prévalence des maladies respiratoires. Nous incluons seulement les enfants des ménages enrôlés dans l'étude au moment de la constitution de la base de données de référence. La ~~Tableau 4~~ ~~Tableau 4~~ présente les moyennes non corrigées des résultats en termes de santé au moment de la collecte des données de référence et à celui de la collecte des données de suivi par groupe (groupe traité et groupe de contrôle). Il est notable qu'aussi bien les symptômes de maladies gastro-intestinales que les symptômes de maladies respiratoires aient été plus fréquents à la période de collecte des données de base dans les communautés traitées.

Tableau 4 : Moyennes non corrigées de la prévalence des symptômes de maladies gastro-intestinales et de maladies respiratoires et statut anthropométrique parmi les enfants de moins de cinq ans et plus jeunes au moment de la collecte des données de référence et à celui de la collecte des données de suivi. Proportions moyennes indiquées par les indications des personnes interrogées avec appel à leur mémoire sur une période de deux jours et une période de deux semaines. Écart moyen et écart-type indiqués pour les Z-scores anthropométriques à la période de collecte des données de référence et à celle des données de suivi pour les enfants de moins de cinq ans. Les estimations de mortalité présentent le nombre et le pourcentage des ménages faisant état du décès d'un enfant de moins de 60 mois au cours des 12 mois précédents.

	Base de référence						Suivi					
	Contrôle			ATPC			Contrôle			ATPC		
	N	moyenne	SD	N	moyenne	SD	N	moyenne	SD	N	moyenne	SD
Remémoré sur deux jours												
Définition cas de diarrhée Φ	3354	0.178	0.383	3508	0.212	0.409	2872	0.241	0.428	3140	0.225	0.418
Selles molles réf. tableau β	2721	0.277	0.463	2735	0.288	0.468	2420	0.165	0.380	2646	0.141	0.370
Selles sanglantes	3353	0.021	0.143	3507	0.024	0.153	2866	0.014	0.117	3133	0.012	0.108
Vomissements	3362	0.044	0.206	3512	0.053	0.224	2874	0.045	0.207	3148	0.038	0.190
Fièvre	3360	0.171	0.376	3513	0.227	0.419	2881	0.207	0.405	3150	0.206	0.405
Congestion	3363	0.200	0.400	3509	0.290	0.454	2881	0.351	0.478	3149	0.358	0.479
Toux	3363	0.194	0.396	3510	0.274	0.446	2882	0.263	0.440	3151	0.269	0.469
Respiration difficile	3355	0.025	0.156	3506	0.060	0.238	2882	0.037	0.189	3149	0.021	0.144
Mal d'oreille	3355	0.026	0.158	3510	0.035	0.184	2882	0.025	0.157	3149	0.025	0.155
Contusions Θ	-	-	-	-	-	-	2878	0.023	0.151	3148	0.018	0.132
Remémoré sur deux semaines												
Définition cas de diarrhée Φ	3349	0.251	0.434	3494	0.287	0.4523	2869	0.320	0.467	3130	0.312	0.463
Selles sanglantes	3338	0.037	0.188	3495	0.046	0.2084	2853	0.034	0.180	3111	0.023	0.149
Vomissements	3350	0.073	0.26	3499	0.098	0.2974	2864	0.081	0.273	3135	0.076	0.265
Fièvre	3352	0.264	0.441	3506	0.311	0.463	2875	0.288	0.453	3140	0.285	0.451
Congestion	3355	0.280	0.449	3503	0.363	0.4808	2881	0.444	0.497	3141	0.449	0.497
Toux	3352	0.270	0.444	3500	0.348	0.4765	2877	0.341	0.474	3140	0.349	0.477
Respiration difficile	3343	0.040	0.197	3494	0.081	0.2729	2866	0.052	0.223	3132	0.032	0.177
Mortalité												
Mortalité toutes causes	2165	0.118	0.323	2364	0.104	0.305	1887	0.081	0.027	2097	0.076	0.266
Mortalité liée à la diarrhée	2165	0.011	0.105	2364	0.011	0.102	1887	0.011	0.105	2097	0.005	0.072

Φ défini comme trois selles ou plus molles ou liquides par 24 heures

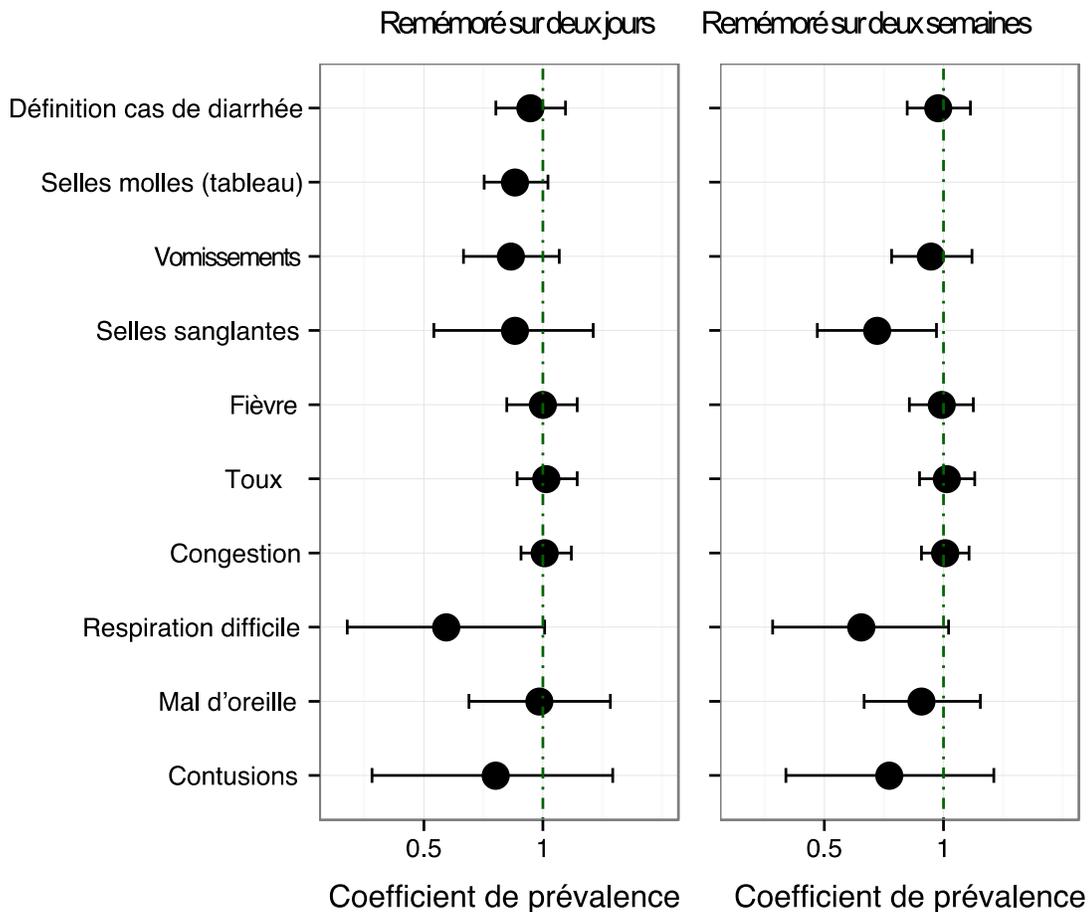
β sélection image 6 ou 7 sur tableau des selles, n'inclut pas cas d'allaitement maternel

Θ non mesuré pour la base de référence

Nous utilisons la régression de Poisson pour obtenir la proportion d'enfants de moins de cinq ans dans le groupe d'intervention par comparaison au groupe de contrôle pour tous les résultats concernant les maladies graves. Tous les modèles comprennent une correction permettant d'obtenir des écarts-type robustes tenant compte du regroupement

en grappes. Il n'y a aucun effet statistiquement significatif du programme sur les symptômes d'infections diarrhéiques et de maladies respiratoires indiqués par un appel à la mémoire sur une période de deux jours. Nous avons également mesuré tous les symptômes de maladies par appel à la mémoire sur une période de deux semaines ; la prévalence de selles sanglantes était de 32 % inférieure dans les villages ATPC (risque relatif : 0,68 ; intervalle de confiance à 95 % : 0,48-0,97). Le mal d'oreille et les contusions ont été utilisés comme variables de contrôle négatif étant donné qu'on ne s'attend pas à ce que ceux-là soient influencés par l'intervention ; nous ne notons pas d'effets notables sur ces résultats, ce qui suggère l'absence de biais de documentation. Le contrôle pour l'âge de l'enfant exprimé en mois ne change pas ces résultats (données non illustrées).

Figure 7 : Coefficient de prévalence des symptômes de maladies gastro-intestinales et respiratoires dans le groupe traité, comparé au groupe de contrôle. Les barres d'erreur indiquent des intervalles de confiance à 95 % produits par le modèle de la régression de Poisson avec de robustes erreurs-types (non corrigées). L'appel à la mémoire sur deux jours figure à gauche, celle sur une période de deux semaines à droite.



Pour évaluer les effets de l'ATPC sur les résultats en termes de croissance infantile, nous évaluons les changements des Z-scores en taille-pour-âge et en poids-pour-âge parmi les enfants présents lors de la période de collecte des données de référence et celle des données de suivi. Nous avons constaté une amélioration statistiquement significative de 0,18 points des scores taille-pour-âge dans les communautés traitées. Le chiffre des retards de croissance parmi les enfants des villages ATPC était inférieur de 14 % à celui des enfants des villages du groupe de contrôle. Des améliorations des scores poids-pour-âge et une réduction de la proportion d'enfants souffrant de déficit pondéral ont aussi été observées, mais n'étaient pas statistiquement significatives. La prévalence des cas aigus de retards de croissance a été réduite de 22 % dans les villages ATPC, et les insuffisances pondérales graves de 35 % par comparaison avec les enfants des villages du groupe de contrôle (Table 5).

Tableau 5 : Croissance des enfants parmi les enfants de moins de cinq ans, par groupe (groupe traité et groupe de contrôle). Les modèles incluent les enfants de cinq ans mesurés et pesés à la période de recueil des données de référence. Les Z-scores pour la taille-pour-âge et le poids-pour-âge sont modelés avec une régression linéaire, retards de croissance et déficit pondéral sont modelés avec une régression de Poisson pour produire des coefficients de prévalence. Tous ces modèles comprennent de robustes erreurs-types de façon à rendre compte du regroupement en grappes au niveau des villages.

Groupe d'enfants	Base de référence		Suivi		Importance de l'effet ou coefficient de prévalence			
	Contrôle	ATPC	Contrôle	ATPC	N	Non corrigé		p-value
Z-score taille-pour-âge	-1.18 (1.6)	-1.18 (1.6)	-1.77 (1.2)	-1.60 (1.2)	2415	0.18	0.03 - 0.32	0.022
Z-score poids-pour-âge	-1.27 (1.4)	-1.26 (1.4)	-1.36 (1.0)	-1.27 (1.0)	2452	0.09	-0.04 - 0.22	0.155
Retard de croissance	0.30	0.30	0.41	0.35	2415	0.86	0.74 - 1.00	0.047
Grave retard de croissance	0.12	0.12	0.16	0.12	2415	0.78	0.60 - 1.02	0.067
Déficit pondéral	0.28	0.28	0.26	0.22	2452	0.88	0.71 - 1.08	0.226
Grave déficit pondéral	0.11	0.10	0.08	0.05	2452	0.65	0.46 - 0.93	0.020

Mortalité

Nous avons mesuré par enquête déclarative la mortalité toutes causes confondues et la mortalité par cause spécifique parmi la population de l'étude au moment de la collecte des données de suivi. Nous avons demandé à tous les ménages de donner l'âge et le sexe de tout membre du ménage décédé au cours des derniers 12 mois ainsi que la cause de ce décès. Un total de 706 décès a été documenté ; 16 % de l'ensemble des ménages ont fait état d'au moins un décès au cours des 12 derniers mois. La cause de décès la plus commune indiquée par les membres de la famille était le paludisme (31% de tous les décès); la diarrhée est signalée comme cause de 7% de tous les décès. Environ la moitié de l'ensemble des décès concernait des enfants de moins de cinq ans (48%). La probabilité de signalement d'un décès d'enfant de moins de cinq ans était égale pour les ménages des villages ATPC et ceux des villages du groupe de contrôle (taux de probabilité : 0,98 ; intervalle de confiance : 0,83-1,15). La probabilité qu'un ménage de village ATPC signale une mort d'enfant provoquée par la diarrhée était inférieure de 53 % (taux de probabilité : 0,47 ; robuste erreur-type de 0,18, intervalle de confiance à

95 % : 0,23-0,98; décès d'enfants dus à la diarrhée dans le groupe de contrôle, N=23, décès d'enfants dus à la diarrhée dans le groupe de villages ATPC, N=11; Table 4).

5. Discussion

La présente étude fournit des preuves rigoureuses qu'une intervention portant sur le changement de comportements exclusivement sans aucune subvention monétaire peut élargir l'accès à l'assainissement et aux équipements sanitaires dans les zones rurales du Mali. L'accès à des latrines privées a presque doublé parmi les ménages des villages du programme ATPC (la couverture est passée à 65 % dans les villages ATPC, comparé à 35 % dans les villages du groupe de contrôle). Les taux de défécation à l'air libre indiqués par les enquêtes déclaratives ont chuté de 70 % chez les adultes, femmes et hommes, de 46 % parmi les enfants les plus âgés (de 5 à 10 ans), et de 50 % chez les enfants de moins de cinq ans. Le succès de la campagne de promotion de la construction de latrines est similaire à celui rencontré par d'autres programmes d'assainissement pilotés par la communauté qui ont été évalués en Inde où l'accès à des latrines a augmenté de 20-33 p.p. (Pattanayak et al. 2009; Arnold et al. 2010; Patil et al. 2014).

Bien que ce programme ait amené des progrès spectaculaires dans l'accès à l'assainissement, la qualité des latrines et l'amélioration des comportements d'hygiène (comme avoir du savon et de l'eau dans les latrines), les villages ne sont pas parvenus à mettre en place un accès universel à l'assainissement comme le visait le programme. Bien que la certification FDAL ait été accordée prématurément dans certains villages, un accès universel n'était sans doute probablement pas réalisable. Le fait que les données de suivi aient été recueillies une année complète après la certification des villages indique qu'une intervention ATPC peut avoir des effets durables, mais des études à plus long terme permettraient également de mettre en lumière la façon dont des améliorations dans l'accès à l'assainissement persistent dans le temps.

Il n'a pas été observé d'effets statistiquement significatifs sur les maladies respiratoires et les infections diarrhéiques chez les enfants de moins de cinq ans par la seule analyse des données de suivi. Les symptômes de ces maladies étaient plus nombreux dans les villages ATPC au moment de la collecte des données de référence. Ceci est surprenant étant donné que les communautés du groupe ATPC et celles du groupe de contrôle sont très similaires en termes de caractéristiques socio-économiques, d'accès à l'assainissement et de caractéristiques anthropométriques des enfants. De plus, le processus de randomisation a été entrepris après la collecte des données de référence, le personnel de terrain a donc été tenu dans l'ignorance du statut des communautés au moment du recueil de ces données de référence.

Le programme ATPC semble réduire les retards de croissance de 14 % chez les enfants de moins de cinq ans. L'amélioration observée dans la taille des enfants (+0,18 Z-score taille-pour-âge) est inférieure à celle de 0,3-0,4 points des mêmes scores révélée au Madhya Pradesh, en Inde, pendant une évaluation de la campagne indienne d'assainissement total (Hammer and Spears 2013). Considérant que les interventions portant sur la distribution de suppléments nutritionnels améliorent habituellement les

scores taille-pour-âge de 0,3 points (Dewey et Mayers 2011), nos résultats semblent plausibles d'un point de vue biologique. Les enfants âgés de 2 à 4 ans compris dans l'enquête de suivi avaient notamment moins de 2 ans au moment de la constitution de la base de données de référence, la fourchette d'âge idéale pour prévenir un ralentissement de la croissance chez l'enfant (Victoria et al. 2010).

Notre étude est une des premières études d'évaluation des effets de l'assainissement sur la mortalité infantile en utilisant un modèle d'essai aléatoire contrôlé ; nous avons découvert que la mortalité infantile causée par la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans était inférieure de 57 % dans les villages ATPC. Une importante limitation de notre étude est que nous n'avons pas utilisé l'autopsie verbale pour mesurer la mortalité due à des causes spécifiques (l'OMS recommande l'autopsie verbale, un instrument dont l'utilisation peut prendre 40 à 60 minutes). Certains décès dus à la diarrhée peuvent pas conséquent avoir été mal classés, cependant nous ne nous attendons pas à constater des classifications différentielles erronées entre les groupes.

Les améliorations ont été observées dans la croissance des enfants en dépit du fait que le programme n'ait pas réduit de manière importante les décès dus à la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans. Une explication de ce résultat est que le programme ATPC a réduit l'exposition des enfants à la contamination fécale, par la réduction de la pratique de la défécation à l'air libre et/ou par les améliorations des comportements relatifs à l'hygiène manuelle. Des niveaux de contamination fécale plus faibles peuvent potentiellement contribuer à une moindre entéropathie environnementale chez les enfants, une condition infra-clinique caractérisée par une absorption médiocre des nutriments dans les intestins et associée aux retards de croissance chez les enfants (Lunn 2000; Campbell, Elia, et Lunn 2003). L'entéropathie environnementale a été associée à un environnement contaminé ; une étude des régions rurales du Bangladesh a prouvé que les enfants des ménages bénéficiant d'un assainissement amélioré et à plus de propreté couraient moins de risques de posséder les marqueurs biologiques indicateurs de l'entéropathie environnementale (Lin et al. 2013). Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents aux effets que les programmes ATPC ont sur la croissance des enfants et pour savoir si oui ou non un assainissement amélioré peut réduire l'entéropathie environnementale chez l'enfant.

Références

- Alzua, M L, J C Cárdenas, and H Djebbari. 2014. "Community Mobilization around Social Dilemmas: Evidence from Lab Experiments in Rural Mali." *CEDLAS Working Paper Nr 160*,
- Arnold, Benjamin F., Ranjiv S. Khush, Padmavathi Ramaswamy, Alicia G. London, Paramasivan Rajkumar, Prabhakar Ramaprabha, Natesan Durairaj, Alan E. Hubbard, Kalpana Balakrishnan, and John M. Colford. 2010, "Causal Inference Methods to Study Nonrandomized, Preexisting Development Interventions." *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences* 107 (52): 22605–10, doi:10.1073/pnas.1008944107.
- Bethony, Jeffrey, Simon Brooker, Marco Albonico, Stefan M Geiger, Alex Loukas, David Diemert, and Peter J Hotez. 2006. “Soil-Transmitted Helminth Infections: Ascariasis, Trichuriasis, and Hookworm.” *The Lancet* 367 (9521): 1521–32. doi:10.1016/S0140-6736(06)68653-4.
- Campbell, D I, M Elia, and P G Lunn. 2003. “Growth Faltering in Rural Gambian Infants Is Associated with Impaired Small Intestinal Barrier Function, Leading to Endotoxemia and Systemic Inflammation.” *Journal of Nutrition* 133 (5). American Society for Nutrition: 1332–38.
- Cutler, D. M., and G. Miller. 2005. “The Role of Public Health Improvements in Health Advances.” *Demography* 42: 1–22.
- Dangour, Alan D, Louise Watson, Oliver Cumming, Sophie Boisson, Yan Che, Yael Velleman, Sue Cavill, Elizabeth Allen, and Ricardo Uauy. 2013. “Interventions to Improve Water Quality and Supply, Sanitation and Hygiene Practices, and Their Effects on the Nutritional Status of Children..” Edited by Alan D Dangour. *Cochrane Database Syst Rev* 8: CD009382. doi:10.1002/14651858.CD009382.pub2.
- Dewey, K G, and D R Mayers. 2011. “Early Child Growth: How Do Nutrition and Infection Interact?.” *Maternal & Child Nutrition* 7: 129–42.
- Gamper-Rabindran, S., S. Khan, and C. Timmins. 2008. “The Impact of Piped Water Provision on Infant Mortality in Brazil: a Quantile Panel Data Approach.” *NBER Working Paper*.
- Hammer, Jeffrey, and Dean Spears. 2013. “Village Sanitation and Children's Human Capital: Evidence From a Randomized Experiment by the Maharashtra Government,” August.
- Humphrey, Jean H. 2009. “Child Undernutrition, Tropical Enteropathy, Toilets, and Handwashing.” *The Lancet* 374 (9694). Elsevier Ltd: 1032–35. doi:10.1016/S0140-6736(09)60950-8.
- Lin, A, B F Arnold, S Afreen, R Goto, T M N Huda, R Haque, R Raqib, et al. 2013. “Household Environmental Conditions Are Associated with Enteropathy and Impaired Growth in Rural Bangladesh.” *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 89 (1): 130–37. doi:10.4269/ajtmh.12-0629.
- Lunn, P G. 2000. “The Impact of Infection and Nutrition on Gut Function and Growth in Childhood.” *Proc Nutr Soc* 59: 147–54.
- Patil, S., Ben Arnold, A Salvatore, B Briceno, S Ganguly, J. Colford, and Paul Gertler. 2014. “The Effect of India’s Total Sanitation Campaign on Defecation Behaviors and Child Health in Rural MadhyaPradesh: a Cluster Randomized Controlled Trial.” *PLoS Medicine*, July, 1–52.
- Pattanayak, S. K., J. C. Yang, K. L. Dickinson, C. Poulos, S. R. Patil, R. K. Mallick, J. L. Blitsteinb, and P. Praharajf. 2009. “Shame or Subsidy Revisited: Social Mobilization for Sanitation in Orissa, India.” *Bull World Health Organ* 87: 580–87.
- Spears, Dean, Arabinda Ghosh, and Oliver Cumming. 2013. “Open Defecation and Childhood Stunting in India: an Ecological Analysis of New Data From 112 Districts.” Edited by Vishnu Chaturvedi. *PLoS ONE* 8 (9): e73784. doi:10.1371/journal.pone.0073784.
- Victora, Cesar Gomes, Mercedes de Onis, Pedro Curi Hallal, Monika Bl sser, and Roger Shrimpton. 2010. “Worldwide Timing of Growth Faltering: Revisiting Implications

for Interventions.” *Pediatrics* 125 (3) : e473–80, doi :10,1542/peds.2009-1519.
Watson, Tara. 2006. “Public Health Investments and the Infant Mortality Gap : Evidence
From Federal Sanitation Interventions on U.S. Indian Reservations.” *Journal of
Public Economics* 90 (8-9) : 1537–60, doi :10,1016/j.jpubeco.2005.10,002.