

Paludisme revenu et éducation : Essai randomisé contrôlé dans un village rural du Mali.

Auteurs : Hamidou Niangaly^{a,b,c}, Josselin Thuilliez^b, Martine Audibert^a, Boubou Sangaré^c, Siaka Goita^c, Allaye Tolo^c, Mohamed Lamine Alhousseini^c, Siaka Touré^c, Cheick Oumar Guindo^c, Issaka Sagara^c, Abdoulaye Djimdé^c, Ogobara K. Doumbo^c

a-Université Clermont Auvergne, CNRS, CERDI, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

b- Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, CNRS CES- UMR 8174, Paris.

c-Malaria Research and Training Center, Universités des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako, Bamako, Mali. BP : 1805

Résumé

L'effet du paludisme au niveau microéconomique est fortement documenté, mais les résultats restent mitigés. Ces divergences sont dues aux limites d'approches utilisées dans la mesure des conditions économiques et à la diversité de l'épidémiologie du paludisme entre les zones d'étude. L'objectif de notre étude était d'estimer, l'effet du paludisme sur (i) le revenu des ménages et ce à travers (ii) l'investissement dans l'éducation.

Nous avons conçu, un essai randomisé contrôlé basé sur 4 groupes aléatoires de ménages (CPS, MILD, Information et MILD+Information). Les informations sur le paludisme ont été adressées aux femmes sous forme de causerie-éducative. Deux enquêtes ont réalisées en juillet (période avant intervention) et en décembre (période après intervention) pour recueillir des informations sur les caractéristiques des ménages, les données médicales (examens cliniques, tests biologiques du paludisme) chez les enfants de moins de 5 ans.

Les résultats de l'ITT, indiquent que relativement aux ménages du groupe standard, le revenu des ménages du groupe de traitement (MILD+Information) avait augmenté de 3194 F CFA (4,9 euros), mais l'effet sur l'investissement scolaire n'était pas concluant. Cet effet aurait transité par l'utilisation des moustiquaires qui avait augmenté de 28%, à travers son effet sur le paludisme. Alors que, les résultats du traitement moyen local montrent que, relativement aux ménages du groupe standard, le revenu des ménages du groupe MILD+Information, avait augmenté de 1847 F CFA (2,8 euros) et l'investissement dans l'éducation de 2137 F CFA (3,3 euros). Ces effets étaient dus à la diminution du paludisme qui était de l'ordre de 9,1%.

En conclusion, les résultats de nos recherches, indiquent que l'incidence du paludisme chez les enfants de moins de 5 ans avait un effet négatif sur le revenu des ménages et l'investissement dans l'éducation.

Mots clés : Paludisme, revenu, éducation, information, CPS, MILD, Mali.

1. Introduction

L'effet du paludisme au niveau microéconomique est fortement documenté, mais les résultats restent mitigés (Worrall, Basu, and Hanson 2005). Un nombre important de chercheurs s'accordent sur l'effet négatif du paludisme sur l'économie (Audibert et al. 2003; Deressa, Hailemariam, and Ali 2007; Dillon, Friedman, and Serneels 2014; Fink and Masiye 2015; Konradsen et al. 1997; Morel et al. 2008; Onwujekwe, Chima, and Okonkwo 2000; Singh et al. 2019); alors qu'un nombre limité d'auteurs ne trouvent aucun effet du paludisme au niveau microéconomique (Henry 2009). A l'inverse d'autres auteurs montrent que, ce sont plutôt les mauvaises conditions socioéconomiques qui sont associées à la morbidité du paludisme (Bigira et al. 2015; de Castro and Fisher 2012; Ghebreyesus et al. 2000). En effet, les ménages ayant des revenus faibles ont plus de difficultés à accéder aux soins de santé contre le paludisme, particulièrement dans les pays où le système de préfinancement est quasi-inexistant ; ce qui pourrait entraîner ces ménages dans des situations perpétuelles de mauvais état de santé et de pauvreté. Ces divergences sont dues aux limites des approches utilisées dans la mesure des conditions économiques d'une part et à la diversité de l'épidémiologie du paludisme entre les zones d'étude d'autre part. Certains auteurs utilisent l'approche du modèle de production ou de l'accumulation du capital humain pour analyser l'effet du paludisme au niveau microéconomique Alors que d'autres évaluent les pertes économiques liées au paludisme ou combinent les deux approches. D'autres études se sont intéresser à évaluer l'effet du paludisme sur l'économie en tenant compte de la variation du niveau du paludisme entre deux périodes. Quand on se place dans une situation où la production est fortement liée à des activités physiques, telles que les travaux agricoles, à court terme, l'effet du paludisme sur la productivité serait dû à la perte du temps de travail et/ou à la faiblesse physique pendant la période de convalescence à cause du paludisme clinique. Quel que soit l'approche utilisée, l'effet du paludisme au niveau microéconomie reste de débats scientifiques.

En plus, des contraintes économiques liées à la santé, le revenu des ménages est soumis à d'autres besoins de consommation dont l'investissement dans l'éducation. L'éducation une des composantes principales du capital humain, fait face à d'énormes défis de performances scolaire en Afrique sub-saharien, notamment à cause de l'insuffisance des ressources matérielles et humaines(Lee and Zuze 2011) et de problèmes de gouvernance (Paletta 2012). Bien que, la performance du système éducatif permet de mettre en place un cadre adéquat dans la

production scolaire, l'investissement des parents reste primordial dans les réussites scolaires (Spera 2005). Parmi, les facteurs qui influent la décision d'investissements des parents dans l'éducation des enfants, y compris l'altruisme vis-à-vis de leurs progénitures (Schultz 2015), ainsi que l'état de santé des enfants (Angrist et al. 2007), le niveau d'éducation (Farooq et al. 2011) et de revenu des parents sont primordiaux (Brown 2006; Henry 2009; De La Croix, David Doepke 2003). Dans les pays en développement et particulièrement en zone rurale où le taux de scolarisation et le niveau d'éducation des adultes varie peu, la propension d'investir dans la scolarité des enfants pourrait transiter principalement par le revenu des parents (Tao, Lin Lv 2017).

Bien que, de nouvelles politiques facilitant l'accès aux soins de prévention et du traitement, dont certains sont d'efficacité bien meilleure que celles utilisées par le passé, les objectifs espérés dans la lutte contre le paludisme ne sont pas atteints. L'efficacité plus élevée des CTA dans le traitement ou de celle des médicaments de la chimioprévention du paludisme saisonnier (CPS) dans la prévention, par rapport à celle de la chloroquine qui était utilisée aussi bien en prévention qu'en traitement, la gratuité de la prise du paludisme chez les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes, dans bon nombre des pays endémiques, en sont des exemples illustrant. Par exemple, dans le monde pendant que l'utilisation des moustiquaires passait de 53% en 2015 à 54% en 2016, les cas du paludisme ont passé de 212 millions en 2015 à 216 millions en 2016, soit une augmentation de 4 millions, même si cet état de fait n'est pas lié uniquement à l'utilisation des moustiquaires (WHO 2017; World Health Organization 2016). S'il existe encore quelques distorsions dans l'offre, qui limitent l'utilisation optimale de ces soins, les comportements inappropriés des personnes en constituent un véritable blocage. L'utilisation inappropriée des soins du paludisme sont en fait, l'apanage de méconnaissance, de manque d'information, des croyances socioculturelles dans la représentation de la maladie, notamment son mode de transmission, sa sévérité, son traitement, la nature des soins, la manière dont ces soins sont fournis ainsi que leurs qualités (Audibert 2004; Kwalar-toh et al. 2018; Taremwa et al. 2017). La levée de ces blocages passe nécessairement par la conscientisation des personnes sur l'existence des soins, leur avantage, leur accessibilité et leur mode d'utilisation. L'information constitue un facteur important dans le management des problèmes de fonctionnement du marché de soins de la santé (Becker et al. 2008; Leonard 2002). Plusieurs expériences, utilisant différentes méthodes montrent qu'informer ou rappeler

améliorent l'utilisation des mesures de soins contre le paludisme (Cohen and Saran 2018; Diiro et al. 2016).

Nous utilisons des données d'enquêtes, que nous réalisons en juillet et décembre 2016 pour analyser l'effet du paludisme sur le revenu et l'investissement dans l'éducation, dans un village rural du Mali. Le revenu est la valeur monétaire de la volaille du ménage, l'investissement dans l'éducation est l'ensemble des dépenses faites dans la scolarité. L'existence et la gratuité des soins préventifs du paludisme et l'opportunité qu'offre la technologie d'informations pour booster l'utilisation de ces soins, nous ont permis de concevoir un essai aléatoire contrôlé. Quatre groupes de ménages (G_i) ont été constitués de façon aléatoire, G_0 : situation standard (CPS seulement), G_1 : Information seule, G_2 : moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée (MILD), G_3 : MILD+Information (groupe de traitement principal). Tous les groupes étaient concernés par la CPS, une stratégie nationale de lutte contre le paludisme, chez les enfants de 3 à 59 mois. Notre échantillon était composé de 187 ménages dont, 46 dans le groupe standard et 47 dans chacun des 3 groupes (Information, MILD et MILD+Information).

Sans tenir compte, du respect ou non du groupe d'assignation (ITT), nous avons trouvé que relativement aux ménages du groupe standard, le revenu des ménages du groupe de traitement (MILD+Information) avait augmenté de 3194 F CFA (4,9 euros), mais il n'y avait pas d'effet sur l'investissement dans l'éducation. Alors que, quant on tient compte des ménages qui ont respecté leurs groupes d'assignation, le traitement (MILD+Information) avait augmenté le revenu 1847 F CFA (2,8 euros) et l'investissement dans l'éducation de 2137 F CFA (3,3 euros). Ces effets étaient dus à la diminution du paludisme qui était de l'ordre de 9,1%.

L'objectif de notre étude était double, il s'agit d'estimer l'effet du paludisme sur (i) le revenu des ménages et ce à travers (ii) l'investissement dans l'éducation consécutivement à la l'offre d'un ensemble de soins préventifs antipaludiques (CPS et moustiquaires), combinés à une conscientisation des mères à travers des messages d'information, d'abord sur la disponibilité des soins et puis l'importance de leur utilisation, surtout pendant la période de haute transmission du paludisme. La théorie qui sous tend ces investigations est : i) dans la zone où l'étude a été réalisée, il y a un chevauchement entre la saison de haute transmission du paludisme, qui s'étend de juin à décembre avec un pic entre octobre et novembre et la rentrée scolaire qui a lieu le premier octobre de chaque année ; (ii) L'offre des stratégies de prévention

du paludisme de routines (CPS, moustiquaires) qui ont des effets immédiats et prolongés sur l'incidence du paludisme, combinée à des messages d'informations aux mères sur l'importance de ces stratégies, pourront entraîner une réduction des dépenses de santé et de pertes de productivité liées au paludisme à travers la diminution de l'incidence du paludisme, ce qui pourrait permettre aux ménages d'épargner de l'argent ; (iii) bien qu'à priori le choix dans l'utilisation de « l'épargne » faite soit imprévisible, on pourra s'attendre à ce que les parents investissent, au moins une partie dans l'éducation de leurs enfants.

Le reste du papier est organisé comme suit : dans la section 2 est décrite la conception de l'étude incluant l'expérience aléatoire, la mise en place de l'étude et les données. Dans les sections 3 et 4 sont décrites le cadre empirique et présentés les résultats. Enfin les conclusions sont faites dans la section 5.

2. Conception de l'étude

L'étude a été réalisée après l'approbation du protocole par le comité d'éthique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie sous le numéro 2016/88/CE/FMPOS le 12 juillet 2016. Les enquêtes n'ont commencé qu'après l'obtention de la permission communautaire, auprès des membres clés du village (chefs de village, conseillers villageois, représentants des jeunes et les agents de santé communautaire). Les consentements éclairés et volontaires de participation à l'étude des chefs de ménages et des femmes, ainsi que l'assentiment pour les enfants ont été obtenus avant les recueils des données.

2.1. Village de l'étude

L'étude a été réalisée à Briga un village rural situé au Nord-est du Mali, dans le cercle de Koro, région de Mopti. Il est à 20 km de Koro, le chef-lieu du district sanitaire et à 5 Km de Pel, qui abrite le Centre de Santé Communautaire (CSCoM) dont relève Briga.

Le climat est du type sahélien, marqué par deux saisons: une saison pluvieuse qui s'étend de juin à août avec un maximum de précipitations en juillet-août. Les pluies sont irrégulières et insuffisantes. La pluviométrie moyenne est de 300 - 600mm/ an. Une saison sèche qui se subdivise en saison froide (décembre à février) et chaude (mars à mai). Le village est peu boisé. La végétation est celle de transition entre la zone sahélienne et la zone soudanienne. Les forêts sont de type savane arbustive et forêt claire arborescente.

La population de Birga était de 3424 habitants en 2015. Les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes représentaient respectivement 22% (753) et 5% de femmes enceintes (171) de la population. Au total, il y avait 338 ménages. Les dogons et les peulhs étaient les deux groupes ethniques majoritaires avec respectivement 63,8% (2186) et 36,2% (1238). Ces deux groupes ethniques, qui sont connus différemment affectés par le paludisme (peulhs moins affectés), vivent dans deux quartiers distincts, distants l'un de l'autre d'environ 200 mètres. Dans le quartier peulh, il existe des groupes ethniques qui ont établi des liens historiques avec les peulhs.

L'agriculture, l'élevage et le maraichage étaient les deux principales activités pratiquées par les habitants. Des activités de petit commerce et de métiers artisanaux y sont également pratiquées.

Il existait un centre de santé secondaire avec un seul aide-soignant, qui assure les soins primaires dédiés à ce niveau du système de santé. Il y avait des relais communautaires dans les deux quartiers qui sont chargés de faire la promotion de santé au niveau de la communauté, participer aux campagnes de vaccination, distribution des moustiquaires, traitements de masse tels que la CPS ou l'administration des médicaments contre les maladies tropicales négligées (géohelminthiases, schistosomiasis, onchocercose, trachome...). En 2015, deux campagnes de CPS ont été effectuées en novembre et décembre avec des taux de couverture dépassant 100% (Informations obtenues auprès du directeur technique du CSCom de Pel).

Dans chacun des quartiers, il y existait une école primaire publique. Il n'y avait pas d'électricité, mais un système d'adduction avec deux châteaux et des robinets fournissant de l'eau courante à la population.

2.2. Stratégies et expérimentation aléatoire

La CPS et les MILD, deux technologies de soins préventifs du paludisme et l'information sur l'utilisation de ces technologies ont permis de constituer quatre groupes aléatoires (CPS : Situation standard, MILD, Information et MILD+Information).

La constitution des groupes a été faite en plusieurs étapes. La première étape a consisté en l'identification des ménages et au recensement des membres du ménage. Une première base de

sondage a été ainsi constituée. Les ménages dans lesquels, il n’y avait pas d’enfants de moins de 5 ans ont été retirés de la première base, afin d’obtenir une base de sondage finale. Un numéro individuel a été attribué à chaque ménage, ensuite à chaque enfant de moins de 5 ans. A partir de cette base finale, quatre groupes (G0 à G3) ont été constitués par la méthode d’assignation aléatoire simple en utilisant le logiciel Stata (Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP).

(i) G0 : Situation standard (CPS seule) est le groupe de contrôle principal.

La CPS consiste à administrer la Sulfadoxine-pyriméthamine (SP) + Amodiaquine (AQ) aux enfants de 3 à 59 mois par mois, pendant la période de haute transmission du paludisme. Les médicaments sont administrés pendant trois jours consécutifs en fonction de l’âge. La dose du premier jour est administrée sous observation directe des agents recrutés pour la circonstance. Les doses du deuxième jour et troisième jour sont administrées par les parents à domicile (WHO 2012). La CPS procure une efficacité immédiate et une protection contre de nouveaux épisodes cliniques de 75% pendant un mois.

Au Mali, les campagnes de la CPS sont organisées par le Programme National de Lutte contre le Paludisme en collaboration avec les structures de santé et les partenaires nationaux et internationaux. De cet fait, tous les enfants de la tranche d’âge cible du village sont concernés par la CPS. En 2016, il y a eu quatre campagnes de CPS à Briga, la première du 23 au 24 juillet, la deuxième du 22 au 28 août, la troisième du 20 au 24 septembre et la quatrième du 28 octobre au 3 novembre. La distribution était faite au centre secondaire de santé dans le quartier des dogon et au point de vaccination dans le quartier peulh. Avant chaque passage, le crieur public passait l’information sur les dates et le lieu de l’administration des médicaments de la CPS. Les données de couverture en première dose des médicaments de la CPS recueillies au niveau du centre secondaire de Birga sont présentées sur la figure 1. La couverture de la première à la quatrième était respectivement 84%, 71,4%, 68,9% et 57,1%. Le pourcentage de couverture le plus élevé observé à la première campagne, aurait été influencé par la présence de l’équipe de recherche. Pendant la phase de recensement, avant le début de la première campagne, l’équipe de recherche est passé dans tous les ménages pour informer les chefs des ménages et les femmes sur la date, le lieu d’administration et l’importance de la CPS. Ce qui n’a pas été le cas, lors des trois campagnes consécutives. Alors, nous faisons face à des potentiels biais dans nos

estimations, si le nombre d'enfants qui ne ont pas reçu les médicaments de la CPS diffèrent entre le groupe de traitement et de contrôle (voir plus de détails dans la section analyses descriptives).

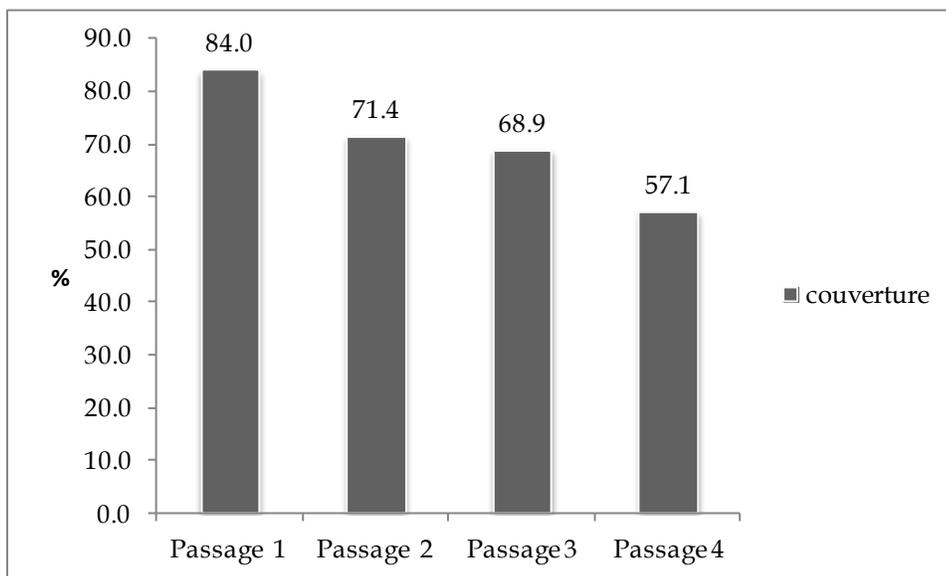


Figure 1 : Pourcentage des enfants de 3 à 59 mois ayant reçu la première dose des médicaments de la CPS par passage en 2016

(ii) G1 (M) : Le groupe MILD

Des moustiquaires imprégnées d'insecticide de la marque PermaNet® ont été données aux enfants de 3 à 59 mois et femmes enceintes vivant dans les ménages appartenant à ce groupe. Comme indiqué dans la politique nationale, il a été donné une moustiquaire pour deux enfants et une moustiquaire par femme enceinte. Pour les nombres impairs d'enfants, une moustiquaire supplémentaire a été ajoutée. Par exemple, si dans un ménage il y avait 3 enfants, 2 moustiquaires ont été données. Normalement, en 2016 toutes les femmes enceintes du village de Birga seraient en possession de moustiquaires, car elles sont données aux femmes enceintes lors de consultations prénatales de routine. En plus, une campagne de distribution des moustiquaires a été faite en 2012 dans la région de Mopti par l'Etat (Kayentao et al. 2018). Les MILD ont une durée d'efficacité jusqu'à 5 ans et demeurent efficaces après 20

lavages (Katusele et al. 2014; Odhiambo et al. 2013). Par conséquent, ces femmes seraient protégées du paludisme, si elles utilisent les moustiquaires.

(iii) G2 : Information sur le paludisme

L'information visait spécifiquement les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes (Tableau I A). En collaboration avec l'agent de santé qui s'occupe des programmes de vaccination au CSCom de Pel, nous avons élaboré les messages. L'information a été donnée par l'équipe de recherche. Elle portait sur :

- a. La connaissance générale du paludisme par les femmes. Il s'agissait d'expliquer le mode de transmission, les moyens de protection contre les piqûres de moustiques, les groupes les plus affectés par le paludisme et ses conséquences qui, sont entre autres des manifestations de la maladie, le retard du développement cognitif, l'avortement ou le décès ;
- b. L'utilité de la MILD contre les piqûres de moustiques qui transmettent le paludisme ;
- c. L'existence de la CPS et sa gratuité pour les enfants de moins de 5 ans, son effet protecteur, la période des campagnes de distribution, le mode d'administration en insistant sur l'importance de l'administration des doses du deuxième et troisième jour à la maison ainsi que les éventuels effets secondaires ;
- d. Mettre aux enfants des vêtements qui couvrent les mains, les pieds et des chapeaux de tête pour mieux se protéger contre les piqûres de moustiques ;
- e. Les avantages des consultations prénatales de façon générale, mais surtout pour la prévention du paludisme et de ses conséquences chez la femme enceinte à travers l'administration du traitement préventif intermittent chez la femme enceinte avec la SP (TPI-g-SP) ;

- f. L'assainissement de la cour de la concession pour éliminer les flaques d'eau, les ordures et les désherbes propices au développement des moustiques;
- g. Consulter rapidement dans un centre de santé en cas de suspicion du paludisme chez un enfant ou la femme enceinte.

Une batterie d'informations a été fournie sous forme de causerie-éducative dans les langues locales, en dans le quartier dogon et Fulfulde dans le quartier peulh. Un groupe de 15 à 20 femmes a été constitué par séance. Nous avons, d'abord, des tests de connaissances sur le paludisme, notamment le mode de transmission, les signes cliniques, les couches sociales les plus touchées, les soins de prévention et de traitement et les conditions d'accès à ces soins. Ensuite des éclaircissements ont été apportés par l'équipe chargée de passer l'information.

L'information choc, était basée sur le nombre d'enfants décédés, que les femmes ont déclaré lors de l'enquête de base en juillet ¹.

(i) **G 3 : MILD + Info**

Le groupe de traitement complet, en plus de la situation standard est composé de MILD et de l'information. Après chaque séance d'information, les moustiquaires ont été données aux enfants et aux femmes enceintes.

Nous faisons des comparaisons croisées entre les différents groupes (schéma 1). En comparant le G3 (traitement principale) au G0 (contrôle principal), nous prétendions estimer l'effet combiné de l'information et des moustiquaires. Les comparaisons G1 vs. G0; G3 vs. G1, G3 vs. G2, G2 vs. G0, G1 vs. G0 et G1 vs. G2 permettent d'estimer l'effet isolé de l'information seule, de la moustiquaire seule ou de l'effet comparé des deux. Ensuite, nous analysons les effets combinées des groupes, G1 + G3 vs. G0 + G2, G1 + G2 vs. G0 + G1 ou G1 + G2+ G3 vs. G0.

¹ Si vous aviez respecté les mesures de prévention et traitement du paludisme, certains de vos enfants seront à vos côtés aujourd'hui.

Il est théoriquement attendu que, l'effet du G3 soit supérieur à ceux des autres groupes pris individuellement. L'effet du G1 et celui G2 pris individuellement doivent être supérieurs à celui de G0 (Scenario 1). L'effet combiné de G1 et G3 est supérieur à ceux de G0 + G1, G0 + G2 et G1+G2.

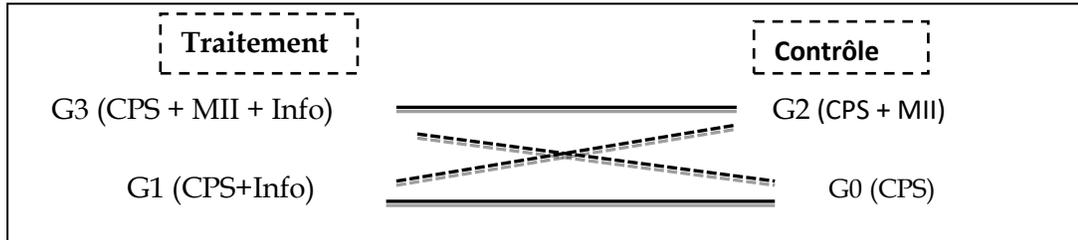


Schéma 1 : Groupes de traitement et de contrôle aléatoires

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{G3} > E_{G2} > E_{G0} \\ E_{G3} > E_{G1} > E_{G0} \\ E_{G1} \text{ vs. } E_{G2} ? \\ E_{G3} + E_{G1} > E_{G0} + E_{G2} \\ E_{G3} + E_{G2} > E_{G0} + E_{G1} \\ E_{G3} + E_{G1} + E_{G2} > E_{G0} \end{array} \right\}$$

Scenario 1 : hypothèses théoriques de comparaison entre les groupes aléatoires

2.3. Enquêtes et données

Deux enquêtes ont été réalisées en juillet et décembre 2016. Les enquêtes ont concerné les ménages, les enfants de moins de 5 ans et les coordonnées GPS des ménages.

2.3.1. Ménage

L'enquête ménage qui a concerné le chef de village, son épouse (ses épouses) et/ou d'autres membres du ménage, a consisté à recueillir des informations afin de déterminer les conditions de vie des ménages. En économie, il est classique d'utiliser le revenu, la consommation ou l'indice de richesse pour évaluer les conditions de vie des ménages. S'il paraît, plus évident d'accéder aux données de revenu dans les pays développés, où la majeure partie de la population travaille dans le secteur

formel, il est particulièrement difficile d'obtenir ces informations dans les pays en développement, surtout en zones rurales où la plupart des activités sont informelles et non rémunérées. Inversement, les informations sur la consommation sont plus faciles à être recueillies dans les pays en développement même si les collectes des données sont coûteuses et souvent fastidieuses. L'indice de richesse, une mesure indirecte est de plus en plus utilisée pour évaluer les conditions de vie des ménages en utilisant les actifs et biens possédés par ces ménages.

Dans cette étude, nous avons plutôt utilisé les valeurs monétaires qui sont susceptibles de fluctuer sur le court terme et d'être utilisées dans les dépenses de consommation du ménage y compris les dépenses de santé et d'éducation (pour plus détails voir la description des variables ci-dessous). Trois types de données ont été recueillis en utilisant un questionnaire suffisamment détaillé et adapté au contexte local. Le recueil des données était structuré comme suit :

a. Composition du ménage

Cette phase consistait à identifier les membres du ménage selon leur relation avec le chef du ménage, leur sexe, âge, niveau d'éducation, nombre d'années d'étude, statut de l'emploi ainsi que leurs activités principales et secondaires.

b. Conditions de vie des ménages

Les données sur les matériels de concession, terres cultivables, productions agricoles, maraichage et le bétail ont été recueillies.

Dans la localité, les concessions sont presque toutes similaires les unes aux autres, les murs sont en banco et le toit en bois couvert de terre. Les terres cultivables sont en général un héritage familial et ne sont pas vendues. Ces terres sont principalement utilisées pour la culture du mil, du sorgho, du haricot, de l'arachide, du pois de terre, de l'oseille, du fonio et le maraichage. En plus de

l'agriculture les terres sont utilisées pour l'élevage du bétail. Une grande partie des productions agricoles sont destinées à la consommation directe du ménage, sou vendues pour faire face à d'autres dépenses telles que l'achat des condiments, des vêtements, les dépenses de santé ou d'éducation etc.

Des informations sur les matériels que composent les différentes parties des concessions, notamment le toit, le sol et les murs ont été recueillies. La possession des terres cultivables, leurs surfaces, pour quels types d'usage elles sont faites. Ensuite pour chaque type de produits agricoles, nous avons demandé la quantité produite en kilogramme ou nombre de charrettes (unité traditionnelle de mesure) l'année précédente. Le maraîchage qui est peu pratiqué dans la localité, nous avons recueilli les informations sur les types de produits cultivés, leurs quantités ou les valeurs monétaires s'ils avaient été vendus en partie ou en totalité.

Pour le bétail, il fallait distinguer les animaux utilisés dans les travaux domestiques et champêtres tels que l'âne, les bœufs de labour et les chameaux à ceux d'élevage productif. Le premier groupe d'animaux sont élevés pour les besoins des activités et ne sont pas vendus en général pour les dépenses du ménage. Alors que ceux de l'élevage productif qui regroupent les bovidés, les caprins, les ovins et la volaille sont soit vendus pour faire face aux dépenses du ménage soit consommés. Pour chaque type d'animal leur nombre a été enregistré.

Les données d'autres biens durables possédés par les ménages ont été recueillies. Il s'agissait entre autre inclus les moyens d'agricultures (charrettes, ânes, charrue, bœuf de labour, dromadaire, tracteur...), les moyens de transport (bicyclette, moto, tricycle, voiture...) et de communication-information (téléphone, poste radio, téléviseur, montre, internet ...). Pour chaque item, le nombre a été enregistré.

Le flux d'argent dans le ménage et leurs sources ont été recueillies. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps, recensé les membres du ménage qui sont susceptibles d'avoir de l'argent à travers des activités génératrices de revenu ou de don ; ces membres qu'ils vivent dans le ménage ou ailleurs pourvu que leurs

revenus soient utilisés en partie ou en totalité dans les besoins du ménage. Ensuite, nous avons demandé le montant que chacun a gagné. Compte tenu de la difficulté du rappel de mémoire, nous avons commencé par enregistrer l'argent gagné la semaine dernière, puis celui du mois dernier et finalement de l'année passée. Finalement, nous avons calculé la somme totale d'argent gagnée dans le ménage.

L'épargne, une composante de la fonction de consommation du ménage, est un indicateur économique qui permet d'apprécier la capacité du ménage à faire face à un choc de santé par exemple. En effet, les ménages ayant un niveau d'épargne élevé auront plus de capacité à accéder aux soins de santé en cas d'épidémie par exemple, cela est d'autant plus vrai que l'accès à la santé se fait par paiement direct. L'enquête consistait à demander au répondant s'il avait une épargne en cas de problèmes de santé, sinon quelles étaient leurs possibilités d'obtenir de l'argent.

c. Dépenses de consommation

Les dépenses du ménage ont été catégorisées en dépenses :

Consommation générale qui inclue la nourriture (céréale, condiments, viande, sucre, huile, lait...), l'eau, excitants (thé, café, tabac, cola...), la communication (recharge téléphoniques ou appel payant chez un particulier, recharge de la batterie du téléphone), le voyage (frais de transport, carburant, entretien moto...), bétails-volaille (nourriture, vaccination, traitement), habillement-soins personnels (vêtements, chaussures, colliers, savon, cosmétiques...), l'éclairage (torche, batterie, panneau solaire...), concession (nouvelle construction, réhabilitation, aménagement...), social (mariage, accouchement, baptême, funérailles...) et agriculture (charrue, engrais, insecticide...). Pour chaque bien la quantité ou la valeur monétaire ainsi que l'unité de consommation ont été reportées. Les biens n'étant pas consommés au même rythme, les informations ont été reportées selon la régularité de la consommation de chaque type de biens. Par exemple; pour le mil qui constitue l'alimentation de base dans la localité, il était possible de savoir la quantité journalière consommée par le ménage. L'unité de mesure était un bol standard connu localement qui est utilisé pour la vente

les produits agricoles. Pendant la période de l'enquête, le prix d'un bol de mil était de 100 F CFA à l'achat (15,25 €, 1 € 655.957). Alors que, certains biens tels que la viande, les vêtements les engrais ne sont achetés qu'occasionnellement. Finalement nous avons calculé la dépense totale de consommation générale (DTCG) de la semaine dernière, du mois dernier et de l'année dernière pour chaque catégorie de biens consommés. La DCTG annuelle a été calculée en additionnant la DCTG annuelle de chaque bien. La DCTG du mois dernier est la somme des DCTG du mois dernier de chaque bien.

De santé, seules les dépenses pour le traitement du paludisme ont été recueillies. Au Mali la demande de soins de santé reste faible surtout en zone rurale, par exemple le taux national était de 40% en 2012, même si ce taux aurait évolué depuis ; et plus de la moitié de cette demande est due au paludisme. Rappelons que, ce sont surtout les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes qui sont les plus affectés par le paludisme. En outre, les recueils des données ont été faits en début et fin de l'hivernage, périodes pendant lesquelles le paludisme est la principale maladie qui ébranle la santé des populations. Pour ces raisons, nous nous sommes limités à recueillir les données de dépenses de santé qui seraient dues au paludisme. Cependant, nous nous devons de préciser qu'il est parfois difficile pour les parents de distinguer le paludisme d'autres maladies telles que les infections respiratoires qui ont une symptomatologie similaire. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps enregistré le nombre de cas de paludisme survenus dans le ménage par catégorie d'âge (< 5 ans, 5 - 15 ans et > 15 ans) mais aussi parmi les femmes enceinte, pendant la semaine, le mois et les trois mois qui ont précédé l'enquête. Ensuite pour chaque personne ayant contracté le paludisme et ayant eu recours à un soin de santé toute dépense ou l'équivalent monétaire si le paiement a été fait en nature, liée à une thérapie traditionnelle, automédication, ou consultation moderne a été relevée. Cette dépense incluait les frais de consultations, de médicaments, d'hospitalisation, de nourriture ou de transport. Le temps perdu, exprimé en journée subi par une personne en âge de travailler à cause du paludisme, soit parce qu'il était malade, soit parce qu'il s'occupait d'un membre de son ménage qui l'était, a

également été relevé. L'équivalent monétaire du temps perdu a été calculé en multipliant le nombre de jours perdus par le montant du paiement journalier de la main d'œuvre d'un adulte engagé dans une activité agricole qui, selon les informations recueillies auprès des villageois était de 1000 F CFA (1,5 €).

D'éducation a concerné tous les élèves et étudiants du ménage y compris ceux qui étaient ailleurs mais, membres du ménage et dont leur dépense d'éducation est faite par le revenu du ménage. Pour ce faire, après avoir enregistré le nombre d'élèves et d'étudiants, des informations sur les dépenses groupées et individuelles selon les cas ont été recueillies. Les dépenses ont inclus celles faites sur les fournitures, les tenues scolaires ou universitaire, le transport et les frais scolaires. Lors de la première enquête en juillet 2016, ce sont les données de l'année scolaire 2015 qui ont été collectées. Alors que, pour la deuxième enquête qui a eu lieu en décembre 2016, nous avons collecté les données d'octobre à décembre 2016. Il était important de savoir ce qui se passe pendant cette fenêtre en termes des dépenses d'éducation, car c'est la période où le pic du paludisme et la rentrée scolaire se juxtaposent. Ce qui pourrait permettre de mieux estimer l'effet de fluctuation du revenu des ménages sur les dépenses d'éducation compte tenu de la variation de la prévalence du paludisme entre deux périodes chez deux groupes affectés différemment par le paludisme.

d. Données d'utilisation des moyens de prévention

Moustiquaires : lors de cette étude, nous avons d'abord enregistré le nombre de personnes ayant dormi sous une moustiquaire la nuit qui a précédé l'enquête, ensuite selon la classe d'âge (< 5 ans, 5 - 15 ans, 15 ans et plus) et parmi les femmes enceintes.

La CPS : Comme décrit plus haut, la CPS est une nouvelle stratégie de prévention du paludisme chez les enfants de 3 à 59 mois recommandée en 2012 par l'OMS pour les pays où la transmission est saisonnière. Elle consiste à l'administration de l'association SP-QA par mois durant la période. Au Mali, la campagne de CPS est organisée et mise en œuvre par le gouvernement à travers le système de santé. Les questions ont été posées aux chefs du ménage ou son répondant lors du recueil des données ménages et

aux mères lors des examens médicaux. Au chef du ménage, il a été demandé (i) s'il est au courant que des comprimés sont donnés aux enfants pour la prévention du paludisme (médicaments de la CPS), (ii) si oui à quel moment de l'année l'administration de ces médicaments est faite, (iii) si les enfants du ménage ont reçu les médicaments de la CPS lors de la dernière campagne, (iv) si oui la dernière c'était en quelle année, (v) les effets secondaires et (vi) les avantages qu'il pense de la CPS en termes de santé et d'économie. Lors des examens médicaux, il a été demandé à la mère si chaque enfant examiné a reçu ou pas les médicaments de la CPS lors de la dernière campagne, le mois. Si l'enfant a reçu, le nombre de fois, qu'il l'a reçu comme ont été demandée.

TPI-SP chez la femme une stratégie de prévention du paludisme qui consiste à administrer la Sulfadoxine-pyriméthamine sous observation directe des agents de santé lors des consultations prénatales à partir du quatrième mois de la grossesse. Les doses sont administrées à un mois d'intervalle. Il est recommandé d'avoir au mois trois doses de SP au cours d'une grossesse. A Briga, il n'y a pas maternité, une équipe mobile du CSCom de Pel passait deux fois dans le mois au dispensaire pour les consultations prénatales. Il a été demandé à chaque épouse du chef de ménage si elle a eu à faire une consultation prénatale, si elle a fait des CPN lors de sa dernière grossesse, si oui le lieu où elle l'a fait (centre de santé secondaire, CSCom, CSRéf...), la raison pour laquelle elle l'a faite, a-t-elle reçu la SP et le fer + acide folique.

2.3.2. Données médicales chez les enfants de 3 à 5 9 mois

Les données médicales (dépistage du paludisme et examens cliniques, taux d'hémoglobine) ont été recueillies avant l'administration de la première dose des médicaments de la première campagne de CPS (17 au 19 juillet). Les mêmes informations ont été recueillies en décembre, juste après la quatrième campagne. A chaque passage, il a été demandé aux parents si l'enfant avait reçu les doses de médicaments lors de la campagne précédente. Tous les enfants concernés par l'étude

ont été convoqués au centre de santé secondaire de Birga pour les examens médicaux.

Les examens cliniques ont consisté à recueillir les symptômes, la prise de la température axillaire, l'examen des téguments, des muqueuses, la palpation à la recherche de splénomégalie et de l'hépatomégalie; les auscultations cardio-respiratoires et d'autres examens physiques selon l'appréciation du clinicien.

Les prélèvements de sang ont été faits au bout du doigt pour le dépistage du paludisme, le dosage du taux d'hémoglobine. L'espèce du Plasmodium et la densité parasitaire ont été déterminées en utilisant la méthode microscopique. L'anémie a été définie suivant les recommandations de l'OMS (taux d'hémoglobine < 11 g/dl).

2.3.3. Données GPS

Les coordonnées GPS de tous les ménages enquêtés ont été relevées en utilisant un appareil GPS de marque Garmin (Version Etrex®). En plus des ménages, celles des marres qui seraient des gîtes potentiels des moustiques ont été relevées. A partir de ces données, nous pouvons calculer la distance entre deux ménages données et entre un ménage et un gîte potentiel. En fait, d'une part la proximité entre des ménages représenterait une menace potentielle pour l'érogénéité du traitement. Autrement dit, il pourrait y avoir un effet social multiplicateur pouvant entraîner des biais dans l'effet du traitement. Par exemple, un ménage dans le groupe de contrôle serait tenté de comprendre ce que son voisin qui est dans le groupe de traitement a reçu, soit en lui soutirant de l'information ou soit en observant les changements intervenus dans son comportement ; ou tout simplement un ménage du groupe de contrôle et un ménage du groupe de traitement ont communiqué sur les traitements parce qu'ils sont amis, frères.... Alors, dès lors que ce ménage du groupe de contrôle sait le traitement (information dans notre cas), il ne devrait pas être considéré comme faisant partie du groupe de contrôle, mais plutôt du groupe de traitement. Cependant, si en théorie cet état de fait semble être possible, il est inobservable en pratique. De plus, il se pourrait que le changement de

comportements des ménages du groupe traité aurait un effet sur les ménages du groupe de contrôle sans que ces derniers aient y avoir quelque chose, phénomène connu d'externalité en économie. Par exemple, le message d'assainissement des cours ou les moustiquaires offertes au groupe traité pourraient réduire la densité des moustiques anophèles, donc la diminution de la transmission du paludisme auxquels pourront bénéficier les ménages du groupe de contrôle. Pour faire face à ces potentiels biais, nous utiliserons les distances entre les ménages dans notre modèle de régression. D'autre part, la distance par rapport à un gîte de moustiques est un facteur de risque du paludisme. En effet, plus un ménage est proche d'un gîte où se développent les moustiques, plus les personnes vivant dans ce ménage sont exposées aux piqûres de moustiques, donc plus de risque de contracter le paludisme par rapport à ceux qui y sont loin. Dans nos analyses nous prenons en compte la proximité des ménages par rapport aux gîtes potentiels des moustiques qui ont été identifiés lors des enquêtes.

3. Cadre empirique

3.1. Description des variables

3.1.1. Variables dépendantes

L'objectif de cette recherche était d'évaluer l'effet du paludisme sur le revenu des ménages et l'investissement que les ménages faisaient dans l'éducation de leurs enfants. En plus de cet objectif primaire, il nous a paru intéressant d'analyser l'effet du paludisme sur la fécondité qui est un paramètre important dans les conditions économiques du ménage.

Le revenu est la valeur monétaire des biens du ménage qui sont susceptibles d'être utilisés dans les dépenses de consommation du ménage à court terme. Notre enquête ayant été réalisée sur une durée de 4 mois (entre juillet et décembre), il nous paraît plus justifier de ne considérer que les biens qui sont sensibles au choc de santé à court terme

que d'intégrer l'ensemble des biens du ménage. Les biens susceptibles à la variation à court terme sont la volaille (poulet, pintades canard, pigeons), les bétails (chèvres, moutons, bœuf) ou les produits agricoles (mil, arachide, dah, sésame).

Investissement scolaire : la dépense d'éducation est l'ensemble des dépenses effectuées dans les besoins de l'éducation d'un enfant incluant les frais d'inscription, de fournitures scolaires, de tenue, du transport et d'autres besoins. L'idée derrière cette hypothèse est la suivante (i) la rentrée scolaire coïncide avec la période de forte transmission du paludisme, (ii) les dépenses potentielles engendrées par le traitement du paludisme auraient un effet sur la part du revenu réservée à l'éducation. En levant les contraintes financières liées au paludisme, il pourrait y avoir un revenu supplémentaire qui pourra être investi dans l'éducation.

Dans le but de comprendre les canaux de transmission de l'effet du paludisme sur les variables dépendantes décrites précédemment nous faisons des analyses séquentielles par niveau. L'un des canaux, non les moindres serait la réduction des dépenses de santé et éventuellement de la perte de productivité liées au paludisme. En effet, si le paludisme entraînait des dépenses significatives aux ménages, son effet sur le revenu sera négatif. Un changement du niveau du paludisme entraînera un changement dans les dépenses du paludisme et par le biais une variation du niveau de revenu du ménage, mais plus dans le groupe de traitement que le groupe de contrôle. Ce changement du niveau du paludisme est du à deux effets majeurs, les interventions que nous avons faites (CPS, MILD et Information) et les conditions climatiques favorables à la prolifération des anophèles vecteurs du paludisme. Les interventions n'ont concerné que les groupes de traités, alors que l'effet du climat a concerné tous les groupes. Le niveau du paludisme a augmenté de la première à la deuxième enquête qui est une situation épidémiologique naturelle au Mali, mais il est attendu que cette augmentation soit moins importante dans le groupe traité que dans le groupe de contrôle. Si cela est vérifié, alors le traitement aurait eu un effet. Autrement dit, le groupe traité a utilisé plus les moyens de prévention du paludisme (MILD, CPS etc.) plus que le groupe de

contrôle. Nous pouvons vérifier tout cela, en analysant l'effet des traitements sur l'utilisation des moustiquaires, le paludisme et les dépenses dues au paludisme.

3.1.2. Variables indépendantes

Les principales variables indépendantes qui sont contrôlées dans le modèle économétrique décrit ci-dessous, sont la taille du ménage, le nombre d'années d'éducation des chefs de ménages et des femmes des ménages interviewés. La taille du ménage, le niveau d'éducation des parents, les dépenses du ménage et l'investissement dans l'éducation des membres du ménage sont inter-corrélés et influent sur le revenu.

3.2. Modèles économétriques

Dans cette étude nous utilisons les méthodes de différence - en - différence pour analyser l'effet du paludisme sur le revenu et l'investissement scolaire.

3.2.1. Intention de traiter (ITT)

3.2.1.1. Effet sur le revenu

Nous utilisons l'équation (1) pour estimer l'effet du paludisme sur le revenu du ménage.

$$R_{it} = \alpha_0 + \varphi_1[Post_t \times Traitement_i] + \varphi_2 Post_t + \varphi_3 Traitement_i + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Où R est le revenu du ménage i au temps t, Traitement est l'assignation au bras de traitement si i = 1 le ménage est dans le groupe de traitement et i = 0 si le ménage est dans le groupe de contrôle, Post est la période de traitement t = 1 correspond à période après traitement et t = 0 correspond à la période avant traitement, φ_1 est le coefficient d'intérêt, X est l'ensemble des covariables qui influencent le revenu du ménage qui sont entre autres le niveau d'éducation des parents et la taille du ménage, ε est l'effet spécifique du terme d'erreur individuel.

3.2.1.2. Effet sur l'investissement scolaire

L'effet du paludisme sur l'investissement des parents dans l'éducation est estimé par l'équation (2).

$$I_{it} = \alpha_0 + \theta_1[Post_t \times Traitement_i] + \theta_2 Post_t + \theta_3 Traitement_i + \partial R_{it} + \rho X_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

Où I est le montant dépensé dans les besoins scolaires dans un ménage i au temps t , $Traitement$ est l'assignation au bras de traitement si $i = 1$ le ménage est dans le groupe de traitement et $i = 0$ si le ménage est dans le groupe de contrôle, $Post$ est la période de traitement $t = 1$ correspond à période après traitement et $t = 0$ correspond à la période avant traitement, θ_1 est le coefficient d'intérêt, R est le revenu du ménage, X est l'ensemble des covariables qui influencent le revenu du ménage qui sont entre autres le niveau d'éducation des parents, le revenu du ménage, μ est l'effet spécifique du terme d'erreur individuelle.

3.2.2. Traitement moyen local du traitement (LATE)

L'approche du LATE est une stratégie de variable instrumentale qui consiste à utiliser un instrument qui satisfait trois conditions (i) l'instrument est conjointement indépendant des résultats et à la participation au traitement, (ii) La condition de monotonie qui assure que l'assignation au traitement affecte la participation au traitement de manière monotone. Autrement dit, si en moyenne les gens sont plus susceptibles de participer quand la valeur de l'instrument $Z = w$ que quand $Z = z$, alors quiconque qui voudrait participer si $Z = z$ doit participer aussi si $Z = w$, (iii) la corrélation entre la participation au traitement et la fonction d'assignation au traitement est différente de zéro.

Nous estimons l'équation (3) du LATE par les méthodes de doubles moindres carrées en estimant l'équation de premier ordre (Equation 3).

$$K_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Z_{it} + \theta X_i + \beta_3 Post_t + \beta_4 Traitement_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Où Kit est le revenu ou les dépenses d'éducation, Z_{it} est une variable catégorielle qui est égale à 1 si une femme du ménage a réellement participé à la séance d'information (causerie éducative, et zéro si non. La variable est instrumentée par la variable assignation aléatoire aux groupes de traitement ou de contrôle.

4. Résultats

4.1. Analyses descriptives

Au total, 187 ménages ont été assignés aléatoirement aux 4 groupes dont 47, 47, 47 et 46 respectivement dans *MILD-Information*, *MILD*, *Information* et *Standard* (voir figure 2). Parmi ceux-ci, 44, 47, 45 et 40 ont été respectivement enquêtés en juillet soit des taux de ménages non-enquêtés respectifs de 6,4%, 0%, 4,3% et 13,0%. En dehors du groupe *MILD* dans lequel tous les ménages sélectionnés ont participé à l'enquête, les taux de ménages non-enquêtés étaient comparables entre les 3 autres groupes ($p > 0,05$). En décembre, 45, 44, 46 et 41 ménages ont été respectivement ré-enquêtés. Dans chacun des groupes *MILD-Information*, *Information-seule* et *Standard* respectivement un ménage, qui n'était pas disponible en juillet a pu être enquêté en décembre. A part dans le groupe *MILD-seule* où 3 ménages qui n'étaient pas disponibles pour des raisons de voyage en décembre, tous les ménages des autres groupes ont pu être ré-enquêtés.

Concernant l'enquête médicale, en juillet le nombre d'enfants de moins de 5 ans enrôlés étaient 145, 154, 160 et 147 respectivement dans les groupes *MILD-Information*, *MILD*, *Information* et *Standard*. En décembre respectivement 125, 134, 137 et 126 enfants ont pu être retrouvés avec des taux d'attrition respectifs de 13,8%, 13,0%, 14,4% et 14,3%, sans différence statistiquement significative entre les groupes ($p > 0,05$). Le voyage était la principale raison de perdu de vu. Cependant, il y a eu des cas de décès dont les causes n'ont pas été élucidées, car ces décès étaient survenus entre les deux périodes de l'enquête et il était difficile d'y retourner. Les 4 groupes été statistiquement comparables en termes de proportions de décès dans la cohorte d'enfant ($p > 0,05$).

Dans les tableaux I A et I B sont fournis les résultats de comparaisons des caractéristiques sélectives entre les groupes en juillet (période transmission faible du paludisme) et en décembre (période de forte transmission du paludisme). Les résultats de la simple différence sont dans l'avant dernière colonne de chaque tableau. Les caractéristiques présentées dans ces tableaux sont, le taux d'utilisation des moustiquaires par les enfants de moins de 5 ans, le revenu (valeurs monétaires de la volaille, bétail, agricole), les dépenses (santé, éducation, bétails, nourriture), la taille du ménage (le nombre de personne), le niveau d'éducation des parents, la fécondité, le taux d'utilisation de la contraception.

- Caractéristiques de bases en juillet (faible transmission)

A part quelques indicateurs, les caractéristiques de base étaient comparables entre les groupes comparés deux à deux.

La proportion de diarrhée était plus élevée parmi les enfants des groupe MILD-Information (21,3%) comparés à ceux du groupe MILD (12,3%), $p = 0,04$ ou ceux du groupe Information (13,3%) $p = 0,076$. La proportion des enfants des ayant la fièvre (température axillaire $\geq 37,5$ degrés) était légèrement plus élevée dans le groupe MILD (24%) que dans le groupe Information (14%), $p = 0,059$; plus élevée dans le groupe situation Standard (16,3%) que dans le groupe MILD (7%), $p = 0,016$.

En ce qui concerne, les caractéristiques socioéconomiques du ménage, les dépenses pour la nourriture et les soins des animaux, le nombre d'années d'éducatons des chefs de ménages et des femmes étaient plus élevés dans le groupe MILD que dans le groupe MILD-Information. La proportion d'utilisation des moustiquaires était légèrement plus élevée dans le groupe Standard que dans le groupe MILD-Information ($p = 0,08$). Les dépenses liées à l'agriculture étaient légèrement plus élevées dans le groupe MILD que dans le groupe Information ($p = 0,059$). Le nombre moyen des personnes vivant dans les ménages du groupe Standard était plus élevé légèrement dans le groupe MILD ($p = 0,07$). Alors que, les dépenses de bétails étaient légèrement plus élevées dans le groupe

MILD que dans le groupe Standard ($p = 0,083$). Les dépenses agricoles étaient plus élevées dans le groupe Standard que le groupe Information ($p = 0,025$).

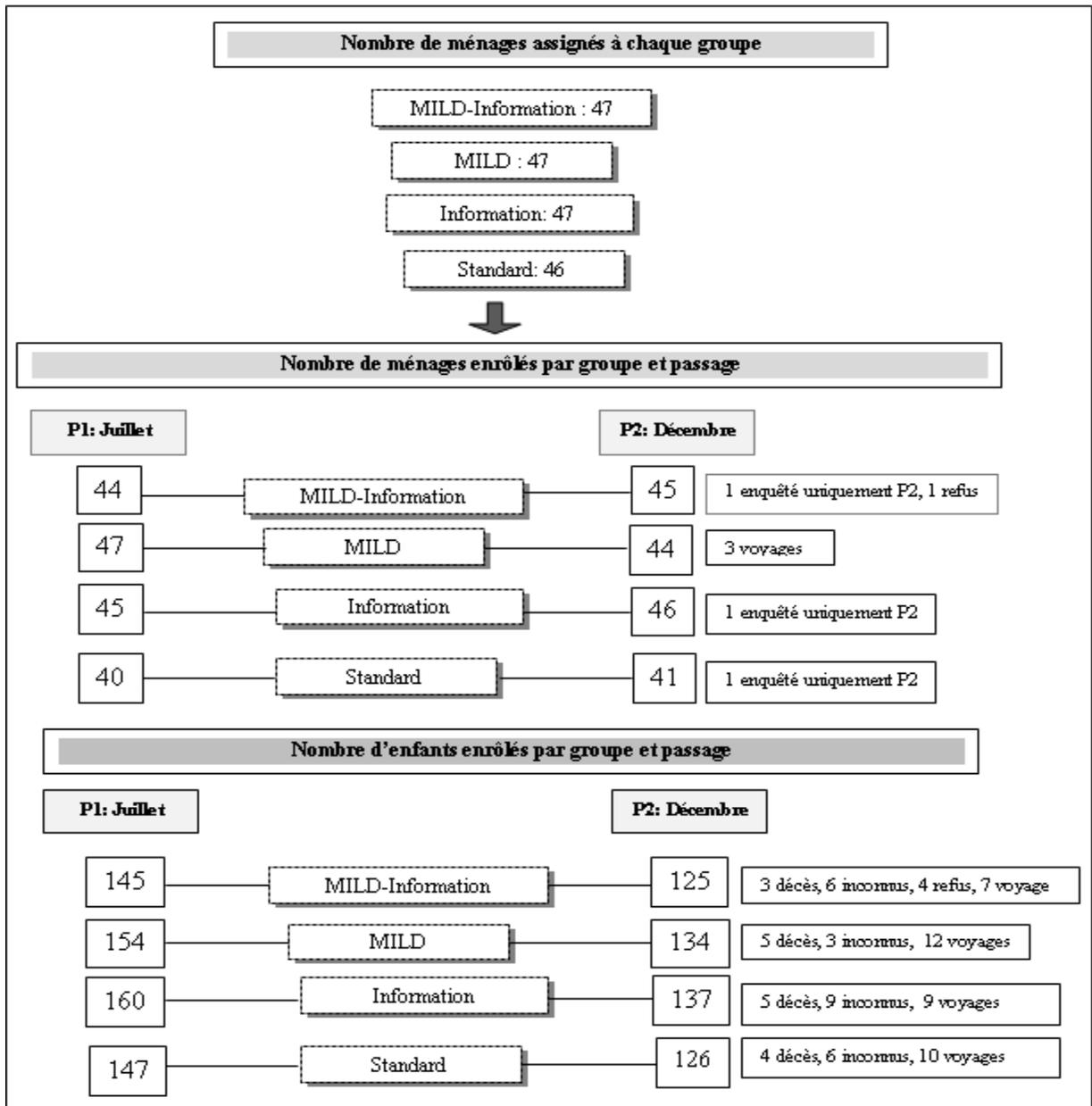


Figure 2 : Données assignation aléatoire aux groupes de traitement ou de contrôle et situation des individus au cours du suivi

Tableau I A: Comparaison des indicateurs du paludisme entre chaque groupe de traitement et son groupe de contrôle

	FAIBLE TRANSMISSION (JUILLET)								FORTE TRANSMISSION (DECEMBRE)									
	MILD			MILD-Information			Diff.	p-value	MILD			MILD-Information			Diff.	p-value	diff-in-diff	p-value
	Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.			Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.				
Pf positif	154	0.11	0.16	140	0.09	0.20	0.02	0.398	134	0.653	0.301	125	0.584	0.306	0.07	0.069	-0.05	0.466
Paludisme clinique	152	0.01	0.11	132	0.02	0.12	0.00	0.887	129	0.22	0.41	122	0.123	0.33	0.09	0.048	-0.10	0.064
Parasitémie	154	2068.83	20245.29	138	4660.51	45741.91	-2591.68	0.525	133	124898.87	344037.37	125	68206.4	171435.855	56692.47	0.098	-59284.15	0.098
Anélie	152	0.76	0.43	136	0.71	0.46	0.06	0.272	131	0.81	0.39	124	0.847	0.362	-0.04	0.429	0.10	0.140
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	152	0.14	0.35	134	0.10	0.31	0.03	0.388	130	0.28	0.45	122	0.205	0.405	0.07	0.184	-0.04	0.549
Vomissement	154	0.12	0.33	136	0.12	0.32	0.01	0.882	131	0.05	0.21	124	0.032	0.177	0.01	0.579	-0.01	0.896
Douleur abdominale	154	0.01	0.08	136	0.01	0.09	0.00	0.930	131	0.02	0.12	124	0.016	0.126	0.00	0.956	0.00	1.000
Diarrhée	154	0.12	0.33	136	0.21	0.41	-0.09	0.040	131	0.06	0.24	124	0.065	0.247	0.00	0.910	-0.09	0.134
Splénomégalie (Hackett)	154	0.01	0.08	137	0.02	0.15	-0.02	0.261	130	0.008	0.088	124	0.016	0.126	-0.01	0.536	-0.01	0.755
	Information			MILD-Information					Information			MILD-Information						
Pf positif	142	0.09	0.29	138	0.09	0.29	0.00	0.939	135	0.53	0.50	125	0.58	0.50	-0.06	0.35	0.06	0.508
Paludisme clinique	141	0.02	0.15	132	0.02	0.12	0.01	0.707	133	0.13	0.34	122	0.12	0.33	0.01	0.91	0.00	0.979
Parasitémie	142	33280.46	368505.90	138	4660.51	45741.91	28619.95	0.366	135	221437.04	967780.71	125	68206.40	171435.86	153230.64	0.08	-124610.69	0.053
Anélie	142	0.70	0.46	136	0.71	0.46	0.00	0.976	136	0.82	0.38	124	0.85	0.36	-0.02	0.62	0.02	0.74
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	142	0.07	0.26	134	0.10	0.31	-0.03	0.317	135	0.22	0.42	122	0.21	0.41	0.02	0.74	-0.05	0.465
Vomissement	143	0.07	0.26	136	0.12	0.32	-0.05	0.172	136	0.04	0.21	124	0.03	0.18	0.01	0.62	-0.06	0.218
Douleur abdominale	143	0.04	0.18	136	0.01	0.09	0.03	0.113	136	0.01	0.09	124	0.02	0.13	-0.01	0.51	0.04	0.098
Diarrhée	143	0.13	0.34	136	0.21	0.41	-0.08	0.076	136	0.04	0.21	124	0.07	0.25	-0.02	0.47	-0.06	0.276
Splénomégalie (Hackett)	143	0.01	0.12	137	0.02	0.15	-0.01	0.619	136	0.02	0.12	124	0.02	0.13	0.00	0.93	-0.01	0.792
	Standard			MILD-Information					Standard			MILD-Information						
Pf positif	138	0.09	0.29	138	0.09	0.29	0.00	1.000	123	0.59	0.50	125	0.58	0.495	0.00	0.98	0.00	0.986
Paludisme clinique	131	0.01	0.09	132	0.02	0.12	-0.01	0.568	121	0.21	0.41	122	0.12	0.33	0.08	0.08	-0.09	0.066
Parasitémie	138	3888.95	30962.70	138	4660.51	45741.91	-771.56	0.870	123	143852.03	453121.39	125	68206.40	171435.855	75645.63	0.08	-76417.19	0.099
Anélie	138	0.75	0.44	136	0.71	0.46	0.04	0.454	124	0.84	0.37	124	0.85	0.362	-0.01	0.86	0.05	0.400
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	135	0.16	0.37	134	0.10	0.31	0.06	0.160	124	0.26	0.44	122	0.21	0.405	0.05	0.33	0.01	0.932
Vomissement	138	0.11	0.31	136	0.12	0.32	-0.01	0.816	124	0.02	0.15	124	0.03	0.177	-0.01	0.70	0.00	0.986
Douleur abdominale	138	0.03	0.17	136	0.01	0.09	0.02	0.182	124	0.01	0.09	124	0.02	0.126	-0.01	0.56	0.03	0.160
Diarrhée	138	0.16	0.37	136	0.21	0.41	-0.05	0.254	124	0.05	0.22	124	0.07	0.247	-0.02	0.58	-0.04	0.502
Splénomégalie (Hackett)	138	0.02	0.15	137	0.02	0.15	0.00	0.993	124	0.02	0.15	124	0.02	0.126	0.01	0.65	-0.01	0.764
	MILD			Information					MILD			Information						
Pf positif	154	0.11	0.31	142	0.09	0.29	0.02	0.593	133	0.65	0.48	135	0.53	0.50	0.13	0.033	-0.11	0.164
Paludisme clinique	152	0.01	0.11	141	0.02	0.15	-0.01	0.593	129	0.22	0.41	133	0.13	0.34	0.09	0.056	-0.10	0.049
Parasitémie	154	2068.83	20245.29	142	33280.46	368505.90	-31211.63	0.295	133	124898.87	344037.37	135	221437.04	967780.71	-96538.17	0.279	65326.54	0.344
Anélie	152	0.76	0.43	142	0.70	0.46	0.06	0.254	131	0.81	0.39	136	0.82	0.38	-0.01	0.763	0.07	0.322
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	154	0.31	0.46	143	0.22	0.42	0.08	0.113	131	0.39	0.49	136	0.34	0.48	0.05	0.388	0.03	0.753
Vomissement	154	0.12	0.33	143	0.07	0.26	0.05	0.122	131	0.05	0.21	136	0.04	0.21	0.00	0.947	0.05	0.316
Douleur abdominale	154	0.01	0.08	143	0.04	0.18	-0.03	0.082	131	0.02	0.12	136	0.01	0.09	0.01	0.541	-0.04	0.089
Diarrhée	154	0.12	0.33	143	0.13	0.34	-0.01	0.808	131	0.06	0.24	136	0.04	0.21	0.02	0.536	-0.03	0.624
Splénomégalie (Hackett)	154	0.01	0.08	143	0.01	0.12	-0.01	0.520	130	0.01	0.09	136	0.02	0.12	-0.01	0.59	0.00	0.978
	Standard			MILD					Standard			MILD						
Pf positif	138	0.094	0.293	154	0.11	0.314	-0.016	0.651	123	0.585	0.495	133	0.654	0.477	-0.069	0.259	0.053	0.449
Paludisme clinique	131	0.008	0.087	152	0.013	0.114	-0.006	0.652	121	0.207	0.407	129	0.217	0.414	-0.01	0.841	0.005	0.922
Parasitémie	138	3888.949	30962.702	154	2068.831	20245.287	1820.118	0.549	123	143852.033	453121.39	133	124898.872	344037.374	18953.16	0.705	-17133.042	0.747
Anélie	138	0.746	0.437	152	0.763	0.427	-0.017	0.741	124	0.839	0.369	131	0.809	0.394	0.03	0.538	-0.046	0.492
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	135	0.163	0.371	152	0.138	0.346	0.025	0.558	124	0.258	0.439	130	0.277	0.449	-0.019	0.736	0.044	0.467
Vomissement	138	0.109	0.312	154	0.123	0.33	-0.015	0.697	124	0.024	0.154	131	0.046	0.21	-0.022	0.352	0.007	0.899
Douleur abdominale	138	0.029	0.168	154	0.006	0.081	0.022	0.14	124	0.008	0.09	131	0.015	0.123	-0.007	0.596	0.03	0.147
Diarrhée	138	0.159	0.367	154	0.123	0.33	0.036	0.378	124	0.048	0.215	131	0.061	0.24	-0.013	0.658	0.049	0.378
Splénomégalie (Hackett)	138	0.022	0.146	154	0.006	0.081	0.015	0.265	124	0.024	0.154	130	0.008	0.088	0.017	0.293	-0.001	0.953
	Standard			Information					Standard			Information						
Pf positif	138	0.09	0.29	142	0.09	0.29	0.00	0.939	123	0.59	0.50	135	0.53	0.50	0.06	0.339	-0.06	0.493
Paludisme clinique	131	0.01	0.09	141	0.02	0.15	-0.01	0.352	121	0.21	0.41	133	0.13	0.34	0.08	0.092	-0.09	0.061
Parasitémie	138	3888.95	30962.70	142	33280.46	368505.90	-29391.51	0.351	123	143852.03	453121.39	135	221437.04	967780.71	-77585.01	0.418	48193.50	0.622
Anélie	138	0.75	0.44	142	0.70	0.46	0.04	0.431	124	0.84	0.37	136	0.82	0.38	0.02	0.746	0.03	0.694
Fièvre (temp axillaire >= 37.5°C)	135	0.16	0.37	142	0.07	0.26	0.09	0.016	124	0.26	0.44	135	0.22	0.42	0.04	0.501	0.06	0.396
Vomissement	138	0.11	0.31	143	0.07	0.26	0.04	0.255	124	0.02	0.15	136	0.04	0.21	-0.02	0.382	0.06	0.162
Douleur abdominale	138	0.03	0.17	143	0.04	0.18	-0.01	0.777	124	0.01	0.09	136	0.01	0.09	0.00	0.948	-0.01	0.775
Diarrhée	138	0.16	0.37	143	0.13	0.34	0.03	0.53	124	0.05	0.22	136	0.04	0.21	0.00	0.87	0.02	0.673
Splénomégalie (Hackett)	138	0.02	0.15	143	0.01	0.12	0.01	0.625	124	0.02	0.15	136	0.02	0.12	0.01	0.58	0.00	0.941

Notes: Standard: situation de base avec la chimioprévention du paludisme saisonnier; MILD-Information est le groupe de traitement complet ayant le reçu des moustiquaires et Information, ET= écart-type, il est clusteré au niveau ménage

Tableau I B: Comparaison des caractéristiques des ménages entre les différents groupes

	FAIBLE TRANSMISSION (JUILLET)								FORTE TRANSMISSION (DECEMBRE)									
	Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.	Diff.	p-value	Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.	Diff.	(p-value)	diff-in-diff	p-value
	MILD			MILD-Info					MILD			MILD-Info						
Utilisation Moustiquaire	46	0.83	0.38	43	0.72	0.45	0.11	0.240	42	0.79	0.42	41	0.83	0.38	-0.04	0.620	0.15	0.236
Nbre personne ménage	47	11.96	6.70	43	13.44	8.60	-1.48	0.361	43	12.23	6.86	42	13.38	8.73	-1.15	0.501	-0.34	0.887
Revenu ménage 3 DM																		
Volaille	47	3111.70	3742.04	44	3267.05	3713.15	-155.34	0.843	44	3096.59	2940.65	45	6208.33	6193.50	-3111.74	0.003	2956.40	0.023
Agricole	47	2129910.64	1562370.95	44	2491288.64	2050672.91	-361378.00	0.345	44	1569794.32	1182724.20	45	1898433.33	1318857.01	-328639.02	0.220	-32738.98	0.944
Bétaïls	47	270239.36	401363.33	44	197528.41	271866.39	72710.95	0.318	44	255937.50	433904.55	45	238097.22	206258.95	17840.28	0.804	54870.68	0.590
Total	47	450984.57	454548.76	44	409530.97	348484.14	41453.61	0.628	44	390421.31	438269.09	45	403369.44	262473.04	-12948.14	0.866	54401.75	0.635
Dépense ménage 3 DM																		
Paludisme	47	2652.13	5562.09	44	1805.68	4809.73	846.45	0.441	44	1238.07	2888.62	45	6283.00	29830.34	-5044.93	0.267	5891.38	0.202
Education	47	3042.55	10603.44	44	943.18	4204.39	2099.37	0.223	44	630.68	3382.79	45	1582.44	4491.75	-951.76	0.263	3051.13	0.105
Agricoe	47	26824.47	45231.53	44	24098.86	41478.25	2725.60	0.766	44	25340.25	31161.42	45	36103.33	59297.39	-10763.08	0.288	13488.69	0.320
Bétaïls	47	2655.32	5245.24	44	647.73	1449.54	2007.59	0.016	44	688.64	1684.47	45	1866.67	7361.79	-1178.03	0.303	3185.62	0.022
Nouriture	47	111622.34	95522.15	44	118902.27	80406.56	-7279.93	0.696	44	111657.96	88909.01	45	100933.33	45734.86	10724.62	0.475	-18004.55	0.451
Totale	47	199977.13	143722.53	44	252465.00	303802.75	-52487.87	0.290	44	210559.57	190361.88	45	205882.00	160401.77	4677.57	0.900	-57165.44	0.363
Nombre Année études CM	47	1.79	3.92	41	0.61	2.01	1.18	0.086	43	1.95	4.06	40	0.63	2.03	1.33	0.066	-0.15	0.875
Nombre Année études Epouse	47	1.04	2.90	44	0.16	0.81	0.88	0.055	44	1.11	2.99	45	0.16	0.80	0.96	0.041	-0.08	0.908
Nombre idéal enfants par femme	46	8.15	2.46	41	8.90	2.59	-0.75	0.169	41	9.29	2.42	42	8.81	2.83	0.48	0.406	-1.23	0.122
Utilisation Contraception	47	0.09	0.28	44	0.14	0.35	-0.05	0.440	44	0.09	0.29	45	0.11	0.32	-0.02	0.755	-0.03	0.738
		Information		MILD-Information					Information		MILD-Information							
Utilisation moustiquaire	44	0.91	0.29	43	0.721	0.454	0.19	0.023	44	0.75	0.44	41	0.83	0.38	-0.08	0.377	0.27	0.028
Nbre personne ménage	45	13.36	4.48	43	13.442	8.595	-0.09	0.953	45	13.67	4.44	42	13.38	8.73	0.29	0.846	-0.37	0.86
Revenu ménage 3 DM																		
Volaille	45	3166.67	4079.73	44	3267.045	3713.151	-100.38	0.904	46	4592.39	4334.57	45	6208.33	6193.50	-1615.94	0.152	1515.56	0.279
Agricole	45	2430056.67	2205695.22	44	2491288.636	2050672.912	-61231.97	0.892	46	1827168.59	1581548.79	45	1898433.33	1318857.01	-71264.75	0.816	10032.78	0.985
Bétaïls	45	391500.00	705856.15	44	197528.409	271866.394	193971.59	0.092	46	335679.35	475404.52	45	238097.22	206258.95	97582.13	0.209	96389.47	0.481
Total	45	597516.81	694311.30	44	409530.966	348484.137	187985.84	0.111	46	492674.38	485901.04	45	403369.44	262473.04	89304.93	0.28	98680.91	0.488
Dépense ménage 3 DM																		
Totale	45	194291.53	129015.65	44	252465	303802.752	-58173.47	0.241	46	188905.44	135566.14	45	205882.00	160401.77	-16976.57	0.587	-41196.90	0.483
Paludisme	45	1195.56	4330.70	44	943.182	4204.394	252.37	0.781	46	615.22	1775.63	45	1582.44	4491.75	-967.23	0.178	1219.60	0.293
Education	45	872.50	1640.37	44	979.591	1937.517	-107.09	0.779	46	4756.52	6733.94	45	5738.89	8387.77	-982.37	0.539	875.28	0.595
Agricoe	45	13120.00	16271.52	44	24098.864	41478.249	-10978.86	0.102	46	28408.70	47976.53	45	36103.33	59297.39	-7694.64	0.497	-3284.23	0.803
Bétaïls	45	2216.67	6978.03	44	647.727	1449.537	1568.94	0.148	46	1793.48	5171.55	45	1866.67	7361.79	-73.19	0.956	1642.13	0.338
Nouriture	45	128210.00	98778.31	44	118902.273	80406.558	9307.73	0.628	46	86934.78	43664.76	45	100933.33	45734.86	-13998.55	0.139	23306.28	0.274
Nombre Année études CM	45	0.62	1.91	41	0.61	2.011	0.01	0.977	45	0.62	1.91	40	0.63	2.03	0.00	0.995	0.02	0.98
Nombre Année études Epouse	45	0.69	2.27	44	0.159	0.805	0.53	0.147	46	0.67	2.24	45	0.16	0.80	0.52	0.147	0.01	0.982
Nombre idéal enfants par femme	40	9.18	2.76	41	8.902	2.587	0.27	0.648	46	9.26	2.14	42	8.81	2.83	0.45	0.399	-0.18	0.824
Utilisation Contraception	45	0.07	0.25	44	0.136	0.347	-0.07	0.281	46	0.13	0.34	45	0.11	0.32	0.02	0.78	-0.09	0.347
		Standard		MILD-Information					Standard		MILD-Information							
Utilisation Moustiquaire	40	0.88	0.34	43	0.72	0.45	0.15	0.08	41	0.71	0.46	41	0.83	0.38	-0.12	0.20	0.28	0.03
Nbre personne ménage	40	14.68	7.31	43	13.44	8.60	1.23	0.49	37	14.78	7.58	42	13.38	8.73	1.40	0.45	-0.17	0.95
Revenu ménage 3 DM																		
Volaille	40	3437.50	6662.66	44	3267.05	3713.15	170.46	0.88	41	4207.32	4798.73	45	6208.33	6193.50	-2001.02	0.10	2171.47	0.20
Agricole	40	2425762.50	2016012.35	44	2491288.64	2050672.91	-65526.14	0.88	41	1734651.22	1480221.04	45	1898433.33	1318857.01	-163782.11	0.59	98255.98	0.86
Bétaïls	40	343375.00	507732.55	44	197528.41	271866.39	145846.59	0.10	41	327317.07	472778.65	45	238097.22	206258.95	89219.85	0.25	56626.74	0.64
Total	40	550376.56	529780.20	44	409530.97	348484.14	140845.60	0.15	41	476353.05	485469.48	45	403369.44	262473.04	72983.60	0.38	67861.99	0.60
Dépense ménage 3 DM																		
Paludisme	40	987.50	2497.40	44	943.18	4204.39	44.32	0.95	41	1982.93	6795.55	45	1582.44	4491.75	400.48	0.75	-356.16	0.81
Education	40	832.19	1495.32	44	979.59	1937.52	-147.40	0.70	41	2989.02	6360.14	45	5738.89	8387.77	-2749.86	0.09	2602.46	0.12
Agricoe	40	38085.00	71350.83	44	24098.86	41478.25	13986.14	0.27	41	35524.39	105730.64	45	36103.33	59297.39	-578.94	0.98	14565.08	0.52
Bétaïls	40	1091.25	2248.59	44	647.73	1449.54	443.52	0.28	41	5780.49	35101.33	45	1866.67	7361.79	3913.82	0.47	-3470.30	0.54
Nouriture	40	135957.86	77669.83	44	118902.27	80406.56	17055.58	0.33	41	125260.98	210970.05	45	100933.33	45734.86	24327.64	0.45	-7272.06	0.85
Totale	40	241591.61	180650.68	44	252465.00	303802.75	-10873.39	0.84	41	209915.85	231384.73	45	205882.00	160401.77	4033.85	0.93	-14907.25	0.83
Nombre Année études CM	40	0.65	2.67	41	0.61	2.01	0.04	0.94	37	0.70	2.77	40	0.63	2.03	0.08	0.89	-0.04	0.96
Nombre Année études Epouse	40	0.43	1.60	44	0.16	0.81	0.27	0.33	41	0.42	1.58	45	0.16	0.80	0.26	0.33	0.01	0.99
Nombre idéal enfants par femme	37	8.62	2.23	41	8.90	2.59	-0.28	0.61	41	9.10	2.10	42	8.81	2.83	0.29	0.60	-0.57	0.46
Utilisation Contraception	40	0.13	0.34	44	0.14	0.35	-0.01	0.88	41	0.12	0.33	45	0.11	0.32	0.01	0.88	-0.02	0.83

Tableau I B : Comparaison des caractéristiques des ménages entre les différents groupes (suite)

	FAIBLE TRANSMISSION (JUILLET)								FORTE TRANSMISSION (DECEMBRE)									
	MILD			Information			Diff.	p-value	MILD			Information			Diff.	(p-value)	diff-in-diff	p-value
	Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.			Obs.	Moy.	ET.	Obs.	Moy.	ET.				
Utilisation Moustiquaire	44	0.9	0.3	46	0.8	0.4	0.08	0.252	44	0.8	0.4	42	0.8	0.4	-0.04	0.699	0.12	0.31
Nbre personne ménage	45	13.4	4.5	47	12.0	6.7	1.40	0.245	45	13.7	4.4	43	12.2	6.9	1.43	0.245	-0.04	0.983
Revenu ménage 3 DM																		
Volaïlle	45	3166.7	4079.7	47	3111.7	3742.0	55.0	0.946	46	4592.4	4334.6	44	3096.6	2940.7	1495.80	0.06	-1440.84	0.203
Agricole	45	2430056.7	2205695.2	47	2129910.6	1562370.9	300146.0	0.452	46	1827168.6	1581548.8	44	1569794.3	1182724.2	257374.27	0.386	42771.76	0.931
Bétaïls	45	391500.0	705856.2	47	270239.4	401363.3	121260.6	0.311	46	335679.3	475404.5	44	255937.5	433904.5	79741.85	0.409	41518.79	0.788
Total	45	597516.8	694311.3	47	450984.6	454548.8	146532.2	0.232	46	492674.4	485901.0	44	390421.3	438269.1	102253.07	0.298	44279.16	0.778
Dépense ménage 3 DM																		
Paludisme	45	1195.6	4330.7	47	3042.6	10603.4	-1847.0	0.281	46	615.2	1775.6	44	630.7	3382.8	-15.46	0.978	-1831.53	0.303
Education	45	872.5	1640.4	47	1489.4	2420.2	-616.9	0.158	46	4756.5	6733.9	44	5945.5	15913.7	-1188.93	0.643	572.07	0.828
Agricoe	45	13120.0	16271.5	47	26824.5	45231.5	-13704.5	0.058	46	28408.7	47976.5	44	25340.3	31161.4	3068.45	0.721	-16772.91	0.13
Bétaïls	45	2216.7	6978.0	47	2655.3	5245.2	-438.7	0.733	46	1793.5	5171.6	44	688.6	1104.84	1684.5	0.18	-1543.49	0.312
Nourriture	45	128210.0	98778.3	47	111622.3	95522.2	16587.7	0.415	46	86934.8	43664.8	44	111658.0	88909.0	-24723.17	0.095	41310.83	0.102
Totale	45	194291.5	129015.6	47	199977.1	143722.5	-5685.6	0.842	46	188905.4	135566.1	44	210559.6	190361.9	-21654.13	0.534	15968.54	0.724
Nombre Année études CM	45	0.6	1.9	47	1.8	3.9	-1.2	0.075	45	0.6	1.9	43	2.0	4.1	-1.33	0.051	0.17	0.859
Nombre Année études Epouse	45	0.7	2.3	47	1.0	2.9	-0.4	0.518	46	0.7	2.2	44	1.1	3.0	-0.44	0.431	0.09	0.912
Nombre idéal enfants par femme	40	9.2	2.8	46	8.2	2.5	1.0	0.073	46	9.3	2.1	41	9.3	2.4	-0.03	0.948	1.06	0.162
Utilisation Contraception	45	0.1	0.3	47	0.1	0.3	-0.02	0.742	46	0.1	0.3	44	0.1	0.3	0.04	0.556	-0.06	0.506
		Standard			MILD					Standard			MILD					
Utilisation Moustiquaire	40	0.88	0.34	46	0.83	0.38	0.05	0.533	41	0.71	0.46	42	0.79	0.42	-0.078	0.418	0.13	0.305
Nbre personne ménage	40	14.68	7.31	47	11.96	6.70	2.72	0.074	37	14.78	7.58	43	12.23	6.86	2.551	0.118	0.17	0.94
Revenu ménage 3 DM																		
Volaïlle	40	3437.50	6662.66	47	3111.70	3742.04	325.80	0.775	41	4207.32	4798.73	44	3096.59	2940.65	1110.726	0.198	-784.93	0.594
Agricole	40	2425762.50	2016012.35	47	2129910.64	1562370.95	295851.86	0.443	41	1734651.22	1480221.04	44	1569794.32	1182724.20	164856.901	0.571	130994.96	0.789
Bétaïls	40	343375.00	507732.55	47	270239.36	401363.33	73135.64	0.455	41	327317.07	472778.65	44	255937.50	433904.55	71379.573	0.47	1756.07	0.99
Total	40	550376.56	529780.20	47	450984.57	454548.76	99391.99	0.349	41	476353.05	485469.48	44	390421.31	438269.09	85931.742	0.394	13460.25	0.927
Dépense ménage 3 DM																		
Paludisme	40	3639.38	12721.12	47	3445.75	9082.54	193.63	0.934	41	2675.61	6493.72	44	1240.34	2887.66	1435.269	0.187	-1241.64	0.64
Education	40	987.50	2497.40	47	3042.55	10603.44	-2055.05	0.235	41	1982.93	6795.55	44	630.68	3382.79	1352.245	0.244	-3407.30	0.088
Agricoe	40	832.19	1495.32	47	1489.36	2420.25	-657.17	0.14	41	2989.02	6360.14	44	5945.46	15913.73	-2956.43	0.27	2299.26	0.384
Bétaïls	40	38085.00	71350.83	47	26824.47	45231.53	11260.53	0.375	41	35524.39	105730.64	44	25340.25	31161.42	10184.14	0.543	1076.39	0.96
Nourriture	40	1091.25	2248.59	47	2655.32	5245.24	-1564.07	0.083	41	5780.49	35101.33	44	688.64	1684.47	5091.851	0.339	-6655.92	0.232
Totale	40	241591.61	180650.68	47	199977.13	143722.53	41614.48	0.235	41	209915.85	231384.73	44	210559.57	190361.88	-643.715	0.989	42258.19	0.469
Nombre Année études CM	40	0.65	2.67	47	1.79	3.92	-1.14	0.124	37	0.70	2.77	43	1.95	4.06	-1.251	0.117	0.11	0.914
Nombre Année études Epouse	40	0.43	1.60	47	1.04	2.90	-0.62	0.234	41	0.42	1.58	44	1.11	2.99	-0.699	0.186	0.08	0.909
Nombre idéal enfants par femme	37	8.62	2.23	46	8.15	2.46	0.47	0.37	41	9.10	2.10	41	9.29	2.42	-0.195	0.697	0.67	0.356
Utilisation Contraception	40	0.13	0.34	47	0.09	0.28	0.04	0.548	41	0.12	0.33	44	0.09	0.29	0.031	0.647	0.01	0.926
		Standard			Information					Standard			Information					
Utilisation Moustiquaire	40	0.88	0.34	44	0.91	0.29	-0.03	0.619	41	0.71	0.46	44	0.75	0.438	-0.04	0.663	0.01	0.943
Nbre personne ménage	40	14.68	7.31	45	13.36	4.48	1.32	0.313	37	14.78	7.58	45	13.67	4.442	1.12	0.408	0.20	0.917
Revenu ménage 3 DM																		
Volaïlle	40	3437.50	6662.66	45	3166.67	4079.73	270.83	0.82	41	4207.32	4798.73	46	4592.39	4334.57	-385.07	0.695	655.91	0.676
Agricole	40	2425762.50	2016012.35	45	2430056.67	2205695.22	-4294.17	0.993	41	1734651.22	1480221.04	46	1827168.59	1581548.793	-92517.37	0.78	88223.20	0.876
Bétaïls	40	343375.00	507732.55	45	391500.00	705856.15	-48125.00	0.722	41	327317.07	472778.65	46	335679.35	475404.521	-8362.28	0.935	-39762.73	0.812
Total	40	550376.56	529780.20	45	597516.81	694311.30	-47140.24	0.728	41	476353.05	485469.48	46	492674.38	485901.042	-16321.33	0.876	-30818.92	0.856
Dépense ménage 3 DM																		
Paludisme	40	987.50	2497.40	45	1195.56	4330.70	-208.06	0.79	41	1982.93	6795.55	46	615.22	1775.634	1367.71	0.192	-1575.77	0.237
Education	40	832.19	1495.32	45	872.50	1640.37	-40.31	0.906	41	2989.02	6360.14	46	4756.52	6733.941	-1767.50	0.213	1727.19	0.234
Agricoe	40	38085.00	71350.83	45	13120.00	16271.52	24965.00	0.025	41	35524.39	105730.64	46	28408.70	47976.53	7115.70	0.682	17849.31	0.404
Bétaïls	40	1091.25	2248.59	45	2216.67	6978.03	-1125.42	0.332	41	5780.49	35101.33	46	1793.48	5171.553	3987.01	0.448	-5112.43	0.366
Nourriture	40	135957.86	77669.83	45	128210.00	98778.31	7747.86	0.691	41	125260.98	210970.05	46	86934.78	43664.764	38326.19	0.232	-30578.34	0.43
Totale	40	241591.61	180650.68	45	194291.53	129015.65	47300.07	0.165	41	209915.85	231384.73	46	188905.44	135566.14	21010.42	0.602	26289.66	0.625
Nombre Année études CM	40	0.65	2.67	45	0.62	1.91	0.03	0.956	37	0.70	2.77	45	0.62	1.91	0.08	0.877	-0.05	0.943
Nombre Année études Epouse	40	0.43	1.60	45	0.69	2.27	-0.26	0.541	41	0.42	1.58	46	0.67	2.242	-0.26	0.539	-0.01	0.994
Nombre idéal enfants par femme	37	8.62	2.23	40	9.18	2.76	-0.55	0.339	41	9.10	2.10	46	9.26	2.144	-0.16	0.721	-0.39	0.593
Utilisation Contraception	40	0.13	0.34	45	0.07	0.25	0.06	0.364	41	0.12	0.33	46	0.13	0.341	-0.01	0.907	0.07	0.492

4.2. Effets du paludisme sur le revenu et l'éducation

Les résultats des estimations en intention de traiter et de l'effet du traitement moyen local sont fournis dans les tableaux et figure ci-dessous. En incluant tous les ménages randomisés, l'analyse en intention de traiter nous fournit des estimations qui reflètent celles qui seraient observées dans la pratique courante. Alors que l'approche de l'analyse de l'effet du traitement moyen local nous estimons l'effet du traitement pour la sous-population des ménages compliers, c'est-à-dire les ménages qui ont respecté leur groupe d'assignation.

4.2.1. Intention de traitement (ITT) sans variables de contrôle

4.2.1.1. Effet sur le revenu

Les coefficients des régressions simples de la DD sont sur la figure 3 et les tableaux II et IV. Le coefficient du traitement MILD-Information (MIvsM, MIvsI, MIvsSTD) était positif mais significatif à 5% uniquement quand il est comparé au groupe MILD seule. En effet, l'octroi des moustiquaires, combinée à l'information des ménages sur la prévention du paludisme a entraîné une augmentation du revenu des ménages de 2956 F CFA (4,5 €). Alors que le coefficient de l'octroi de MILD seule est négatif quand son groupe de contrôle est Information seule (IS) et positif quand son groupe de contrôle est la situation Standard (STD), mais aucun des coefficients n'est significatif. Quant au coefficient du traitement Information dont le groupe de contrôle est la situation Standard est positif mais non significatif.

4.2.1.2. Effet sur les dépenses d'éducation

Les coefficients du traitement MILD-Information (MIvsM, MIvsI, MIvsSTD) étaient positifs quelque soit le groupe de contrôle, mais non significatifs. Alors que le coefficient du traitement MILD est négatif quand son groupe de contrôle est Information et positif quand le groupe de contrôle est la situation Standard, mais aucun des coefficients n'est significatif.

4.2.1.3. Effet sur le paludisme clinique

Le traitement MILD-Information (MIVsM, MIVsSTD) avait eu un effet négatif et significatif à 10% sur le paludisme clinique quand son groupe de contrôle est MILD ou la situation Standard. Ces résultats indiquent qu'en plus de donner des moustiquaires, expliquer aux mères que leurs enfants peuvent éviter le paludisme et être sauvés des décès liés au paludisme en utilisant des moyens de prévention telles que les moustiquaires, en leurs faisant participer à la campagne de chimioprévention du paludisme, recourir rapidement à un centre de santé en cas de maladie et que ces soins sont totalement gratuits avaient entraîné une diminution de la survenue du paludisme clinique chez les enfants de moins de 5 ans. Le point d'estimations de $-0,0916$ (écart-type = $0,0492$) du traitement MILD-Information (groupe de contrôle MILD) implique que dans une situation de possession de moustiquaires une augmentation de 10% des messages d'informations sur le paludisme aux mères, diminue la survenue du paludisme clinique de 1%. La magnitude de l'effet du traitement MILD-Information avait resté pratiquement inchangée même quand on a utilisé la situation Standard comme groupe de contrôle $-0,0912$ ($0,0493$), une diminution du paludisme clinique de 0,9% quand les messages d'information aux mères augmentent de 10%.

Quand aux coefficients du traitement Information seule, ils étaient significatifs à 5% lors que le groupe de contrôle est MILD seule ($-0,0974$) et à 10% si le groupe de contrôle est la situation Standard ($-0,0924$). Ces estimations indiquent qu'en adressant des messages de rappels et d'informations aux mères sur les attitudes à adopter pour la prévention du paludisme on pourra diminuer significativement la prévalence du paludisme clinique. Par exemple, le point d'estimations $-0,0974$ implique quand on augmente de 10% les messages d'informations sur le paludisme on diminuera la prévalence du paludisme clinique 1%.

Les coefficients du traitement MILD seule (groupe de contrôle situation Standard) sont positifs mais non significatifs. Ceci implique qu'il y a un décalage entre la possession des moustiquaires et leur utilisation.

En résumé les messages d'information sur le paludisme adressés aux mères qu'ils soient associés ou non à l'octroi des moustiquaires avaient eu un effet négatif sur la prévalence du paludisme clinique chez les enfants de moins de 5 ans. Cet effet est de l'ordre d'une diminution de 1% du paludisme clinique si on augmente les messages d'information aux mères sur le paludisme de 10%. En revanche, l'octroi des moustiquaires, seule ne suffirait pas à protéger du paludisme clinique chez les enfants des moins de 5 ans.

4.2.1.4. Effet sur l'utilisation des moustiquaires

Les coefficients sont positifs quelque soit le traitement, mais significatifs à 5% que seulement pour le traitement MILD-Information quand il est comparé à Information ou à la situation Standard. Le point d'estimation 0,267 du traitement MILD-Information (groupe contrôle Information) indique quant on augmente les messages d'information sur le paludisme augmente de 10%, l'utilisation des moustiquaires augmente de 26,7%. Le même effet a été observé quand le groupe de contrôle est la situation Standard soit une augmentation de l'utilisation des moustiquaires de 27,6% si on augmente la fréquence des messages de 10%. A travers ces résultats, on se rend compte que l'effet de l'information sur l'utilisation des moustiquaires est mitigé. En effet, au regard des effets de l'information sur la prévalence du paludisme clinique, on s'attendait à ce que le traitement MILD-Information comparé à Information n'ait pas d'effet significatif sur l'utilisation des moustiquaires ou que l'effet soit significatif quand il est comparé à MILD seule.

En résumé, bien que les messages d'informations sur le paludisme adressés aux mères aient eu une influence positive mais les résultats ne sont pas concluants.

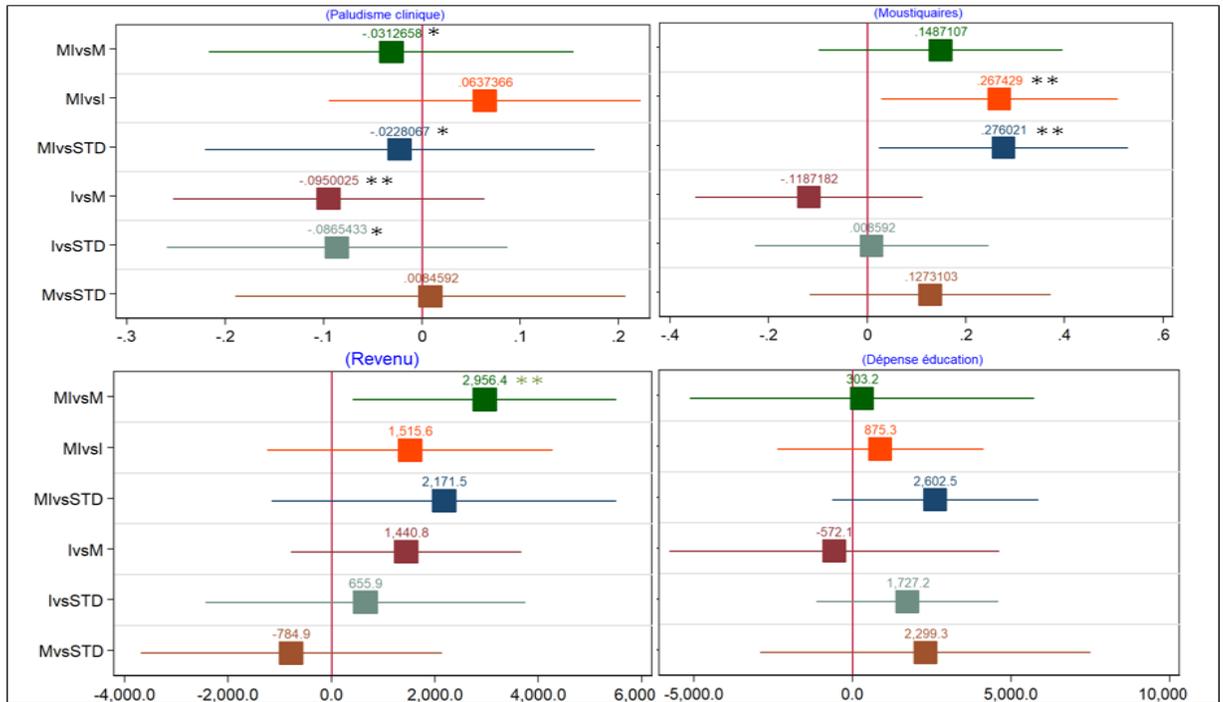


Figure 3 : Coefficients des régressions simples de la différence-en-différence

4.3. Intention de traitement (ITT) avec variables de contrôle

Dans les tableaux III sont fournies les estimations des régressions des effets des différents traitements (MILD-Information, Information et MILD) sur l'utilisation des moustiquaires, le paludisme clinique, le revenu, les dépenses d'éducation et de santé en contrôlant pour le nombre d'année d'éducation des parents (chef du ménage, femme) et la taille du ménage. Ces variables de contrôle bien qu'en général n'étaient pas statistiquement différentes entre les différents groupes de traitement et leurs groupes de contrôle respectifs jouent un rôle important dans le revenu du ménage et donc dans les investissements d'éducation scolaire.

En se focalisant sur le couple de comparaison MILD-Information vs. STD, les coefficients du revenu et de l'éducation sont positifs, mais significatif que pour le revenu seulement (à 5%). Les coefficients du paludisme clinique ; de l'utilisation des moustiquaires sont respectivement négatif et significatif à 10% ; positif significatif à 5%.

Ce qui implique que, la diminution du paludisme de 9,12% a entraîné une augmentation du revenu de 3194 F CFA (4,9 euros). Cet effet aurait transité par l'utilisation des moustiquaires qui augmenté de 28%. Cependant, l'effet sur l'investissement scolaire n'était pas concluant.

4.4. Effet du LATE avec les variables de contrôle

Les estimations LATE sont fournies dans le tableau VI. Les estimations LATE sont les effets du traitement chez les *compliers* c'est-à-dire les individus qui ont effectivement respecté leur groupe d'assignation.

En ce qui concerne le revenu, les coefficients du traitement complet (MILD-Info) sont positifs et significatifs à 1% et 10% respectivement si le groupe de contrôle est MILD ou la situation Standard. Alors qu'il est négatif mais non significatif si le groupe de contrôle est Information. Ce qui implique, que les informations sur les soins du paludisme, fournies aux parents ont joué un rôle important sur le revenu des ménages à travers probablement leurs effets sur le paludisme. Alors que, les coefficients de la variable paludisme clinique sont négatifs mais non significatif. Par conséquent l'effet positif sur le revenu était dû à autres choses que le paludisme.

Quand on regarde, les dépenses d'éducation, le coefficient du traitement complet (MILD-Info) dont le groupe de contrôle est la situation Standard, le coefficient est positif et significatif à 5%.

En se focalisant sur le traitement complet (MILD-Info vs. Standard), au regard, du coefficient positif et significatif sur le revenu (LATE), l'effet négatif sur le paludisme clinique (ITT) nous pouvons conclure le revenu du ménage détermine l'investissement dans l'éducation et que ces effets transitent par le paludisme. Cependant, nous ne saurons nous prononcer si ces effets sont liés aux dépenses de soins du paludisme ou de perte de production ou les deux.

5. Conclusion

A travers un essai randomisé contrôlé cette étude visait à analyser les effets du paludisme sur le revenu et l'investissement dans l'éducation dans une zone où la transmission du paludisme est endémique avec des pics pendant la saison des pluies. Pour ce faire, tous les ménages qui ont accepté de participer à l'étude ont été assignés aléatoirement à quatre groupes pour recevoir des moustiquaires plus des informations sur les soins préventifs, des moustiquaires seules, des informations seules ou rien. Les méthodes de différence-en-différence ont été utilisées pour analyser les effets du paludisme sur la valeur monétaire utilisée comme proxy du revenu et les dépenses d'éducation comme proxy d'investissement dans l'éducation. Nous utilisons l'approche en intention de traiter (ITT) sans tenir compte de qui a reçu le traitement ou pas, ce qui reflète la situation réelle permettant de mieux orienter les décisions en termes de politiques de santé et l'approche per protocole (LATE) c'est-à-dire chez les individus qui ont respecté leur groupes (traitement ou contrôle) qui permet vérifier si le traitement est efficace ou pas.

Les résultats de nos recherches, indiquent que l'incidence du paludisme chez les enfants de moins de 5 ans avait un effet négatif sur le revenu des ménages et l'investissement dans l'éducation. Cependant, les mécanismes à travers lesquels, le paludisme impacte sur le revenu et l'investissement scolaire doit être davantage explorés. Des études à échelle élargie, tout en tenant compte des limites de cette étude mais aussi, celles d'autres études pourront mieux cerner la problématique du paludisme et les conditions socioéconomiques des ménages, notamment les dépenses d'investissement dans le capital humain.

Il faut rappeler que les messages d'information sur les soins du paludisme ont été fournis une seule fois, juste avant le début des campagnes de la CPS et les moustiquaires ont été distribuées seulement à des ménages appartenant aux groupes dédiés à ce bras de traitement.

C'étaient les femmes qui ont été choisies pour participer à la séance d'information sur le paludisme pour la simple raison, ce sont elles qui s'occupent beaucoup plus des petits enfants que les pères. Cependant, l'implication des chefs de ménages (pères) y est déterminante, car ce sont eux qui ont plus de pouvoir de décision dans la zone où nous avons réalisé cette étude. Il sera par conséquent intéressant d'impliquer le couple père-mère (ou chef de ménage) dans les séances d'informations sur les soins de santé.

6. Limites

L'une des principales limites de cette étude est le petit nombre des grappes (ménages) qui peut entraîner un échec de randomisation. La différence de certaines caractéristiques de base observées entre les groupes de traitement et de contrôle pourrait être due à cet échec de randomisation.

Bien que, la volaille fait partie de la richesse des ménages surtout dans les zones rurales du Mali, la valeur monétaire de la volaille pourrait ne pas refléter le revenu du ménage.

L'administration des médicaments de la CPS a été faite au par l'Etat, mais au premier passage (juillet) et au quatrième passage (novembre) l'équipe de recherche était présente sur le terrain et participait à l'organisation et la mise en œuvre dans le village de Birga. Cependant, l'équipe de recherche n'a pas pu observer l'administration des médicaments de la CPS qui ont lieu entre ces deux passages. Il se pourrait que certains enfants n'ont pas reçu les médicaments de la CPS pendant les quatre passages qui ont eu en 2016 pourrait entraîner de biais dans nos estimations. De plus, il n'y a pas de certitude que les doses des deuxième et troisième jours qui doivent être administrées à domicile par les parents l'ont effectivement été. Nous pouvons supposer que ces préoccupations sont aléatoires entre les quatre groupes.

Cette étude ayant été réalisée dans un petit village, les résultats ne sont pas généralisables à d'autres villages.

7. Remerciements

Cette étude a été financée par la Fondation pour les études et le Développement Internationale.

Les auteurs remercient les personnes qui ont participé à cette étude.

Nos remerciements vont à l'endroit du personnel sanitaire local et les agents de sante communautaire.

8. Références

- Angrist, Joshua, David Autor, Gary Becker, Eli Ber-, Patrick Buckley, Garland Brinkley, Dora Costa, Mark Duggan, Jonathan Guryan, Christian Hansen, Gordon Hanson, Lakshmi Iyer, Simon Johnson, Lawrence Katz, Fabian Lange, Mark Lewis, Robin Mcknight, Derek Neal, John Strauss, Robert Triest, Burton Weisbrod, Jonathan Zinman, and Tareq Rashidi. 2007. "Disease and Development: Evidence from Hookworm Eradication in the American South* H." (February).
- Audibert, M., J. Mathonnat, M. C. Henry, and Cerdi Cnrs. 2003. "Malaria and Property Accumulation in Rice Production Systems ^ Te d ' Ivoire in the Savannah Zone of Co." 8(5):471–83.
- Audibert, Martine. 2004. "Lutte Contre Le Paludisme : Approche Économique Des Obstacles à Son Contrôle (Commentaire)." *Sciences Sociales et Santé* 22(4):25–33.
- Becker, Gary, Dan Benjamin, Daniel Bergstresser, Olivier Blanchard, Lauren Cohen, Stefano Dellavigna, Daniel Gilbert, Edward Glaeser, Matthew Gentzkow, Simon Gervais, Robin Greenwood, Richard Holden, Emir Kamenica, Lawrence Katz, Elizabeth Kensinger, David Laibson, Steven Levitt, Ulrike Malmendier, Richard Posner, Andrew Postlewaite, Matthew Rabin, Christina Romer, Jesse Shapiro, Jeremy Stein, Rene Stulz, Richard Thaler, Robert Waldmann, Glen Weyl, Gerald Zaltman, Eric Zitzewitz, Giacomo Ponzetto, and Tim Ganser. 2008. "Coarse Thinking and Persuasion* S." (May):577–619.
- Bigira, Victor, Bryan Greenhouse, Tamara D. Clark, Roly Gosling, Florence Mwangwa, Grant Dorsey, Beth Osterbauer, Katherine Snyman, James Kapisi, Jenny Liu, and Hugh Sturrock. 2015. "Poor Housing Construction Associated with Increased Malaria Incidence in a Cohort of Young Ugandan Children." *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 92(6):1207–13.
- Brown, Philip H. 2006. "Parental Education and Investment in Children ' s Human Capital in Rural China." 54(4):759–89.
- de Castro, Marcia Caldas and Monica G. Fisher. 2012. "Is Malaria Illness among Young Children a Cause or a Consequence of Low Socioeconomic Status? Evidence from the United Republic of Tanzania." *Malaria Journal* 11(1):161.
- Cohen, Jessica and Indrani Saran. 2018. "The Impact of Packaging and Messaging on Adherence to Malaria Treatment: Evidence from a Randomized Controlled Trial in Uganda." *Journal of Development Economics* 134(November 2017):68–95.
- Deressa, Wakgari, Damen Hailemariam, and Ahmed Ali. 2007. "Economic Costs of Epidemic Malaria to Households in Rural Ethiopia." *Tropical Medicine and International Health* 12(10):1148–56.
- Diirro, Gracious M., Hippolyte D. Affognon, Beatrice W. Muriithi, Sarah Kingori Wanja, Charles

- Mbogo, and Clifford Mutero. 2016. "The Role of Gender on Malaria Preventive Behaviour among Rural Households in Kenya." *Malaria Journal* 15(1):14.
- Dillon, Andrew, Jed Friedman, and Pieter Serneels. 2014. *Health Information, Treatment, and Worker Productivity Experimental Evidence from Malaria Testing and Treatment among Nigerian Sugarcane Cutters*.
- Farooq, M. S., A. H. Chaudhry, M. Shafiq, and G. Berhanu. 2011. *FACTORS AFFECTING STUDENTS' QUALITY OF ACADEMIC PERFORMANCE: A CASE OF SECONDARY SCHOOL LEVEL*. Vol. VII.
- Fink, Günther and Felix Masiye. 2015. "Health and Agricultural Productivity: Evidence from Zambia." *Journal of Health Economics* 42:151–64.
- Ghebreyesus, Tedros A., Mitiku Haile, Karen H. Witten, Asefaw Getachew, Mekonnen Yohannes, Steven W. Lindsay, and Peter Byass. 2000. "Household Risk Factors for Malaria among Children in the Ethiopian Highlands." *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 94(1):17–21.
- Henry, Martine Audibert;Jean-François Brun;Jacky Mathonnat;Marie-Claire. 2009. "Effets économiques du paludisme sur les cultures de rente : l'exemple du café et du cacao en Côte d'Ivoire." *Revue d'économie du développement* Vol. 17(1):145–66.
- Katusele, Michelle, Gibson Gideon, Edward K. Thomsen, Peter M. Siba, Manuel W. Hetzel, and Lisa J. Reimer. 2014. "Long-Lasting Insecticidal Nets Remain Efficacious after Five Years of Use in Papua New Guinea." *Papua and New Guinea Medical Journal* 57(1–4):86–93.
- Kayentao, Kassoum, Lia S. Florey, Jules Mihigo, Abdoul Doumbia, Aliou Diallo, Diakalia Koné, Ogobara Doumbo, and Erin Eckert. 2018. "Impact Evaluation of Malaria Control Interventions on Morbidity and All-Cause Child Mortality in Mali, 2000-2012." *Malaria Journal*.
- Konradsen, F., W. Van Der Hoek, P. H. Amerasinghe, F. P. Amerasinghe, and K. T. Fonseka. 1997. "Household Responses to Malaria and Their Costs: A Study from Rural Sri Lanka." *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*.
- Kwalar-toh, Innocenia Ginyu, Niba Clinton, Mary Bi, and Suh Atanga. 2018. "Factors in Association with Use or Non Use of ITNs In Rural Cameroon : Case of Upper Muea." (December 2017).
- De La Croix, David Doepke, Mathias. 2003. "Inequality and Growth : Why Differential Fertility Matters." *The American Economic Review* 93(3):1091–1113.
- Lee, Valerie E. and Tia Linda Zuze. 2011. "School Resources and Academic Performance in Sub-Saharan Africa." *Comparative Education Review* 55(3):369–97.
- Leonard, Kenneth L. 2002. *When Both States and Markets Fail: Asymmetric Information and the Role of NGOs in African Health Care*. Vol. 22.

- Morel, Chantal M., Ngo Duc Thang, Nguyen Xuan Xa, Le Xuan Hung, Le Khan Thuan, Pham Van Ky, Annette Erhart, and Anne J. Mills. 2008. "Malaria Journal The Economic Burden of Malaria on the Household in South-Central Vietnam."
- Odhiambo, M. T. O., O. Skovmand, J. M. Vulule, and E. D. Kokwaro. 2013. "Evaluation of Polyethylene-Based Long Lasting Treated Bed Net Netprotect on Anopheles Mosquitoes, Malaria Incidence, and Net Longevity in Western Kenya." *Journal of Tropical Medicine* 2013:563957.
- Onwujekwe, O., R. Chima, and P. Okonkwo. 2000. "Economic Burden of Malaria Illness on Households versus That of All Other Illness Episodes: A Study in Five Malaria Holo-Endemic Nigerian Communities." *Health Policy*.
- Paletta, Angelo. 2012. "Public Governance and School Performance." *Public Management Review* 14(8):1125–51.
- Schultz, T. Paul. 2015. "Health and Schooling Investments in Africa." 13(3):67–88.
- Singh, Pal Mrigendra, Brata Kalyan Saha, Kumar Sunil Chand, and Lora L. Sabin. 2019. "Acta Tropica The Economic Cost of Malaria at the Household Level in High and Low Transmission Areas of Central India." *Acta Tropica* 190(December 2018):344–49.
- Spera, Christopher. 2005. "A Review of the Relationship Among Parenting Practices, Parenting Styles, and Adolescent School Achievement." *Educational Psychology Review* 17(2):125–46.
- Tao, Lin Lv, Han. 2017. "The Effects of Family Income on Children's Education: An Empirical Analysis of CHNS Data." 02002:49–54.
- Taremwa, Ivan M., Scholastic Ashaba, Harriet O. Adrama, Carlrona Ayebazibwe, Daniel Omoding, Imelda Kemeza, Jane Yatuha, Thadeus Turuho, Noni E. MacDonald, and Robert Hilliard. 2017. "Knowledge, Attitude and Behaviour towards the Use of Insecticide Treated Mosquito Nets among Pregnant Women and Children in Rural Southwestern Uganda." *BMC Public Health* 17(1):4–11.
- WHO. 2012. "Seasonal Malaria Chemoprevention (SMC) for Plasmodium Falciparum Malaria Control in Highly Seasonal Transmission Areas of the Sahel Sub-Region in Africa." 1–4.
- WHO. 2017. *WHO | World Malaria Report 2017*. World Health Organization.
- World Health Organization. 2016. *World Malaria Report 2016*.
- Worrall, Eve, Suprotik Basu, and Kara Hanson. 2005. "Is Malaria a Disease of Poverty? A Review of the Literature." *Tropical Medicine and International Health* 10(10):1047–59.

9. Annexes

9.1. Résultats

Table II : Effets des traitements sur le revenu et les dépenses d'éducation sans variables de contrôle (ITT)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Palu clinique	Util MILD	Revenu	Dép Educ	Dép Palu
Post x MILD-Info vs. MILD	-0.0961* (0.0512)	0.149 (0.125)	2956** (1289)	1833 (3267)	5891 (4599)
Observations	535	172	180	180	180
R-carré	0.09	0.012	0.087	0.006	0.016
Post x MILD-Info vs. Info	0.00126 (0.0477)	0.267** (0.121)	1516 (1394)	554 (2207)	4865 (4557)
Observations	528	172	180	180	180
R-carré	0.044	0.034	0.066	0.014	0.018
Post x MILD-Info vs. STD	-0.0912* (0.049)	0.276** (0.128)	2171 (1684)	2160 (2193)	5410 (5027)
Observations	506	165	170	170	170
R-carré	0.086	0.029	0.047	0.022	0.01
Post x Info vs. MILD	-0.0974** (0.0489)	-0.119 (0.117)	1441 (1128)	1279 (3113)	1026 (1146)
Observations	555	176	182	182	182
R-carré	0.084	0.024	0.028	0.01	0.021
Post x Info vs. STD	-0.0924* (0.0466)	0.00859 (0.119)	655.9 (1565)	1606 (1955)	544.7 (2326)
Observations	526	169	172	172	172
R-carré	0.081	0.046	0.014	0.011	0.015
Post x MILD vs STD	0.00492 (0.0502)	0.127 (0.124)	-784.9 (1471)	327.7 (3104)	-481.5 (2407)
Observations	533	169	172	172	172
R-carré	0.108	0.023	0.009	0.018	0.013

Notes: MILD: moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action, Info: information; STD: situation standard avec la chimioprévention du paludisme saisonnier; écart-types sont entre les parenthèses, pour la variable paludisme les écarts-types sont clustérés au niveau ménage.

Table III : Effets du paludisme sur le revenu et investissement scolaire avec des variables de contrôle (ITT)

	(1) Palu clinique	(2) Util MILD	(3) Revenu volaille	(4) Dép Educ	(5) Dép Palu
Post x MILD-Info vs. MILD	-0.0961* (0.0512)	0.174 (0.126)	3659*** (1299)	1994 (3319)	5836 (4977)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	535	165	171	171	171
R-carré	0.09	0.067	0.188	0.036	0.11
Post x MILD-Info vs. Info	0.00126 (0.0477)	0.298** (0.125)	2304 (1424)	696.7 (2262)	4679 (4401)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	528	165	171	171	171
R-carré	0.044	0.048	0.124	0.054	0.243
Post x MILD-Info vs. STD	-0.0912* (0.049)	0.280** (0.133)	3194** (1612)	2464 (2246)	4892 (5348)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	506	158	158	158	162
R-carré	0.086	0.038	0.136	0.079	0.009
Post x Info vs. MILD	-0.0974** (0.0489)	-0.119 (0.117)	1362 (1108)	1281 (3147)	919.8 (1154)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	555	174	180	180	180
R-carré	0.084	0.048	0.088	0.024	0.031
Post x Info vs. STD	-0.0924* (0.0466)	0.0106 (0.122)	861.7 (1461)	1765 (1987)	326.9 (2368)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	526	164	167	167	167
R-carré	0.081	0.068	0.066	0.035	0.022
Post x MILD vs. STD	0.00492 (0.0502)	0.126 (0.127)	-484.5 (1354)	496.7 (3150)	-582.7 (2467)
Nbre Année Etude CM	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre année étude mères	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Nbre personne ménage	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Observations	533	164	167	167	167
R-carré	0.108	0.036	0.091	0.038	0.016

Notes: MILD: moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action, Info: information;
 STD: situation standard avec la chimioprévention du paludisme saisonnier; écart-types sont entre les parenthèses, pour la variable paludisme les écarts-types sont clustérés au niveau ménage.
 CM: chef du ménage

Tableau VI: Effets du paludisme sur le revenu et investissement scolaire avec des variables de contrôle (LATE)

	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)
	Revenu volaille	Dép Educ	Util MILD	Palu clinique	Dép Palu	Contraception	Fécondité
MILD-Info vs. MILD	2714*** (912)	-51.78 (1474)	-0.0922 -0.0863	-0.324 -0.279	-842.5 -1397	0.0872 -0.0629	0.354 -0.541
Observations	169	169	163	169	169	169	162
R-carré	0.106	0.082	0.051	-	0.04	0.036	0.037
MILD-Info vs. Info	-9657 -6335	-4741 -6627	0.687 -0.562	0.0503 -0.243	-814.1 -3619	-0.244 -0.37	2.705 -3.614
Observations	169	169	163	526	169	169	160
R-carré	-	0.07	-	0.04	0.202	-	-
MILD-Info vs. STD	1849* -1042	2137** -1016	-0.036 -0.0818	-0.0154 -0.0661	-464.1 -943.7	-0.0103 -0.066	-0.0517 -0.485
Observations	155	155	152	153	155	155	148
R-carré	0.09	0.182	0.009	0.074	0.079	0.007	0.005
Info vs. MILD	838.9 -676.8	-1008 -1333	0.00334 -0.0633	-0.0737* -0.0422	-1208 -1055	0.0155 -0.046	0.607 -0.423
Observations	180	180	174	178	180	180	172
R-carré	0.089	0.07	0.042	0.068	0.029	0.021	0.05
Info vs. STD	245.7 -785.7	1236* -708.8	0.0137 -0.063	-0.0727 -0.0488	-864.5 -764.1	-0.0462 -0.0527	0.394 -0.375
Observations	166	166	163	160	166	166	158
R-carré	0.065	0.133	0.077	0.072	0.032	0.02	0.037
MILD vs. STD	-20895 -29286	70864 -59643	0.226 -2.212	0.882 -2.271	12612 -41195	-2.401 -2.15	-3.81 -14.23
Observations	166	166	163	164	166	166	160
R-carré	-	-	0.03	0.429	-	-	-

9.2. Informations additionnelles

Tableau I A : Synthèse de batterie d'informations passées

PALUDISME				
	Messages	< 5 ans	FE	Ménage
a-Information générale sur le paludisme	<ul style="list-style-type: none"> • Mode de transmission : piqûre des moustiques • Protection contre les moustiques • Conséquences : maladie, retard de développement, décès, avortement • Enfants de moins de 5 ans et les FE plus affectés 	X	X	
b-MILD	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'éviter les piqûres de moustiques qui transmettent le paludisme 	X	X	
c-CPS	<ul style="list-style-type: none"> • Prévient le paludisme maladie chez les enfants < 5 ans • Donnée gratuitement par mois pendant la saison de pluie • Administrées les doses du jour 2 et jour 3 à la maison 	X		
d-Vêtements couvrant les extrémités	<ul style="list-style-type: none"> • Faire porter les enfants des vêtements couvrant les mains, pieds, et un chapeau pour éviter les piqûres de moustiques 	X	X	
e-Consultations prénatales (TPIg-SP)	<ul style="list-style-type: none"> • Faire les CPN pour recevoir gratuitement le TPI-SP à la SP 		X	
f-Assainissement cour	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminer les ordures, les flaques d'eaux • Désherbage 			X
g-Consultation rapide	<ul style="list-style-type: none"> • Consulter rapidement dans un centre de santé en cas de suspicion du paludisme chez l'enfant ou la femme enceinte 	X	X	

9.3. Les séances d'informations ont été faites au centre secondaire de santé et dans le local de vaccination respectivement dans le quartier dogon et le quartier peulh.

- Identification et participation aux séances d'informations

La liste des femmes des ménages concernées par les séances d'informations a été remise aux guides locaux recrutés à cet effet. Les guides se rendaient dans les concessions pour inviter les femmes à venir participer aux séances d'informations. Par séance, il y avait 15 à 20 femmes.

Dans le groupe de ménages MILD-Information 86 femmes identifiées pour participer aux séances d'information, 65 en ont effectivement pris part soit 75,58%.

Dans le groupe de ménages Information seule, 85 des 91 femmes identifiées ont participé aux séances d'information (93,41%).

Dans le groupe de ménages MILD 2 sur 91 femmes ont participé aux séances d'informations (2,2%).

Aucune des femmes du groupe de la situation standard (80 femmes) n'a pas participé aux séances d'informations.

- Tests de connaissance du paludisme et les mesures de lutte par les femmes des groupes assignés à l'information (MILD-Information, Information)

Des tests de connaissances sur le paludisme ont été faits aux femmes des groupes d'informations. Il s'agissait des questions réponses. Les questions sur la maladie la plus fréquente, le mode transmission du paludisme, la prévention et le traitement et les couches sociales les plus affectées ont été posées aux femmes.

- Messages d'informations adressés aux femmes.

Nous avons appris par vous que dans chaque ménage il y a eu au moins le décès d'un enfant avant l'âge de 5 ans. Selon les circonstances de survenu de ces décès que nous avons recueillies aux près de vous les mamans, pour la plupart, la cause principale serait le paludisme. Nous mesurons à sa juste valeur la douleur de la perte d'un enfant pour une mère. La majorité de ces décès sont évitables en appliquant les mesures de prévention et en adoptant les bonnes attitudes devant la maladie d'un enfant que nous venons de discuter ensemble.

Promettez-nous que vous appliquerez ces mesures afin qu'aucun enfant ne soit décédé du paludisme d'ici notre retour !

Nous avons aussi appris par vous que la plupart de vous aviez perdu vos grossesses, eu des enfants qui sont morts juste après qu'ils soient au monde. Nous avons constaté que très peu de femmes vont dans un centre de santé pour faire leur visite pendant la grossesse. Alors qu'au Mali on sait que la part du paludisme dans la survenu des problèmes de santé pendant la grossesse et de décès durant leurs premières semaines de vie. Nous imaginons combien c'est douloureux de perdre son enfant. Donc faire ses visites de grossesse dans un centre de santé permet de réduire voir éviter les problèmes de santé lors de la grossesse.

Pourriez-vous nous promettre que ferrez régulièrement vos visites de grossesses ! Nous vous exhortons à assurer un bon suivi de vos enfants !