

Dr Marilys Victoire Razakamanan
Docteur en Economie, Enseignant-chercheur.

Urgence climatique : pic de paludisme sans accès aux soins
à Madagascar © Médecins Sans Frontières

ANALYSE MACROÉCONOMIQUE DES EFFETS DU PALUDISME À MADAGASCAR

Dr Marilys Victoire RAZAKAMANANA

Résumé

La santé constitue une des composantes principales du capital humain. Or, Madagascar reste exposé à de nombreuses maladies dont le paludisme. A la suite du Covid-19, cette maladie a été négligée. Cette situation a engendré une hausse du nombre de cas depuis 2020. Or, du fait de ses conséquences sur le capital humain, toute maladie provoque des effets négatifs sur l'économie d'un pays, cet article vise ainsi à déterminer l'effet du paludisme sur l'économie nationale. En raison de l'indisponibilité des données pendant une longue période à Madagascar, ont été considérés les cas de neuf pays (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Libéria, Mozambique, Sierra Leone, Gambie, Togo et Ouganda) dont les caractéristiques socio-économiques et écologiques se rapprochent le plus de ceux du pays. Les données concernent la période de 2000 à 2017. La méthode de la classification ascendante hiérarchique a été utilisée pour l'identification des pays. Un modèle à effet aléatoire a été ensuite élaboré pour l'estimation. L'éradication du paludisme pourrait contribuer à améliorer la situation économique d'un pays à faible revenu comme Madagascar. Ainsi, le fait que le paludisme ait un impact négatif sur l'économie nationale devrait conduire le pays à investir davantage dans l'élimination de cette maladie et à ne pas le négliger même en période de crise sanitaire.

Mots clés : pays d'Afrique subsaharienne ; Madagascar ; paludisme ; PIB par habitant ; modèle à effet aléatoire

Introduction

L'ODD 3 prévoit de « *Permettre à tous de vivre en bonne santé et de promouvoir le bien-être de tous à tout âge* ». En effet, la santé constitue une des principales composantes du capital humain. Elle est également un facteur de production de capital humain. La relation entre éducation et santé peut en justifier ce propos (Weil, 2014). Or, la population notamment celle vivant dans les pays à faible revenu peut être exposée à diverses maladies dont certaines sont endémiques à ces pays, détériorant ainsi leur situation socio-économique. En effet, les maladies peuvent affecter la croissance économique à court et à long terme en produisant des effets négatifs sur la consommation (Kalemli-Ozcan et al., 2000), sur l'épargne (Bloom et al., 2002) et la participation au marché du travail (Thomas, 2001). Au niveau du ménage, une diminution des capacités physiques et mentales peut entraîner une diminution de la productivité (Grosman, 1972). La baisse de la productivité entraîne une diminution du volume de production du ménage et une diminution des revenus. Pour un enfant malade, la diminution des capacités cognitives affecte la

scolarisation (Thuilliez, 2009) *falciparum* - and primary education in terms of school performances at the macroeconomic stage. Cross-country regression analysis shows that the relation between school results (measured by repetition and completion rates, et donc la qualification de la main-d'œuvre future, la productivité et les revenus futurs. De plus, la maladie génère des coûts directs et des coûts indirects. Les coûts directs sont ceux liés aux dépenses de traitement, transport et autres dépenses. La perte de temps et la perte de productivité du patient et de sa famille constituent les coûts indirects.

Les différentes maladies endémiques, qui se sont multipliées à la suite de la pandémie du Covid-19 survenue en 2020, ont d'autant plus aggravé la situation sanitaire dans le monde. En prenant le cas du paludisme, en 2021, les perturbations liées au COVID-19 ont entraîné environ 13 millions de cas de paludisme supplémentaires et 63 000 décès de plus⁸⁷. Lors de la pandémie, le paludisme faisait partie des maladies négligées ; les ressources se sont tournées vers la lutte contre le Covid-19 (Hogan et al., 2020) (Zawawi et al., 2020). Ainsi, les perturbations liées au COVID-19 ont entraîné environ 13 millions de cas de paludisme supplémentaires et 63 000 décès de plus dus au paludisme⁸⁸. Les pays d'Afrique sont les plus exposés à cette maladie. En 2021, environ 95 % des cas de paludisme et 96 % des décès ont été enregistrés dans ces pays⁸⁹.

A Madagascar, le nombre de cas de paludisme reste supérieur à celui d'autres maladies telles que la tuberculose ou le VIH Sida. En effet, avant le Covid-19, 618 000 cas de paludisme, 37 000 cas de tuberculose et 39 000 cas de VIH ont été enregistrés (OMS, 2021)⁹⁰. Le nombre de cas de paludisme a diminué de 2000 à 2011. Il est passé de 130 pour mille en 2000 à 10 pour mille en 2011 et le taux de mortalité palustre est passé de 26 % à 8 % chez les enfants de moins de cinq ans et de 13 % à 2 % chez les personnes de plus de cinq ans (INSTAT, 2021). Cependant, malgré ces améliorations, l'élimination du paludisme reste un défi. En 2012, le paludisme restait la quatrième cause de morbidité et la première cause de décès au niveau hospitalier. En raison de la pandémie, le paludisme a été parmi les maladies négligées à Madagascar en 2021 (Weiss et al., 2021). D'où la hausse de la prévalence. Ainsi, en 2021, la prévalence était de 12% variant de 1 à 32% selon les régions (INSTAT, 2021). Si de 2000 à 2014, les fonds pour la lutte contre le paludisme sont plus importants que les fonds pour la lutte contre les autres maladies, du fait de la pandémie, ces fonds ont diminué (Weiss et al., 2021). Or, il ne devrait pas être négligé même en cas de crise sanitaire. En effet, le paludisme à Madagascar engendre des coûts pouvant affecter la consommation des ménages (Razakamanana et al., 2022). Si les études et recherches précédentes concernent les effets sur la situation économique au niveau individuel, l'objectif de cet article est d'étudier les effets au niveau national. Il s'agit d'analyser dans quelle mesure le paludisme affecte-t-il l'économie du pays ?

Une relation bidirectionnelle peut exister entre santé et croissance économique. Premièrement les effets positifs de la croissance économique s'expliquent à travers trois canaux : l'amélioration de la condition de vie, le progrès technique donc l'amélioration des soins et l'amélioration de l'accès aux soins grâce à l'urbanisation (Ulmann, 2009). Ces effets peuvent être négatifs également du fait de l'industrialisation et la destruction de l'environnement (Ulmann, 2009) ainsi que des nouvelles habitudes et mœurs actuelles causant la prévalence de nouvelles maladies telles que le Covid-19. Concernant les effets de la santé sur la croissance économique, elle constitue essentiellement un investissement (Grossman, 1972). En considérant le paludisme, les études précédentes sur la relation entre le paludisme et la croissance économique ont des résultats divergents.

D'une part, des auteurs comme McCarthy et al. (2000) et Orem et al. (2012) ont avancé que l'élimination de cette maladie permettrait aux pays d'améliorer leur situation économique du fait des effets directs et indirects du paludisme sur l'économie d'un pays. Elle affecte la croissance économique en

87 <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria> consulté le 17 mars 2023.

88 <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria> consulté le 17 mars 2023.

89 Idem.

90 Ces maladies ont été considérées pour comparaison dans le cadre de cet article, dans la mesure où ces maladies sont identifiées comme étant des priorités mondiales par les organismes internationaux.

raison de la mortalité causée par celui-ci (Lorentzen et al., 2008), ses effets sur l'éducation (Thuilliez, 2009) *falciparum* - and primary education in terms of school performances at the macroeconomic stage. Cross-country regression analysis shows that the relation between school results (measured by repetition and completion rates et sur la productivité (Audibert et al., 2009). Selon Sachs (2003), la prévalence du paludisme explique la pauvreté et non l'inverse. Ainsi, Datta et Reimer (2013), en étudiant le cas de 100 pays endémiques, ont constaté qu'une augmentation de 1 % de la prévalence du paludisme pouvait réduire le niveau du revenu national par habitant de 0,01 %. Berthélemy et al. (2013) ont parlé de la trappe du paludisme, en avançant que l'effet du paludisme sur l'économie génère de la pauvreté, tandis que la pauvreté réduit la capacité de la population à lutter contre le paludisme.

D'autre part, certaines études ont montré que le paludisme n'affecte pas la croissance (Worrall et al., 2005). La relation causale entre le paludisme et l'économie nationale varie selon les pays étudiés, la période couverte par l'étude et les variables prises en compte. Selon Cole et Neumayer (2006), si une distinction entre pays africains et pays non africains est faite, l'effet du paludisme n'est significatif que pour les premiers mais pas pour les autres.

Cet article propose d'estimer la relation entre le paludisme et le PIB par habitant à Madagascar. En raison d'un manque de données sur les cas de paludisme dans un horizon temporel suffisant pour Madagascar, le cas de pays endémiques ayant les mêmes caractéristiques que Madagascar a été considéré.

I. Situation du paludisme à Madagascar

Le paludisme est causé par le *Plasmodium*, parasite transmis à l'homme par les piqûres de moustiques, nommés anophèles. Le *Plasmodium Falciparum* est le principal agent pathogène⁹¹. Le paludisme provoque de la fièvre avec des frissons, des céphalées, des troubles digestifs et des douleurs musculaires. Chez les enfants gravement malades, une anémie sévère s'ajoute à ces symptômes. La maladie s'aggrave si elle n'est pas traitée à temps. Ensuite, la personne malade peut souffrir de fatigue extrême, de détresse respiratoire, de perte de connaissance et d'insuffisance rénale. Des complications neurologiques (troubles du comportement, convulsions, coma) peuvent également apparaître, pouvant entraîner des séquelles durables notamment chez l'enfant et pouvant entraîner la mort. Les femmes enceintes atteintes de paludisme peuvent souffrir de complications avec une anémie sévère⁹².

A Madagascar, la côte Est, marquée par un climat équatorial est la zone la plus endémique. La prévalence chez les enfants de moins de cinq ans est entre 11 et 32 % contre 1 % dans les hauts plateaux du centre (INSTAT, EDS, 2021). Les cas de paludisme ont diminué de 2000 à 2011, grâce à la mise à l'échelle de nombreuses stratégies soutenues par différents partenaires, notamment par le Fonds mondial et l'Initiative présidentielle contre le paludisme (National Program to fight against malaria, 2014).

La politique nationale de lutte contre le paludisme a été élaborée à Madagascar en 1998. Selon cette politique, la prise en charge peut se faire au niveau des formations sanitaires. Par ailleurs, de multiples actions ont été mises en place : la prise en charge à domicile du paludisme à partir de la chloroquine, la sensibilisation à l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide, la pulvérisation intradomiciliaire à effet rémanent, la surveillance épidémiologique et la chimioprophylaxie pour les femmes enceintes. En 2000, il y a eu la mise en place d'un système de surveillance de la résistance aux parasites. En 2002, Madagascar a participé au mouvement Roll Back Malaria. En 2004, un traitement préventif intermittent chez la femme enceinte a été introduit, suivie par l'introduction des Combinaisons Thérapeutiques à base d'Artémisinine (ACT). En 2005, le Programme National de Lutte contre le Paludisme a été mis en place. Depuis 2011, des sensibilisations sur l'utilisation des moustiquaires sont menées régulièrement par les agents de santé communautaires (AC) et les enfants de moins de cinq ans atteints de paludisme peuvent être soignés par ces AC qui sont des bénévoles formés pour prendre en charge les cas simples

91 <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria> consulté le 15 mai 2023.

92 <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria> consulté le 15 mai 2023.

de cette maladie. Ces faits ont contribué à la diminution de la prévalence au cours des périodes 2000-2011. Cependant, le paludisme n'est pas encore éradiqué et reste endémique dans certaines régions. Par ailleurs, le nombre total de cas a augmenté en 2012 et 2013 en raison de la situation climatique marquée par des précipitations abondantes. En 2013, le Plan Stratégique National (PNS) a été révisé. L'objectif consiste à réduire à zéro le nombre de décès dus au paludisme en 2017. Or, en 2017, le paludisme constituait encore la septième cause de mortalité à Madagascar (UNICEF, 2020). Ensuite, à la suite de la pandémie, la maladie a été négligée, les efforts se sont tournés vers la lutte contre le Covid-19 (Weiss et al., 2021). Le taux de prévalence a ainsi de nouveau augmenté.

II. Méthodes

Le manque de données fiables jusqu'en 2000, année où l'informatisation des données a été effective, a empêché de réaliser une analyse temporelle pour étudier les relations entre paludisme et croissance économique. Des données de panel sont ainsi utilisées en considérant les pays ayant les mêmes caractéristiques que Madagascar et où le paludisme est encore endémique. L'objectif est d'identifier les effets du paludisme sur la croissance économique de ces pays, et d'en tirer des leçons sur le cas de Madagascar, étant donné que les caractéristiques socio-économiques, écologiques et géographiques de ces pays se rapprochent le plus de ceux du pays. En raison de la disponibilité des données, la période retenue va de 2000 à 2017.

II.1. Sélection des pays

Pour identifier les pays à inclure dans notre recherche, la méthode de la Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) a été utilisée afin d'obtenir des groupes plus ou moins homogènes. D'abord, parmi les 87 pays endémiques définis par l'OMS, Irak, Maurice, Myanmar, Serbie, Somalie n'ont pas été pris en compte en raison de l'indisponibilité des données (OMS, 2021). Ces 83 pays ont été classés selon leurs données sociales, économiques, politiques, écologiques, géographiques et sanitaires, afin d'identifier ceux dont les caractéristiques se rapprochent le plus de ceux de Madagascar. En effet, la CAH permet de mesurer la distance euclidienne entre chaque point compte tenu de ces caractéristiques.

Deux séries de CAH ont été réalisées (Razakamanana, 2017). D'abord la première série permet d'identifier les pays avec les mêmes caractéristiques socio-économiques que Madagascar. Les variables utilisées sont, pour les variables économiques : la croissance économique, le PIB par habitant en parité de pouvoir d'achat en prix constants 2011, l'indice des prix à la consommation, les investissements directs étrangers (% PIB), l'épargne (% PIB), la formation brute de capital fixe (% PIB), les importations et les exportations (% du PIB), la part de l'agriculture (% PIB), la proportion de la population rurale par rapport à la population totale. Les variables relatives à la santé sont les dépenses totales de santé (% du PIB), l'espérance de vie et le taux de mortalité des enfants de moins de cinq ans pour 1 000 naissances vivantes. Des variables de gouvernance et la scolarisation au primaire ont été également ajoutées. Ces variables sont issues de la base de données de la Banque mondiale (World Development Indicators, WDI et World Governance Indicators, WGI, 2023). La CAH a été réalisée pour les années 2000, 2004, 2007, 2010, 2013 et 2017, selon la méthode de Ward. L'hétérogénéité des pays étudiés a été mesurée par l'inertie. Ensuite, ils ont été regroupés en six classes distinctes.

Ensuite, une comparaison des pays sélectionnés dans la première série a été effectuée compte tenu de leurs caractéristiques écologiques et géographiques (Razakamanana, 2017). N'ont été considérés que les pays d'Afrique sub-saharienne appartenant au même groupe que Madagascar selon la première CAH. Cette deuxième CAH prend en compte les caractéristiques géographiques et écologiques du paludisme : les espèces pathogènes, l'environnement écologique, les intensités de transmission du paludisme, la proportion de population à risque et la qualité du système de santé dans ces pays. La proportion de moustiquaires imprégnées d'insecticide, la pulvérisation intra domiciliaire à effet rémanent et la

couverture en *Artemisinin Combination Therapy* (ACT) ont également été prises en compte pour mesurer la qualité du système de santé pour la prise en charge des cas de paludisme. Pour être plus précis dans le choix des pays, les variables géographiques comme la distance par rapport à la côte la plus proche pour chaque point du pays, estimée par Nunn et Puga (2012) ont été considérées.

Au final, dix pays ont été retenus : Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Libéria, Madagascar, Mozambique, Sierra Leone, Gambie, Togo et Ouganda (Figure 1, voir p.150).

II.2. Modèle

Le modèle se base sur celui de Cole et Neumayer (2006) et se présente comme suit : $Y_{it} = f(INF_{it}, X_{it}, M_{it})$.

Y_{it} est le PIB par habitant du pays i pour l'année t . M , la variable d'intérêt est le taux de prévalence de *Plasmodium falciparum* (PfPr). Les variables de contrôle sont l'ouverture commerciale X et l'inflation, INF . Afin de vérifier l'endogénéité, conformément à Bhattacharyya (2009), la température et les précipitations sont considérées comme variables instrumentales. En effet, l'humidité et la température favorisent la survie et la longévité des moustiques vecteurs du paludisme. Toutefois, après avoir effectué le test, il a été trouvé qu'il y a absence de problème d'endogénéité. La p-value du test d'endogénéité est de 0,77, ce qui est supérieur à la marge d'erreur de 0,05. Ainsi, la température T et les précipitations R ont été rajoutées comme variables de contrôle.

Afin de vérifier l'homogénéité des pays étudiés, le test exact de Fisher est utilisé. La valeur p du test exact de Fisher est inférieure à 5% (tableau 1), de sorte que l'hypothèse d'homogénéité soit rejetée. Ainsi, la présence d'effets individuels est démontrée. Toutefois, étant donné qu'il s'agit de pays du même groupe que Madagascar, nous pouvons supposer que les coefficients de toutes les variables sont les mêmes pour tous les pays. La seule source d'hétérogénéité pourrait provenir de la constante. Deux cas sont possibles : pour le premier, les constantes sont déterministes (modèle à effets fixes) et pour le second, les paramètres sont une réalisation d'une variable aléatoire de moyenne et de variance finies (modèle à effets aléatoires). Le test de spécification Hausman peut confirmer s'il s'agit d'un modèle à effets fixes ou aléatoires. Si la valeur p du test est inférieure à 0,05, il s'agit d'un modèle à effet fixe ; sinon c'est un modèle à effet aléatoire. Après avoir transformé les variables en logarithme, le modèle se présente comme suit :

$$\ln Y_{it} = \gamma_{it} + \beta_1 \ln INF_{it} + \beta_2 \ln X_{it} + \beta_3 \ln T_{1it} + \beta_4 \ln R_{1it} + \beta_5 \ln M_{1it} + \varepsilon_{it}$$

II. 3. Description et source des données

Données sanitaires et climatiques

Les données sur le taux de prévalence du *Plasmodium falciparum* proviennent du MAP (Malaria Atlas Project) fourni par le Health Research Network de l'Université d'Oxford. Il s'agit de la proportion d'enfants de 2 à 10 ans infectés par le *Plasmodium falciparum*. Cette tranche d'âge est principalement concernée par le paludisme (Hay et al., 2009) et le paludisme devrait avoir un effet négatif sur le PIB (Orem et al., 2012). Par ailleurs, les données sur les températures et précipitations proviennent de l'Unité de recherche Climatique (CRU)⁹³.

Données économiques

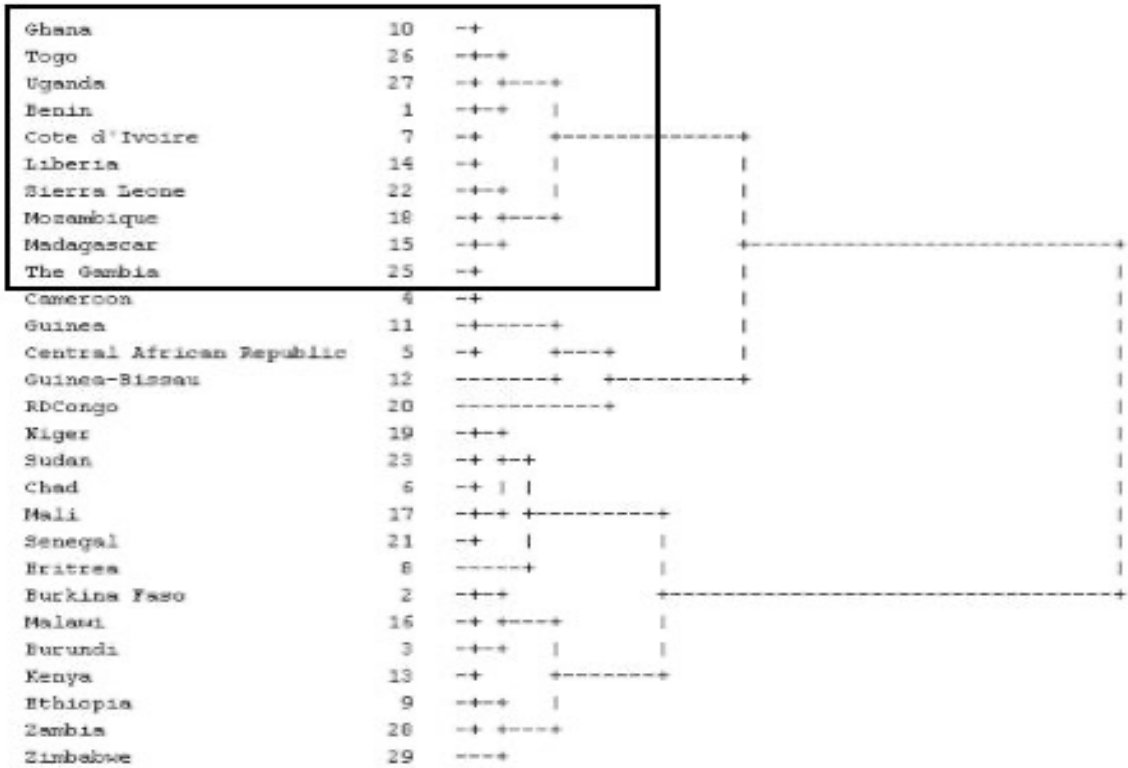
Les données économiques proviennent de la base de données de la Banque mondiale (WDI, 2023). Y représente le produit intérieur brut par habitant converti en dollars internationaux constants de 2011 en utilisant les taux de parité de pouvoir d'achat.

93 <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/> consulté le 30 mars 2023

L'indice d'ouverture commerciale X est la contribution du commerce extérieur au PIB. C'est la somme des importations et des exportations en pourcentage du PIB. Elle devrait avoir un impact positif sur le niveau de production d'un pays (Das & Paul, 2011).

L'inflation INF , mesurée par l'indice des prix à la consommation, reflète l'évolution du coût d'un panier de biens et services achetés par le consommateur moyen. Elle dépend de l'offre et de la demande de biens et de services sur le marché. L'inflation affecte à la fois les biens médicaux et les biens non médicaux. Selon Bayati et al. (2014), la hausse des prix des biens et services médicaux est supérieure à celle des biens et services non médicaux.

Figure 1 : Pays endémiques du paludisme de l'Afrique Subsaharienne appartenant au même groupe que Madagascar selon les CAH (Source : Auteur, 2023)



III. Résultats

Les caractéristiques socio-économiques des 9 pays sélectionnés sont plus ou moins proches de ceux de Madagascar. Toutefois, en ce qui concerne la valeur du PIPr, elle reste très variable selon les pays et selon les périodes, permettant ainsi d'étudier les effets des variations sur le PIB.

Tableau 1 : Description de la situation des pays sélectionnés et du cas de Madagascar (Source : WDI et MAP, 2023 ; auteur)

9 pays						Madagascar			
Variables	Unité	Moyenne	Écart-type	Min	Max	Moyenne	Écart-type	Min	Max
PIB par habitant	USD	1 793	779	633	4 051	1 629,8	67,3	1 466,3	1 769,3
PIPr	%	33,5	14,66	1,0	68,1	9,5	4,7	4,4	17,7
Inflation	%	6,9	5,8	-3,6	32,9	9,1	4,5	-1,7	18,4
Ouverture commerciale	% du PIB	76,3	41,9	32,7	311,4	62,7	9,8	38,6	80,1
Température	°C	26,5	1,5	23,3	28,5	22,7	0,2	22,4	23,1
Précipitations	millimètre	1 412	595	575	2 715	1 437,7	90,9	1 220,5	1 594,4

Après vérification, il a été observé qu'il y a absence de problème d'endogénéité. Par ailleurs, le test d'Hausman a montré qu'il s'agit d'un modèle à effet aléatoire. Le tableau 2 montre les résultats de notre estimation.

Tableau 2 : Relation entre le PIB et la prévalence du paludisme (Source : WDI, MAP, 2023 ; auteur)

variables	Coefficients	valeur p.
LnM	-0,09*** (0,02)	0,00
Inf	-0,01*** (0,00)	0,01
LnX	0,15*** (0,04)	0,00
LnT	0,70 (0,97)	0,47
LnR	-0,07 (0,11)	0,51
Constante	5,32 (3,41)	0,12
Chi2	41,57***	0,00
Test d'Hausman	1,39	0,93
R2	0,21	
Observations	178	

***, **, * Respectivement significatif à 1%, 5% et 10%

La relation entre la prévalence de *Plasmodium falciparum* et le PIB par habitant est négative et significative. Une diminution de la prévalence du paludisme de 1 point fait augmenter le PIB par habitant de 0,09 point. Par ailleurs, conformément à la théorie friedmanienne, l'inflation affecte négativement l'économie du pays tandis que l'ouverture commerciale produit un effet positif. Enfin, les effets des variables climatiques ne sont pas significatifs.

IV. Discussion et conclusion

Il a été constaté que la prévalence du paludisme a un effet négatif et significatif sur le PIB par habitant. Notre résultat rejoint celui de Datta et Reimer (2013), Orem et al (2012), ou McCarthy et al. (2000). Ainsi, McCarthy et al. (2000) ont constaté qu'une hausse de 1% du paludisme réduisait la croissance économique de 0,25 % par an, dans notre cas, cette baisse est de 0,09 %. Par rapport aux valeurs trouvées par McCarthy et al (2000), l'impact du paludisme sur le PIB par habitant à Madagascar est faible du fait de sa prévalence qui n'est pas la même dans toutes les régions. Elle est élevée notamment dans la partie orientale du pays et faible dans les hautes terres, au sud et à l'ouest. Par conséquent, afin de déterminer l'effet réel de cette maladie, une étude microéconomique doit être menée dans une zone à forte prévalence. Par ailleurs, la faiblesse des effets peut être liée également aux caractéristiques cliniques et épidémiologiques du paludisme (Audibert et al., 2009). La population dans les zones à forte transmission peut acquérir une certaine immunité qui conduit à réduire l'effet clinique ou les symptômes du paludisme (Audibert et al., 2009). La maladie peut devenir ainsi peu invalidante. Toutefois, en considérant le cas de la région Nord-Est de l'île qui est fortement endémique du paludisme, Razakamanana et al. (2022) ont trouvé que le paludisme n'affecte pas la production du fait de la faible durée de l'arrêt-maladie, mais il constitue un coût pour les ménages, produisant des effets sur leur consommation. Pour Sachs et Malaney (2002), la prévalence du paludisme peut affecter l'économie nationale par ses effets sur les investissements privés, la consommation et les dépenses publiques.

L'inflation indique l'existence d'une augmentation de la demande, donc l'existence de débouchés. Cependant, à un certain niveau, elle risque d'affecter négativement tous les secteurs de l'économie. Ici, la relation entre l'inflation et le PIB par habitant est négative et significative. En effet, elle érode le pouvoir d'achat des ménages et alourdit la trésorerie des entreprises. En termes de compétitivité, les agents préfèrent acheter des produits importés si ceux-ci sont moins chers que les biens locaux, faisant augmenter le niveau des importations et détériorer le solde de la balance commerciale. Enfin, du fait de l'incertitude, elle freine les activités économiques (Akinsola & Odhiambo, 2017).

Concernant l'ouverture commerciale, la plupart des pays sélectionnés dans cet article n'exportent que des matières premières de leur sol, puis ils achètent sur le marché international, non seulement des matières premières, dont le carburant, et des biens d'équipement pour le développement industriel, mais aussi certains aliments et produits de consommation. Les importations sont incompressibles car elles ne peuvent produire certains biens et doivent importer. Par exemple, à Madagascar, les médicaments pour lutter contre le paludisme et les moustiquaires sont aussi des produits importés. Ainsi, l'ouverture économique peut affecter directement l'offre et la demande de biens médicaux et, comme l'ont constaté Owen et Wu (2007), elle a des effets bénéfiques sur la santé ainsi que sur l'économie nationale.

Pour conclure, en utilisant un modèle à effet aléatoire et en considérant le cas des pays ayant les mêmes caractéristiques que Madagascar, nos résultats indiquent qu'une diminution du nombre de cas de paludisme peut stimuler l'économie. Cependant, la croissance économique d'un pays peut dépendre d'autres variables. Depuis 2000, à Madagascar, l'appui apporté par les partenaires techniques et financiers a permis de diminuer le nombre de cas de paludisme. Mais, le paludisme n'est pas encore éradiqué et le nombre de cas a de nouveau augmenté à la suite de la pandémie. Le fait que le paludisme ait un impact négatif sur l'économie nationale devrait conduire le pays à investir davantage dans l'élimination de cette maladie et de ne pas le négliger même en cas de crise sanitaire. En effet, selon Hollingsworth et al. (2021), la suspension des efforts de lutte contre le paludisme, la tuberculose et le VIH dans les pays à revenu faible et intermédiaire pourrait entraîner des décès à une échelle similaire à ceux du COVID-19 lui-même. Le Plan de développement du secteur de la santé (PDSS 2015-2019) a estimé le financement nécessaire à la lutte contre le paludisme. Le montant estimé est de 150 millions USD pour cinq ans. Selon la Banque Mondiale (2023)⁹⁴, les méthodes de prévention ont permis d'éviter à 1,1 million d'enfants de contracter le paludisme au cours de la dernière décennie. Ces méthodes concernent essentiellement l'amélioration des chaînes d'approvisionnement, le renforcement en quantité et en qualité des ressources humaines, la mise en place de suivi-évaluation des activités entreprises et de l'utilisation des fonds ainsi que l'amélioration de la surveillance épidémiologique.

Par ailleurs, le gouvernement malagasy devrait assurer la disponibilité et l'accessibilité des données. Aucune analyse de la situation réelle et aucune proposition d'amélioration de la situation sanitaire ne peut être effectuée sans données de qualité. Cela requiert le renforcement du système d'information de santé. En effet, la meilleure méthode dans le cadre de cet article serait d'étudier le cas de Madagascar à partir de séries chronologiques ou de données de panel considérant les différentes régions de Madagascar. Or, seules les données sanitaires annuelles de l'année 2000 sont disponibles à Madagascar. De plus, le pays ne dispose pas de données économiques désagrégées par région, situation constituant la limite de notre recherche. Certes, Madagascar dispose d'un plan stratégique de renforcement du système d'information sanitaire et des efforts pour fournir des données fiables sont effectués. Toutefois, il serait pertinent d'analyser et d'évaluer la mise en œuvre concrète du plan pour pouvoir identifier les failles en matière de production de données.

94 <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/health/brief/malaria>, consulté le 07 juillet 2023.

Bibliographie

- Akinsola, F. A., & Odhiambo, N. M. (2017). Inflation and economic growth: A review of the international literature. *Comparative Economic Research*, 20(3), 42–56.
- Audibert, M., Brun, J.-F., Mathonnat, J., & HENRY. (2009). Malaria, Production and Income of the Producers of Coffee and Cocoa: an Analysis from Survey Data in Côte d'Ivoire. *Malaria, coffee and cocoa production and income. Revue d'Economie Du Développement*, 17, 145–166.
- Bayati, M., Sarikhani, Y., Lankarani, K. B., Rad, E. H., & Heydari, S. T. (2014). An Analytical Study on Healthcare Inflation Rate and Its Most Important Components in Iran. *Shiraz E-Medical Journal*, 15(4), e23627.
- Berthélemy, J., Thuilliez, J., Doumbo, O., & Gaudart, J. (2013). Malaria and protective behaviours : is there a malaria trap ? *Malaria Journal*, 1–9.
- Bhattacharyya, S. (2009). Root causes of African underdevelopment. *Journal of African Economies*, 18(5), 745–780.
- Bloom, D., Canning, D., & Sevilla, J. (2002). Health, worker productivity, and economic growth. 13th Annual Health Economics Conference, 2–3.
- Cole, M. A., & Neumayer, E. (2006). The Impact of Poor Health on Total Factor Productivity. *Journal of Development Studies*, 42(6), 918–938. <https://doi.org/10.1080/00220380600774681>
- Das, A., & Paul, B. P. (2011). Openness and growth in emerging Asian economies: Evidence from GMM estimations of a dynamic panel. *Economics Bulletin*, 31(3), 2219–2228.
- Datta, S. C., & Reimer, J. J. (2013). Malaria and Economic Development. *Review of Development Economics*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1111/rode.12011>
- Grossman, M. (1972). On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255. <https://doi.org/10.1086/259880>
- Hay, S. I., Guerra, C. A., Gething, P. W., Patil, A. P., Tatem, A. J., Noor, A. M., Kabaria, C. W., Manh, B. H., Elyazar, I. R. F., Brooker, S., Smith, D. L., Moyeed, R. A., & Snow, R. W. (2009). A World Malaria Map : Plasmodium falciparum Endemicity in 2007. *PloS Medicine*, 6(3), 286–302. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000048>
- Hogan, A. B., Jewell, B. L., Sherrard-Smith, E., Vesga, J. F., Watson, O. J., Whittaker, C., Hamlet, A., Smith, J. A., Winskill, P., & Verity, R. (2020). Potential impact of the COVID-19 pandemic on HIV, tuberculosis, and malaria in low-income and middle-income countries: a modelling study. *The Lancet Global Health*, 8(9), e1132–e1141.
- Hollingsworth, T. D., Mwinzi, P., Vasconcelos, A., & De Vlas, S. J. (2021). Evaluating the potential impact of interruptions to neglected tropical disease programmes due to COVID-19. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 115(3), 201–204. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trab023>
- INSTAT. (2021). Enquête démographique et de santé 2021 - Madagascar.
- Kalemlı-Ozcan, S., Ryder, H. E., & Weil, D. N. (2000). Mortality decline, human capital investment, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 62(1), 1–23.

- Lorentzen, P., Mcmillan, J., & Wacziarg, R. (2008). Death and development. *Journal of Economic Growth*, 13(March), 81–124. <https://doi.org/10.1007/s10887-008-9029-3>
- McCarthy, D., Wolf, H., & Wu, Y. (2000). The growth costs of malaria (No. 7541; NBER Working Paper).
- National Program to fight against malaria. (2014). Financement pour la lutte contre le paludisme.
- Nunn, N., & Puga, D. (2012). Ruggedness: The blessing of bad geography in Africa. *Review of Economics and Statistics*, 94(1), 20–36.
- Orem, J. N., Kirigia, J. M., Azairwe, R., Kasirye, I., & Walker, O. (2012). Impact of malaria morbidity on gross domestic product in Uganda. *International Archives of Medicine*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1755-7682-5-12>
- Razakamanana, M. (2017). Effets économiques du paludisme et de la pneumonie à Madagascar. Université Clermont Auvergne (2017-2020).
- Razakamanana, M. V., Audibert, M., & Andrianantoandro, V. T. (2022). Malaria and pneumonia effects on rice, vanilla production and rural household income in Madagascar: case of the Sava region. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 123(2), 215–224. <https://doi.org/10.17170/kobra-202210116966>
- Sachs, J. D. (2003). Institutions don't rule: direct effects of geography on per capita income. NBER Working Paper, 9490, 2–12.
- Sachs, J., & Malaney, P. (2002). The economic and social burden of malaria. *Nature*, 415(6872), 680–685.
- Thomas, D. F. (2001). Health, nutrition and economic prosperity: A microeconomic perspective.
- Thuilliez, J. (2009). L'impact du paludisme sur l'éducation primaire: Une analyse en coupe transversale des taux de redoublement et d'achèvement. *Revue d'Economie Du Développement*, 23(1–2), 167–201. <https://doi.org/10.3917/edd.231.0167>
- Ulmann, P. (2009). 5. La santé, facteur de croissance économique.
- Weil, D. N. (2014). Health and economic growth. In *Handbook of economic growth* (Vol. 2, pp. 623–682). Elsevier.
- Weiss, D. J., Bertozzi-Villa, A., Rumisha, S. F., Amratia, P., Arambepola, R., Battle, K. E., Cameron, E., Chestnutt, E., Gibson, H. S., & Harris, J. (2021). Indirect effects of the COVID-19 pandemic on malaria intervention coverage, morbidity, and mortality in Africa: a geospatial modelling analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(1), 59–69.
- Worrall, E., Basu, S., & Hanson, K. (2005). Is malaria a disease of poverty ? A review of the literature. *Tropical Medicine and International Health*, 10(10), 1047–1059. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2005.01476.x>
- Zawawi, A., Alghanmi, M., Alsaady, I., Gattan, H., Zakai, H., & Couper, K. (2020). The impact of COVID-19 pandemic on malaria elimination. *Parasite Epidemiology and Control*, e00187.