

ISSN : 2337-2052

**REVUE OUEST AFRICAINE
DE SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION**

ROASEG

Volume 16 n°1 - Juin 2023

**REVUE OUEST AFRICAINE
DE SCIENCES ECONOMIQUES
ET DE GESTION
ROASEG
Volume 16-n°1**

**REVUE OUEST AFRICAINE
DE SCIENCES ECONOMIQUES
ET DE GESTION**

**ROASEG
Volume 16
N°1**

Directeur de publication : Ahmadou Aly MBAYE
Directeur de rédaction : Ibrahima Samba DANKOCO
Rédacteur en chef : Ibrahima Thione DIOP
Ndiack Fall
Secrétaire de la Rédaction : Fama GUEYE

Conseil scientifique

Tidjani BASSIROU
Nadejo BIGOU-LARE
Ibrahima Samba DANKOCO
Adama DIAW
Jean-Jacques EKOMIE
Steven GOLUB
Dominique HAUGHTON
Gilbert NGBO AKE
Birahim Bouna NIANG
Bachir WADE
Barthélémy BIAO
Mohamed Ben Omar NDIAYE
Taladidia THIOMBIANO

**Revue Ouest Africaine
de Sciences Economiques et de Gestion**

© FASEG, Faculté des Sciences Économiques et de Gestion (UCAD, Dakar, Sénégal).

Tous les droits réservés pour les pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire partiellement ou totalement un article de la présente revue, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque motif que ce soi

**EFFET DE LA PREVALENCE DU PALUDISME SUR LA PRODUCTIVITE
AGRICOLE DANS LES PAYS DE LA CEDEAO**

Etayibtalnam KOUDJOM¹ et Aklesso Yao Grégoire EGBENDEWE²

^{1,2}Laboratoire d'Économie Agricole et de Macroéconomie Appliquée (LEAMA), Université de Lomé, Togo

Résumé

L'objectif général de ce papier est d'analyser l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole dans les pays de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). À cette fin, ce papier utilise un système de deux équations pour déduire la relation entre la prévalence du paludisme et la productivité agricole. Le modèle a été estimé par la méthode *seemingly unrelated regression* (SUR). Les données de panel de 12 pays de la CEDEAO observées sur la période de 2005 à 2019 ont été utilisées. Les résultats révèlent que la prévalence du paludisme affecte négativement la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO de 6,9%. En outre, les résultats indiquent également que les variables climatiques, notamment la température et les précipitations sont des déterminants majeurs du nombre de cas de paludisme observé. Pour réduire la prévalence du paludisme et relancer la productivité agricole ; les autorités des pays de la sous-région doivent encourager l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides, la modernisation de l'agriculture et la maîtrise des variables climatiques à travers les stratégies d'adaptations et d'atténuations.

Mots clés : Modèle *SUR*, Prévalence du paludisme, Productivité agricole, CEDEAO

Classification JEL : I10 ; Q10

Introduction

Les pays en développement continuent de supporter une part élevée du fardeau mondial des maladies à transmissions vectorielles, notamment le paludisme malgré un certain nombre d'interventions à grande échelle (Malpede, 2023 ; Kitole et al., 2023 ; Fishman et al., 2019 ; Pan et Singhal, 2019). À cet effet la morbidité liée au paludisme peut réduire les revenus agricoles en diminuant la productivité du travail et les journées de travail perdues pour cause de maladie (Fink et Masiye, 2015). L'interaction entre la santé et la productivité de la main-d'œuvre agricole dans ce papier est motivée par le fait que dans les pays à faible revenu, la force de travail et l'endurance doivent être accompagnées par une bonne santé des agriculteurs. Les conséquences d'une mauvaise santé sur le marché du travail risquent d'être plus graves pour les pauvres qui risquent davantage de souffrir des problèmes de santé (Kitole et al., 2023 ; Asenso-Okyere et al., 2011). Le paludisme vient exacerber cette situation par la détérioration de leur état de santé. Dans la plupart de ces pays, les protections sociales bénéficiant d'un soutien public ne sont pas disponibles (Alaba et Alaba, 2009 ; Asenso-Okyere et al., 2011). Ainsi, la maladie peut complètement dévaster et appauvrir les agriculteurs dans lesdits pays.

Dans les pays à faible revenu, le paludisme est la maladie qui a les impacts les plus répandus sur la croissance économique et le bien-être des agriculteurs (Kitole et al., 2023 ; Greenwood et al., 2005). Ces impacts comprennent : les coûts de soins de santé, les journées de travail perdues pour cause de maladie, les journées perdues d'éducation, la diminution de la productivité et la perte d'investissement, du tourisme, etc. Ces impacts font du paludisme la principale maladie parasitaire tropicale et l'une des trois principales causes de mortalité parmi les maladies transmissibles (Sachs et Malaney, 2002). Le paludisme peut aussi causer la morbidité par la fièvre, la faiblesse, la malnutrition, l'anémie, maladies de la rate et vulnérabilité à d'autres maladies. La théorie du capital humain « considérant le capital santé comme un élément indispensable de la productivité », suppose qu'un mauvais état de santé a des effets négatifs sur la productivité des ménages agricoles actifs, et donc sur la production et le revenu de ces derniers (Becker, 1965 ; Grossman, 1972). Le paludisme pourrait avoir ces effets. Les travaux antérieurs sur le lien entre la santé et la productivité agricole révèlent qu'une crise de paludisme entraîne généralement une perte de quatre jours ouvrables suivis de jours supplémentaires avec une capacité productive des ménages réduite pendant environ quatre épisodes par an (Brohult et al., 1981).

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) dans son rapport en 2022 estime la prévalence du paludisme à 247 millions dans le monde avec 619 000 décès dont 96% de décès rapportés

étaient en Afrique. Presque tous les cas et plus de 95% des décès surviennent en Afrique subsaharienne (OMS, 2022). Les cas de paludisme sont souvent concentrés pendant la saison agricole (Chan et al., 2022). Or le rapport de la Banque Mondiale (2023) indique que l'agriculture est un facteur essentiel de croissance économique : en 2018, elle représentait 4% du produit intérieur brut (PIB) mondial et, dans certains pays en développement parmi les moins avancés, sa part peut dépasser 25% du PIB. Selon ce rapport, plusieurs facteurs risquent de mettre en péril la capacité de l'agriculture à tirer la croissance et à réduire la pauvreté, ainsi que la sécurité alimentaire. On peut citer entre autres, les perturbations liées à la pandémie de COVID-19, le paludisme, les phénomènes météorologiques extrêmes et l'invasion de l'Ukraine par la Russie qui a accéléré une crise alimentaire mondiale plongeant dans l'extrême pauvreté des millions de personnes supplémentaires. A cet effet, la vie de 205 millions d'individus dans 45 pays dont la plupart vivent en Afrique subsaharienne est en danger faute d'accès à la nourriture. Une analyse de la structure de l'économie dans les pays de la CEDEAO révèle que le secteur agricole emploie environ 60% de la population totale (CEDEAO, 2015), un secteur qui génère 80% d'emploi (CEDEAO, 2015) et contribue à hauteur de 35% au PIB (BAD, 2011).

En dépit de cette contribution, le revenu moyen par habitant est de 867 dollars, le plus faible de toutes les régions d'Afrique (BAD, 2011). En outre, 80% des besoins alimentaires des populations sont satisfaits par la production agricole régionale et peu dépendante des exportations pour couvrir des besoins en alimentation (BAD, 2011). De même, les exportations agricoles occupent une place de choix dans les échanges extérieurs de l'Afrique de l'Ouest, elles représentent environ 6 milliards de dollars, soit près de 16,23% de l'ensemble des exportations de produits et services de la région (CEDEAO, 2015). Les agriculteurs affectés par le paludisme vivent dans la misère à cause de la baisse de leur productivité agricole qui se traduit par la baisse des revenus agricoles. De plus, la détérioration du bien-être de la population active agricole est une conséquence de l'augmentation de leurs dépenses en soins de santé.

Plusieurs maladies infectieuses notamment la fièvre dengue, la filariose lymphatique, la fièvre jaune, l'encéphalite japonaise..., affectent le développement agricole. Toutefois ce papier met l'accent sur le paludisme en raison de sa gravité (Greenwood et al., 2005 ; Gallup et Sachs, 2001 ; Goodman et al., 2000). Les personnes vivant dans les zones d'endémie dont la plupart ont pour principale vocation l'agriculture, ont tendance de souffrir des poussées répétées de paludisme (Goodman et al., 2000). Les décideurs dans la Zone CEDEAO et dans le monde ont reconnu que l'amélioration de la productivité et de la capacité de production, de revenus, de l'agriculture est essentielle dans les programmes de réduction de la pauvreté et de promotion

de la croissance économique. Le paludisme a été désigné comme l'épidémie des pauvres (Barat et al., 2004), parce que les conditions environnementales des pauvres favorisent la reproduction des moustiques et aussi parce que, les pauvres ne peuvent pas se permettre des mesures de contrôle régulières comme le dépistage des fenêtres, l'achat des moustiquaires imprégnées d'insecticide et les pulvérisations d'insecticides. Cependant, Gallup et Sachs (2001) ont soutenu que le paludisme n'est pas principalement une conséquence de la pauvreté, mais plutôt que l'étendue et la gravité du paludisme sont largement déterminées par le climat et l'écologie. À cet égard, l'impact du paludisme sur l'agriculture mérite une attention particulière, car elle joue un rôle central dans les pays en développement. Pendant de nombreux siècles, l'agriculture a joué un rôle central dans la croissance économique mondiale et le développement.

Les effets économiques du paludisme sur la productivité agricole et l'efficacité des agriculteurs ont fait l'objet de recherches minutieuses (Kitole et al., 2023 ; Malpede, 2023 ; Kitole et al., 2023 ; Fishman et al., 2019 ; Pan et Singhal, 2019 ; Asenso-Okyere et al., 2011). Les résultats de Pan et Singhal (2019) et de Asenso-Okyere et al. (2011) suggèrent que l'effet dépend du type de l'activité agricole. L'une des difficultés abordées dans les papiers antérieurs se rapporte à des stratégies d'adaptations ou anticipatives adoptées par les agriculteurs qui biaisent les effets estimés de la maladie sur la productivité agricole. L'autre difficulté provient d'erreur de mesure des variables liées à la santé, les variables omises ou de causalité inverse conduisent à des problèmes d'endogénéité (Kitole et al., 2023 ; Asenso-Okyere et al., 2011). De plus, la plupart des recherches récentes sur ce sujet prennent une orientation microéconomique en considérant le climat comme un déterminant essentiel du paludisme (Kulkarni et al., 2016; Ssempiira et al., 2018). À notre connaissance, les effets économiques agrégés du paludisme sur la productivité agricole sont rares.

Ce papier analyse l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO en utilisant les données de panel qui couvrent une période de 2005 à 2019. Pour ce faire, nous estimons un modèle en système de deux équations en utilisant la méthode *seemingly unrelated regression (SUR)*. A cet effet, l'effet de simultanéité entre la variable mesurant la prévalence du paludisme et le niveau de la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO est a priori suspecté via les variables climatiques. De ce fait, cette recherche montre qu'il existe un potentiel effet indirect du changement climatique sur la productivité agricole par l'intermédiaire de la prévalence du paludisme. Pour autant, on manque d'études sur les effets indirects du changement climatique sur l'agriculture par le biais des infections paludéennes dans les pays de la CEDEAO, d'où la contribution de cette étude à la littérature.

Le reste de ce document est organisé comme suit : la deuxième section présente le cadre conceptuel montrant les canaux de transmission de l'effet du paludisme sur la productivité agricole. La troisième section donne un aperçu sur les fondements théoriques et empiriques de la relation entre le paludisme et la productivité agricole. La quatrième section présente la modélisation économétrique et les données retenues pour l'analyse méthodologique. La quatrième section présente les résultats et discussions des effets attendus des variables explicatives du modèle en système. La dernière présente la conclusion et les perspectives de recherches futures.

1. Cadre conceptuel montrant les canaux de transmission de l'effet du paludisme sur la productivité agricole

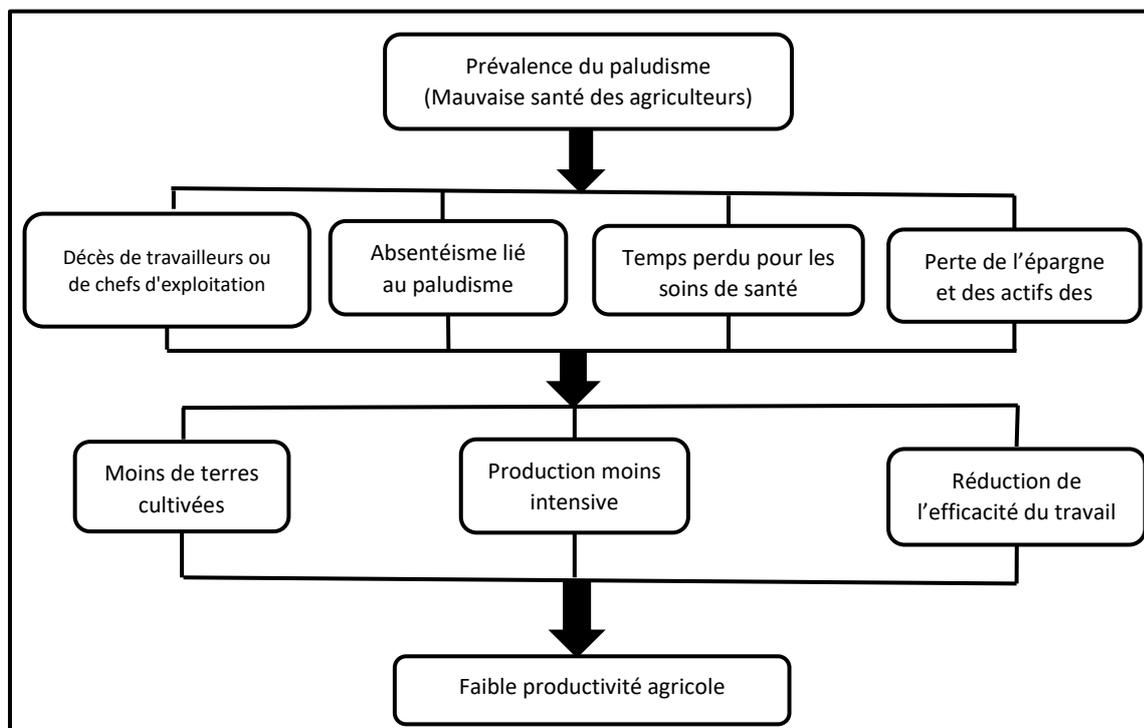
L'agriculture est la principale activité des populations dans de nombreux pays en développement (Pan et Singhal, 2019 ; Asenso-Okyere et al., 2011). Le paludisme peut être à l'origine d'une baisse significative de la productivité agricole dans ces pays (Figure 1). À cette fin, le paludisme peut entraîner une morbidité et parfois une mortalité. L'incapacité des agriculteurs économiquement actifs affecte la quantité et la qualité de leur offre de travail, car les personnes malades sont totalement ou partiellement absentes du travail pendant la période de maladie (Asenso-Okyere et al., 2011 ; Well, 2007). Le potentiel de transmission du paludisme réside donc dans le temps productif (temps de travail) perdu par les malades et les membres de la famille qui détournent ce temps productif sur l'exploitation pour s'occuper des malades (Pan et Singhal, 2019 ; Todaro, 2000). Une main-d'œuvre agricole réduite peut avoir un effet négatif sur l'adoption de technologies à forte intensité de main-d'œuvre. Lorsque les adultes meurent, l'offre de main-d'œuvre agricole est affectée, en plus de la perte de connaissances agricoles, il y a un ralentissement dans l'acquisition et la diffusion des innovations agricoles (Fink et Masiye, 2015 ; Well, 2007).

En outre, un autre canal potentiel important est la réduction des investissements dans l'agriculture en raison des dépenses élevées pour le traitement et la prévention du paludisme. Par exemple, les agriculteurs peuvent retirer leur épargne, vendre des actifs productifs ou emprunter de l'argent pour payer le coût du traitement des crises répétées de paludisme chez les membres de leur famille (Audibert et al., 2009 ; Alaba et Alaba, 2009). En conséquence, ils peuvent ne pas être en mesure de réaliser les investissements nécessaires dans leurs exploitations. Le coût direct du traitement et de la prévention du paludisme peut amener les agriculteurs à adopter plusieurs mesures, selon les circonstances (Asenso-Okyere et al., 2011 ;

Alaba et Alaba, 2009). Il peut s'agir d'une réduction de la surface cultivée, d'une production moins intensive en main-d'œuvre et d'un manque de variété dans la production. Bien que les agriculteurs touchés puissent adopter des mécanismes d'adaptation tels que la réaffectation de la main-d'œuvre au sein de l'exploitation et l'embauche de travailleurs, ces stratégies ont des implications financières (Audibert et al., 2009 ; Audibert et al., 2003 ; Todaro, 2000).

En outre, les infections paludéennes répétées chez les agriculteurs peuvent entraîner une inefficacité de la main-d'œuvre agricole, ce qui peut à son tour entraîner une baisse de la productivité agricole. Cela peut conduire à l'insécurité alimentaire et à l'augmentation de la pauvreté (Pan et Singhal, 2019 ; Fink et Masiye, 2015 ; Asenso-Okyere et al., 2011 ; Alaba et Alaba, 2009). En définitive, nous pouvons dire que l'effet du paludisme sur la productivité agricole est largement ressenti en Afrique de l'Ouest ces dernières années. En effet, une mauvaise santé due au paludisme entraîne une baisse de la production agricole, une réduction de l'utilisation des intrants, une diminution de la superficie plantée, des changements dans les schémas de culture et une perte de connaissances agricoles. Par conséquent, le lien entre le paludisme et l'agriculture est essentiel pour les recommandations de politique économique dans les pays de la CEDEAO où le paludisme touche près de 9 personnes sur 10 (OMS, 2022).

Figure 1 : Cadre conceptuel montrant les canaux de transmission de l'effet du paludisme sur la productivité agricole



Source : Adapté à partir des travaux de Asenso-Okyere et al. (2011)

2. Fondements théoriques et empiriques de la relation paludisme et productivité agricole

Becker (1965) et Grossman (1972) dans leur théorie du capital humain considèrent la santé comme un capital santé et propose un investissement en santé pour maintenir ce capital. L'un des moyens les plus indiqués pour analyser la relation entre la santé et la productivité de l'individu consiste à considérer la santé comme un aspect particulier du capital humain (Well, 2007). Il convient ensuite, compte tenu du parallèle existant entre la santé et l'éducation, de distinguer deux approches fondamentales. La première, s'inspirant des travaux de Mankiw et al. (1992) et de Lucas (1988), faire de la santé un facteur de production ordinaire. En conséquence, la croissance de la production serait corrélée le cas échéant avec l'accumulation du capital santé. Dans la deuxième approche, basée sur les études de Nelson et Phelps (1966), un stock de santé élevé favoriserait la productivité en facilitant l'innovation technologique et/ou l'adoption de technologies. Dès lors, les gains de productivité seraient positivement corrélés avec le niveau de santé. Toutefois, un taux d'épargne plus faible en raison des dépenses de soins de santé plus élevés augmente le risque de décès et renforce la préférence pour le présent, et donc une productivité du travail inférieure (absentéisme, fatigue) entraînant une réduction de la production par habitant (Berthélemy et Thuilliez, 2014).

À l'instar de Berthélemy et Thuilliez (2014), Wheeler (1980) met en relation la satisfaction de besoins vitaux tels que la santé et la productivité de la main-d'œuvre. L'auteur suppose que ces processus ne sont pas séparables à court terme. Autrement dit, il constitue un système des équations simultanées décrivant le processus de production matériel et de reproduction des composantes qualitatives de la force de travail. Toutes choses égales par ailleurs, la production baisse en cas d'absence des travailleurs pour cause de paludisme, et la productivité décroît encore s'ils continuent de travailler étant souffrants même quand les maladies ne sont pas cliniquement identifiées (Goldberg et Waldman, 2000). Bref, le paludisme réduit les rendements des agriculteurs. Pour autant, un taux de paludisme élevé dans les populations agricoles peut provoquer une baisse drastique de la productivité agricole, une baisse du revenu des fermiers et une insécurité alimentaire accrue d'où l'augmentation de la pauvreté (ESPD, 2005). L'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2011), trouve qu'une incidence accrue du paludisme réduit le tourisme, décourage les investisseurs étrangers et nationaux et empêche la mise en valeur des terres et surtout des ressources naturelles. Todaro (2000) résume ses travaux en affirmant que les femmes ont un pourcentage important que les hommes dans l'agriculture,

consacrer le temps à la maison pour prendre soins de l'enfant qui est malade à cause du paludisme peut être une menace pour la productivité agricole et la sécurité alimentaire.

Par des investigations empiriques, Audibert et al. (2003) ont mené une étude en Côte d'Ivoire sur les ménages producteurs de coton. Les résultats de leurs études ont révélé que les ménages dont les membres actifs sont sains étaient plus productifs que les ménages dont les membres actifs étaient infectés par le paludisme. Iheke et Ukaegbu (2015) ont mené également une étude sur la relation entre un mauvais état de santé et la productivité agricole au Nigéria en utilisant la fonction de production Cobb-Douglas tout en considérant la productivité totale des facteurs. Les résultats révèlent que les petits cultivateurs perdent 45% de leur production agricole et les grands cultivateurs perdent à leur tour 7,63% de production agricole. Du coup, le paludisme affecte négativement l'agriculture à court terme et à long terme. Ils indiquent que les variables significatives qui affectent cette production agricole sont la main-d'œuvre agricole, le capital, l'âge, l'expérience, l'extension des visites et les jours de mauvais état de santé. Par ailleurs, Audibert et Mathonnat (2001) ont fourni également d'importants résultats dans une étude menée en Côte d'Ivoire dans des savanes. Ces auteurs ont constaté qu'il existe une relation négative importante entre une augmentation de la densité du taux d'infection du paludisme et les valeurs confirmées de la pauvreté entraînant ainsi la réduction du niveau de vie des populations agricoles. Ils soulignent également que le paludisme favorise l'aggravation de la pauvreté.

De plus, certains auteurs affirment que le paludisme affecte l'efficacité de tous les secteurs de l'économie et la productivité agricole (Nonvignon et al., 2016). Ils concluent en affirmant que 93% de tous les secteurs de l'économie y compris l'agriculture ont besoin d'un investissement du secteur privé pour contrôler le paludisme. De Silva et Marshall (2012) ont mené une recherche systématique sur le paludisme et son risque de transmission en Afrique subsaharienne en montrant qu'un taux de prévalence du paludisme élevé dans les milieux urbains et périurbains fait baisser significativement le statut social et économique des agents économiques. Dzadze et Gyasi (2014) ont exploré l'effet du paludisme sur le rendement agricole dans la région d'Ashanti au Ghana, concluent que l'incidence du paludisme réduit la capacité productive des agriculteurs et les fait perdre leur revenu agricole à hauteur de US\$66, 67. Udoudo et al. (2016) ont utilisé l'analyse de la Chaîne de Markov, une transformation de la fonction de production Cobb-Douglas pour mener l'étude sur le paludisme et la production agricole au Nigéria. Les résultats indiquent que le paludisme impacte négativement la production agricole au Nigéria. Cet impact réduit le PIB agricole de 7,62% chaque année. Pour

certain, la perte de bien-être économique des agriculteurs en Tanzanie est due à une diminution de leur revenu purement agricole dont une partie est consacrée aux dépenses de santé. Ils expliquent ce résultat par un constat du niveau de production très faible des agriculteurs (Sarris et al., 2006). Dans la même optique, Goodman et al. (2000) examinent les impacts économiques du paludisme en Afrique subsaharienne et aboutissent à la conclusion selon laquelle le fardeau économique du paludisme en Afrique subsaharienne est d'environ 10% de la charge totale de morbidité dans la région en termes de handicap de vie ajustée en premier lieu. En second lieu, qu'il y a besoin de recherche sophistiquée en ce qui concerne l'effet économique du paludisme en Afrique subsaharienne. De l'autre côté, Madaki (2017) a mené une étude sur les effets du paludisme sur la production des cultures au Nigéria en utilisant une fonction de production double-log. Il trouve que les populations actives agricoles affectées par le paludisme perdent 20% de leur production agricole.

Asiamah et al. (2014) dans leurs études montrent que l'incidence du paludisme réduit la capacité productive des agriculteurs. De ce fait, ils perdent leur revenu agricole estimé à US\$. 66, 67. Ils concluent qu'une incidence importante du paludisme est une menace pour la sécurité alimentaire des ménages dans la région d'Ashanti au Ghana. En outre, d'autres études montrent une inefficacité et une baisse de la production agricole à cause du temps passé à la maison pour le traitement du paludisme (Alaba et Alaba, 2009; Asenso-Okyere et al., 2011). En prenant appui sur une étude dans 18 pays africains, certains auteurs examinent les coûts économiques directs et indirects du paludisme en utilisant deux modèles. D'abord, le premier modèle concerne l'extension des travaux de Egbedewe-Mondzozo et al. (2011). Ensuite, ils utilisent le modèle de la fonction de production des soins de santé proposés par Filmer et Pritchett (1999). Les résultats de cette recherche révèlent qu'une stratégie de prévention à travers les moustiquaires imprégnées d'insecticides de longue durée pourra induire une réduction de 6,2% des coûts de consultation externe, une réduction de 6,3% des pertes de productivité et une réduction de 22,6% d'infirmité des années de vie ajustées (Musumba et al., 2014). Cependant, Acemoglu et al. (2003) soulignent que le paludisme pourrait probablement être la raison pour laquelle de nombreux pays en Afrique ont une faible productivité. Il est maintenant clair pour Gallup et Sachs (2001) ; McCarthy et al. (2000) que le paludisme soit une cause de la faiblesse des revenus et de croissance économique.

La prédominance de cette littérature antérieure est une preuve nécessaire montrant que la productivité agricole dépend du nombre de cas de paludisme déclarés. L'augmentation de la prévalence du paludisme ces dernières décennies dans la plupart des pays de la CEDEAO

justifie la nécessité de cette étude. Surtout qu'il y a, à notre connaissance, une carence d'étude sur l'effet du paludisme sur la productivité agricole au niveau agrégé dans ledit contexte ; bien qu'il y ait une littérature importante dans d'autre pays et/ou sous-région. Cette rareté de la littérature existante dans les pays de la CEDEAO nous conduit à argumenter cette thématique dont l'objectif est de combler cette lacune dans les connaissances.

3. Approche méthodologique

Pour atteindre l'objectif de ce papier, nous rapprochons la théorie du capital humain volet santé aux théories de la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO. Ainsi, les éléments méthodologiques portent sur la spécification empirique du modèle et les données.

3.1 Spécification empirique du modèle

Le modèle théorique de la prévalence du paludisme est basé sur le modèle de Tseng et al. (2009) ; Egbendewe-Mondzozo et al. (2011). Ces derniers soulignent que la variabilité du climat a une influence significative sur l'épidémiologie des maladies à transmissions vectorielles. Ce modèle se présente comme suit :

$$PP_{it} = f(TEMP_{it}, PRECIP_{it}, X_{it}) \quad t = 1, \dots, T \text{ et } i = 1, \dots, N \quad (1)$$

Où PP_{it} est la prévalence du paludisme signalée pour 1000 habitants dans la localité i à la période t ; $TEMP_{it}$ représente la température moyenne annuelle ; $PRECIP_{it}$ représente les précipitations moyennes annuelles ; X_{it} est le vecteur des variables socioéconomiques : la densité de la population, les dépenses de santé par habitant, indice de $GINI$, et le nombre de lits des hôpitaux pour 1000 habitants.

En outre, le modèle théorique de la fonction de production agricole est tiré du modèle de Mendelsohn et al. (1994). Cette approche utilise l'analyse économétrique pour estimer la relation entre les rentes des exploitations agricoles et les principales variables climatiques. Celle-ci utilise les données basées sur les exploitations agricoles, des valeurs de la production qui dépendent du coût de la main-d'œuvre, du niveau d'investissement en capital, des variables climatiques telles que la température, les précipitations et les variables socioéconomiques (Mendelsohn et al., 1994). Ce modèle ricardien se présente comme suit :

$$Y_{it} = f(F_{it}, F_i^2, W_{it}, G_{it}) \quad (2)$$

Où i représente la dimension individuelle et t la dimension temporelle ; Y_{it} représente les rentes des exploitations agricoles ; F_{it}, F_i^2 représentent les vecteurs des variables climatiques : ces

variables captent les termes linéaires et quadratiques de la température et des précipitations ; W_{it} est un vecteur des variables des intrants ; G_{it} est le vecteur des variables socioéconomiques. Pour la suite du papier, nous avons considéré ces deux approches en système de deux équations.

Le modèle sous sa forme complète de la prévalence du paludisme et de la fonction de productivité agricole en tenant compte de la dimension individuelle i (les pays dans ce papier) et la dimension temporelle t (les années) se présente comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) \quad PP_{it} = \theta_0 + \theta_1 TEMP_{it} + \theta_2 TEMP_{it}^2 + \theta_3 PRECP_{it} + \theta_4 PRECP_{it}^2 + \\ \quad \theta_5 TEMP * PRECP_{it} + \theta_6 TEMP * PRECP_{it}^2 + \theta_7 DENS_POP_{it} + \\ \quad \theta_8 DEP_SANT_{it} + \theta_9 GINI_{it} + \theta_{10} LITS_HOP_{it} + \mu_{it} \\ (2) \quad Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 PP_{it} + \beta_2 TEMP_{it} + \beta_3 TEMP_{it}^2 + \beta_4 PRECP_{it} + \beta_5 PRECP_{it}^2 + \\ \quad \beta_6 TEMP * PRECP_{it} + \beta_7 TEMP * PRECP_{it}^2 + \beta_8 TERRE_AGRI_{it} + \\ \quad \beta_9 MACH_AGRI_{it} + \beta_{10} ENG_{it} + \beta_{11} DEP_AGRI_{it} + u_{it} \end{array} \right. \quad (3)$$

Où PP_{it} = la Prévalence du Paludisme ; Y_{it} = la Productivité Moyenne du Travail (PML) : une approximation de la productivité agricole ; $TEMP_{it}$ = la température annuelle, $PRECP_{it}$ = les précipitations annuelles ; $DENS_POP_{it}$ = la densité de la population ; DEP_SANT_{it} = les dépenses en santé ; $GINI_{it}$ = indice des inégalités ; $LITS_HOP_{it}$ = le nombre de lits des hôpitaux ; $TERRE_AGRI_{it}$ = la disponibilité en terre agricole ; $MACH_AGRI_{it}$ = le capital physique (machines agricoles) ; ENG_{it} = engrais utiliser pour l'agriculture ; DEP_AGRI_{it} = le budget alloué au secteur agricole. Par ailleurs, θ_k et β_k sont des coefficients à estimer ; μ_{it} et u_{it} les perturbations ; i est la dimension individuelle et t la dimension temporelle. Notons que les variables : Y_{it} = la Productivité Moyenne du Travail, PP_{it} = la Prévalence du Paludisme, $TERRE_AGRI_{it}$ = la disponibilité en terre agricole et $MACH_AGRI_{it}$ = le capital physique sont en logarithme. Nous considérons un échantillon de 12 pays sur 15 pour des raisons de données non disponibles sur le Cap-Vert, le Libéria et le Nigéria. Nous avons alors 168 observations sur une période de 2005 à 2019 formant ainsi une structure de données de panel. Ce modèle en système de deux équations est estimé simultanément par la méthode *seemingly unrelated regression* (Zellner, 1962).

En outre, les termes linéaires et quadratiques des variables climatiques, notamment la température et les précipitations sont introduites dans les deux équations pour saisir la non-linéarité entre les variables climatiques et la prévalence du paludisme d'une part suivant les travaux de Egbendewe-Mondzozo et al. (2011), et la non-linéarité entre les variables

climatiques et la productivité agricole d'autre part en prenant appui sur les travaux de Lokonon et al. (2019). En plus, cela permet d'observer la prévalence du paludisme et la productivité agricole en deux phases « en forme de U inversé », et tenir compte de la complexité de la relation paludisme-climat-productivité agricole (Koudjom et Lokonon, 2023 ; Koudjom, 2022 ; Koudjom et Egbendewe, 2021 ; Lokonon et al., 2019). Par ailleurs, le choix de la productivité moyenne du travail comme proxy de la productivité agricole est guidé par la littérature (Pan et Singhal, 2019 ; Lokonon et al., 2019 ; Takeshima, 2017 ; Place, 2009). En effet, l'agriculture est familiale dans la plupart des pays de la CEDEAO, et donc la morbidité liée au paludisme peut réduire par exemple les récoltes en diminuant la productivité du facteur travail et les journées de travail perdues pour cause de maladie (Fink et Masiye, 2015).

3.2 Données d'analyse

Pour atteindre l'objectif visé, ce papier utilise les données d'un panel équilibré avec 168 observations sur 12 pays de la CEDEAO. Tous ces pays sont observés sur une période allant de 2005 à 2019. Les variables considérées sont celles utilisées dans les travaux antérieurs. Six sources de données sont utilisées pour la collecte des variables nécessaires pour l'analyse empirique : (1) la prévalence du paludisme pour 1000 habitants est tirée de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2019) ; (2) la température moyenne annuelle et les précipitations moyennes annuelles, la disponibilité des terres agricoles, la proportion de la population active agricole, les dépenses de santé par habitant et la densité de la population sont tirées des données de la Banque Mondiale (Banque Mondiale, 2019) ; (3) l'indice de GINI est tiré du rapport de PovcalNet de la Banque Mondiale (PovcalNet-BM, 2019) ; (4) la main-d'œuvre de la population active est tirée des données de l'Organisation internationale du Travail (OIT, 2019) ; (5) le nombre de lits des hôpitaux pour 1000 habitants est tiré des données du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD, 2019) ; (6) la production agricole ; le stock de capital agricole, l'engrais : fertilisant agricole et la part du budget agricole dans le budget national sont tirées de FAOSTAT (2019). Les statistiques sommaires de toutes ces variables utilisées dans l'estimation du modèle en système de deux équations sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Statistiques descriptives des variables retenues pour l'analyse

Variable	Définition et mesures des variables	Moyenne	Ecart-type
PML	Productivité Moyenne du Travail (production agricole/unité de travail)	907,220	608,390
PP	Nombre de cas de paludisme pour 1000 habitants	42,700	61,360

TEMP	Température moyenne (°C)	27,760	0,910
PRECIP	Précipitations moyenne (mm)	176,600	201,200
TERRE_AGRI	Disponibilité en terre agricole (millions ; Km ²)	0,141	0,141
MACH_AGRI	Machines agricole (millions de \$us)	3,366	7,207
ENG	Engrais : fertilisant agricole (milliers ; tonne)	15,871	18,501
DEP_AGRI	Dépenses agricole (\$us)	27,500	31,200
DENS_POP	Densité de la population (habitant/Km ²)	72,900	42,700
DEP_SANT	Dépenses de santé par tête (\$/habitant)	40,500	18,900
GINI	Indice des inégalités de GINI	43,400	20,400
LITS_HOP	Lits d'hôpitaux pour 1000 habitants	0,600	0,300

Source : auteurs

4. Résultats et discussions

Les résultats économétriques du modèle *SUR* sont présentés pour graduellement atteindre les objectifs de ce papier en commençant par les résultats du premier modèle axé sur les facteurs explicatifs de la prévalence du paludisme pour finir avec les résultats du second modèle axé sur l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole. Le modèle en système a été estimé par la méthode *seemingly unrelated regression*. Les valeurs R^2 du système sont satisfaisantes. En effet, les variables explicatives expliquent environ 32% les variations observées dans le nombre de cas de paludisme pour 1000 habitants, et environ 81% les variations observées dans l'équation de la productivité agricole. De plus, les valeurs de ratio de vraisemblance respectivement 64,210 pour la prévalence du paludisme et 490,170 pour la productivité agricole sont plus grandes que les statistiques de Khi-deux théorique au seuil de 1% ($\text{Prob} > \chi^2 = 0,0000$). Ce qui montre que le modèle *SUR* est applicable et globalement significatif. L'observation des T de Student et des $\text{Prob}(z)$ renseigne sur les variables statistiquement pertinentes. Les résultats (Tableau 2 ci-dessous) montrent que tous les coefficients ont les signes attendus par les prédictions théoriques.

Tableau 2 : Résultats de l'estimation du modèle *SUR*

	Variables dépendantes	
	(1) Prévalence du paludisme	(2) Productivité agricole
<i>Variable d'intérêt</i>		
PP		-0,069*** (0,016)
<i>Variables climatiques</i>		
TEMP	20,020	16,180***

	(14,140)	(3,106)
TEMP ²	-0,310	-0,272***
	(0,248)	(0,054)
PRECIP	0,628***	0,267***
	(0,158)	(0,032)
PRECIP ²	-0,000***	-0,000***
	(9,13e-05)	(1,84e-05)
TEMP*PRECIP	-0,023***	-0,001***
	(0,006)	(0,001)
TEMP*PRECIP ²	4,08e-07***	1,82e-07***
	(1,18e-07)	(2,37e-08)
<i>Variables de contrôle</i>		
DENS_POP	0,029***	
	(0,006)	
DEP_SANT	0,005	
	(0,008)	
GINI	-0,001	
	(0,007)	
LITS_HOP	-0,709	
	(0,538)	
TERRE_AGRI		-0,441***
		(0,053)
MACH_AGRI		0,500***
		(0,032)
ENG		3,48e-06
		(2,45e-06)
DEP_AGRI		0,001
		(0,001)
CONSTANTE	-315,300	-231,200***
	(201,600)	(44,500)
R²	0,321	0,812
Chi2	64,210	490,170
Prob (Chi2)	(0,000)	(0,000)

(a) Les variables : Prévalence du Paludisme (PP), Productivité agricole (Y), Terre agricole (TERRE_AGRI) et Machines agricoles (MACH_AGRI) sont en logarithme.

(b) *** Indique la significativité statique au seuil de 1%.

(c) Les chiffres qui sont entre parenthèses indiquent les écarts-types des coefficients de chaque variable. De plus, les chiffres entre parenthèses associées aux valeurs de Chi2 dénotent les probabilités de Chi2.

De ce qui suit, la discussion sera faite en deux volets. Premièrement, ce papier fait le point sur les facteurs explicatifs de la prévalence du paludisme dans les pays de la CEDEAO. Deuxièmement, il analyse l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole. En ce qui concerne l'effet des variables climatiques sur la prévalence du paludisme, la variation de la température n'a aucun effet sur la prévalence du paludisme. Cependant, un accroissement des précipitations moyennes annuelles entraîne une hausse de la prévalence du paludisme de 0,628%. Ce résultat rejoint les travaux de Ebi et al. (2005) sur l'adéquation du climat pour une transmission stable du paludisme au Zimbabwe, et les travaux de Thomson et al. (2005) sur l'effet des précipitations sur l'incidence du paludisme au Botswana. Les conclusions de ces auteurs indiquent une augmentation de la prévalence du paludisme suite à la variation des précipitations, une modification et répartition géographique du paludisme dans la plupart des pays de la CEDEAO. En outre, l'interaction entre la température et les précipitations laisse apparaître une diminution du nombre de cas de paludisme de 0,023%, ce qui témoigne de la complexité de la relation entre les variables climatiques et la prévalence du paludisme. Cet argument signifie que la relation entre les cas de paludisme et les facteurs climatiques est de nature non linéaire et que l'utilisation des fonctions linéaires pour étudier cette relation pourrait être trompeuse (Egbedewe-Mondzozo et al., 2011).

Bien que le climat soit le principal déterminant de la prévalence du paludisme, il existe aussi d'autres facteurs, notamment les variables socioéconomiques. Les résultats des effets des variables socioéconomiques sur la prévalence du paludisme sont statistiquement significatifs, exception faite aux dépenses de santé, à l'indice d'inégalité de Gini et le nombre de lits des hôpitaux pour 1000 habitants. Ainsi, une augmentation de la densité de la population entraîne une hausse de la prévalence du paludisme de 0,029%. Ce qui signifie que les cas de paludisme augmentent avec l'augmentation du nombre d'habitants/km². Par conséquent, le paludisme augmentera en tout point et en tout lieu dans les zones de surpopulation et dans les zones désertiques dans la zone. Ce résultat est conforme à celui de Tompkins et Ermert (2013) qui soulignent que l'augmentation des cas de paludisme est fonction de la densité de la population en Afrique de l'Est. La discussion des résultats va s'achever par l'analyse de l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole.

Ainsi, l'effet négatif de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole comble les attentes des résultats empiriques de ce papier. À cet effet, une augmentation de la prévalence du paludisme de 1% entraîne une diminution de la productivité agricole de 0,069%. L'élasticité de la productivité agricole par rapport à la prévalence du paludisme est de -0,069. Deux explications majeures sous-tendent l'effet négatif du paludisme sur la productivité agricole. La première explication est liée aux caractéristiques épidémiologiques de la maladie qui obligent les agriculteurs à passer plusieurs jours à l'hôpital pour des cas chroniques de paludisme. La seconde explication est liée aux modes de production et d'exploitation des terres agricoles surtout en période de pluie. Ce résultat corrobore avec les résultats de Alaba et Alaba (2009) ; Asenso-Okyere et al. (2011), qui estiment que l'inefficacité des agriculteurs conduisant à la baisse de leur productivité agricole est due aux temps passés à la maison pour le traitement du paludisme.

La plupart des pays de la CEDEAO ont une agriculture pluviale et dépendent fortement des facteurs climatiques. Ainsi, la température affecte positivement la productivité agricole au seuil de 1%. De ce fait, une augmentation de la température conduit à une augmentation de la productivité agricole de 16,180 points. Toutefois, une augmentation de la température jusqu'à un effet seuil entraîne une baisse de la productivité agricole de 0,272 point. Une relation en forme de U inversée est détectée entre la température et la productivité. Ce résultat rejoint les travaux de Lokonon et al. (2019) ; Mendelsohn et al. (2000) ; Kurukulasuriya et al. (2006). De même, les précipitations affectent positivement la productivité agricole au seuil de 1%. Ceci étant, une augmentation des précipitations entraîne une augmentation de la productivité agricole de 0,267 point. Cependant, une augmentation des précipitations induit une diminution de la productivité agricole. Une relation en forme de U inversée est également détectée entre les précipitations et la productivité. Ce résultat est similaire aux résultats de Mendelsohn et al. (2000) ; Lokonon et al. (2019).

En outre, l'interaction entre la température et les précipitations affecte négativement la productivité agricole au seuil de 1%. Mais lorsque la température et les précipitations augmentent simultanément jusqu'à un seuil, on constate une augmentation de la productivité agricole. Par conséquent, une relation en forme de U est observée. Ce résultat confirme également la complexité de la relation entre les variables climatiques et la productivité agricole et vérifie la thèse de Kurukulasuriya et al. (2006) et celle de Mendelsohn et al. (2000). Par ailleurs, le problème foncier et une mauvaise exploitation des terres agricoles exercent un effet négatif sur la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO. À cet effet, une hausse de la

disponibilité des terres agricoles de 1% induit une baisse de la productivité agricole de 0,441%. Ce résultat est similaire au travail de Place (2009) qui examine la convergence et la divergence des résultats des études économiques sur les relations entre la sécurité foncière et la productivité agricole en Afrique. Par contre, les machines agricoles ont un effet positif sur la productivité agricole des pays de la CEDEAO avec une significativité importante.

En effet, une augmentation des machines agricoles de 1% entraîne une hausse de la productivité agricole de 0,500%. Ce résultat essentiellement expliqué par la modernisation de l'agriculture qui a permis de quitter l'agriculture traditionnelle au profit de l'agriculture moderne. En termes d'implication, ce résultat permet aux agriculteurs d'avoir un bon état de santé grâce à l'amélioration des conditions de travail. Ce résultat est conforme aux travaux de Takeshima (2017), qui estime que l'utilisation des tracteurs augmente les rendements d'échelle dans l'agriculture au niveau des ménages au Népal, et Takeshima et al. (2018) trouvent que le fait de posséder les tracteurs augmente considérablement la production de maïs au Ghana. Toutefois, le fertilisant agricole et les dépenses agricoles n'ont aucun effet sur la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO. En définitive, les résultats de l'estimation du modèle *SUR* montrent que la prévalence du paludisme affecte négativement la productivité agricole d'une part, d'autre part les variables climatiques sont les principaux facteurs explicatifs de la prévalence du paludisme.

Conclusion

Les récents développements économiques au niveau mondial ont montré à quel point il était important pour une économie de promouvoir une bonne agriculture et bon état de santé des populations. En particulier, une augmentation des cas confirmés du paludisme dans les pays de la CEDEAO devrait amener les gouvernements de ces pays concernés à porter une plus grande attention à leur productivité agricole vu que les producteurs dans la sous-région sont plus exposés à la maladie pendant les saisons agricoles. Les politiques de lutte contre le paludisme devraient entraîner une augmentation non négligeable de la productivité agricole desserrant davantage la contrainte de la pauvreté, de la faim, de la sous-alimentation pour un développement durable. Dans ce papier il a été question d'analyser l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole dans 12 pays de la CEDEAO sur une période de 2005 à 2019. Pour atteindre ce but nous avons effectué une analyse économétrique en estimant simultanément un modèle en système de deux équations par la méthode *seemingly unrelated regression (SUR)*. Les résultats révèlent qu'une hausse de la prévalence du paludisme de 1%

induit une baisse de la productivité agricole de 0,069%. Donc l'élasticité de la productivité agricole par rapport à la prévalence du paludisme est de -0,069. Il existe aussi d'autres facteurs qui ont eu des effets non négligeables sur la productivité agricole, notamment la température, les précipitations moyennes, la disponibilité en terre agricole et les machines agricoles. Il faut aussi noter qu'une relation en termes de U inversée est détectée entre les variables climatiques et la productivité agricole.

En outre, les résultats indiquent que la prévalence du paludisme pour 1000 habitants est fortement influencée par les facteurs climatiques dans la plupart des pays étudiés, l'incidence de la maladie augmente généralement avec la variation du climat. Mais, ce n'est pas uniforme d'un pays à un autre. Les facteurs socioéconomiques ont également un impact significatif sur le nombre de cas de paludisme. En particulier, la densité de la population augmente le nombre de cas de paludisme. Ce papier a essayé de mettre en évidence l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole dans les pays de la CEDEAO considérés, mais les relations productivité agricole-climat et prévalence du paludisme-climat restent complexes. Ainsi, pour réduire la prévalence du paludisme et relancer la productivité agricole, les autorités doivent encourager l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides, la modernisation de l'agriculture et la maîtrise des variables climatiques. En outre, les politiques liées à la recherche et à la réduction des maladies à transmission vectorielle et leur éradication en Afrique de l'Ouest sont souhaitables. Cette étude suggère aussi que l'intégration des politiques de santé, de l'agriculture et des politiques sur le climat pourraient être profitables.

Les recherches futures pour comprendre l'effet de la prévalence du paludisme sur la productivité agricole pourraient nécessiter une plus grande collaboration entre les économistes et les écologistes. Elles pourraient également porter sur la mécanisation de l'agriculture, le problème foncier, sur la répartition du revenu, sur les fertilisants agricoles, le budget alloué au secteur agricole et l'évolution du niveau des dépenses publiques de santé afin de mesurer l'effet de l'évolution des variables socioéconomiques sur la productivité agricole et sur la prévalence du paludisme. Nous souhaiterions aussi que les recherches futures prennent une orientation microéconomique. Qu'on fasse appel aux modèles semi-paramétriques en système de deux équations à cause de la complexité de la relation qui existe entre la productivité agricole, le paludisme et le climat. De plus, l'impact économique et potentiel du paludisme sur la productivité agricole en fonction de son type de transmission reste un sujet peu exploré. Le débat sur le lien entre le paludisme et développement agricole est à nouveau lancé et reste très vif.

Remerciements

Les auteurs remercient l'Association africaine des économistes agricoles (AAAE) pour avoir accepté que le papier soit présenté à la 6^{ème} Conférence des économistes agricoles et agroéconomistes (6^{ème} ACAE) – du 23 au 26 septembre 2019, Abuja, Nigeria.

Références

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. (2003), "Disease and development in historical perspective", *Journal of the European Economic Association*, 1(2-3), 397-405.
- Alaba, O. A., & Alaba, O. B. (2009), "Malaria in rural Nigeria: implications for the Millennium Development Goals", *African Development Review*, 21(1), 73-85.
- Asenso-Okyere, K., Asante, F. A., Tarekegn, J., & Andam, K. S. (2011), "A review of the economic impact of malaria in agricultural development", *Agricultural Economics*, 42(3), 293-304.
- Asiamah Maxwell, T., Dzadze, P., & Gyasi, B. (2014), "The effect of malaria on staple food crop production in the Ejisu-Juaben Municipality of the Ashanti Region of Ghana", *Agricultural Extension and Rural Development*, 87.
- Audibert, M., Brun, J.-F., Mathonnat, J., & Henry, M.-C. (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*, 17(1), 145-166.

- Audibert, M., & Mathonnat, J. (2001). *Systèmes de production rizicole et maladies parasitaires dans l'Afrique de l'Ouest: caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles en zone de forêt ivoirienne*.
- Audibert, M., Mathonnat, J., & Henry, M.-C. (2003), "Social and health determinants of the efficiency of cotton farmers in northern Cote d'Ivoire", *Social Science & Medicine*, 56(8), 1705-1717.
- BAD. (2011). *Stratégie du groupe de la banque en matière de lutte contre le paludisme*, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Banque Mondiale. (2023). *Rapport sur l'agriculture et alimentation : Agriculture pour le développement*, Washington, États-Unis.
- Becker, G. S. (1965), "A Theory of the Allocation of Time", *The economic journal*, 493-517.
- Berthélemy, J.-C., & Thuilliez, J. (2014). *The economics of malaria in Africa*.
- Brohult, J., Jorfeldt, L., Rombo, L., Björkman, A., Pehrson, P. O., Sirleaf, V., & Bengtsson, E. (1981). The working capacity of Liberian males: a comparison between urban and rural populations in relation to malaria. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 75(5), 487-494.
- CEDEAO. (2015). *Intégration régionale en Afrique de l'ouest*, Lomé, Togo.
- Chan, K., Tusting, L. S., Bottomley, C., Saito, K., Djouaka, R., & Lines, J. (2022), "Malaria transmission and prevalence in rice-growing versus non-rice-growing villages in Africa: a systematic review and meta-analysis", *The Lancet Planetary Health*, 6(3), e257-e269.
- De Silva, P. M., & Marshall, J. M. (2012), "Factors contributing to urban malaria transmission in sub-Saharan Africa: a systematic review", *Journal of tropical medicine*, 2012.
- Dzadze, P., & Gyasi, B. (2014), "The effect of malaria on staple food crop production in the Ejisu-Juaben Municipality of the Ashanti Region of Ghana", *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 6(3), 87-93.
- Ebi, K. L., Hartman, J., Chan, N., McConnell, J., Schlesinger, M., & Weyant, J. (2005), "Climate suitability for stable malaria transmission in Zimbabwe under different climate change scenarios", *Climatic Change*, 73(3), 375.
- Egbendewe-Mondzozo, A., Musumba, M., McCarl, B. A., & Wu, X. (2011), "Climate change and vector-borne diseases: an economic impact analysis of malaria in Africa", *International journal of environmental research and public health*, 8(3), 913-930.
- ESPD. (2005). *Enhancing health system: Malaria negative impact in Africa*. Economic and Social Policy Division, Addis Ababa : Economic Commission for Africa.

- Filmer, D., & Pritchett, L. (1999), "The impact of public spending on health: does money matter? ", *Social science & medicine*, 49(10), 1309-1323.
- Fink, G., & Masiye, F. (2015), "Health and agricultural productivity: Evidence from Zambia", *Journal of health economics*, 42, 151-164.
- Fishman, R., Carrillo, P., & Russ, J. (2019), "Long-term impacts of exposure to high temperatures on human capital and economic productivity", *Journal of Environmental Economics and Management*, 93, 221-238.
- Gallup, J. L., & Sachs, J. D. (2001), "The economic burden of malaria", *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 64(1_suppl), 85-96.
- Goldberg, C. B., & Waldman, D. A. (2000), "Modeling employee absenteeism: Testing alternative measures and mediated effects based on job satisfaction", *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 21(6), 665-676.
- Goodman, C., Coleman, P., & Mills, A. (2000). *Economic analysis of malaria control in sub-Saharan Africa*.
- Greenwood, B. M., Bojang, K., Whitty, C. J., & Targett, G. A. (2005), "Malaria ", *Lancet*(365), 1487-1498.
- Grossman, M. (1972), "On the concept of health capital and the demand for health", *Journal of Political economy*, 80(2), 223-255.
- Iheke, O., & Ukaegbu, H. (2015), "Effect of Poor Health and Farmers' Socioeconomic Variables on Total Factor Productivity of Arable Crop Farm Households in Abia State, Nigeria", *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*, 11(3), 141-146.
- Kitole, F. A., Lihawa, R. M., Nsindagi, T. E., & Tibamanya, F. Y. (2023), "Does health insurance solve health care utilization puzzle in Tanzania? ", *Public Health*, 219, 91-101.
- Kitole, F. A., Lihawa, R. M., & Nsindagi, T. E. (2023), "Agriculture productivity and farmers' health in Tanzania: Analysis on maize subsector", *Global Social Welfare*, 10(3), 197-206.
- Koudjom, E., & Lokonon, B. O. (2023), "Gender analysis of access to formal credit and rice productivity: evidence from Togo", *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, 1-21.
- Koudjom, E. (2022), "Climate change adaptation and maize productivity: a gender-based analysis", *Climatic Change*, 173(1-2), 9.

- Koudjom, E., & Egbendewe, A. Y. (2021), "Effet du paludisme sur la productivité du travail et le rendement du maïs au Togo", *Ann. Univ. Lomé, série Sc. Eco. Et Gest., 2021 (Déc)*, 83-93.
- Kulkarni, M. A., Desrochers, R. E., Kajeguka, D. C., Kaaya, R. D., Tomayer, A., Kweka, E. J., Protopopoff, N., & Mosha, F. W. (2016), "10 years of environmental change on the slopes of Mount Kilimanjaro and its associated shift in malaria vector distributions", *Frontiers in public health*, 4, 281.
- Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R., Hassan, R., Benhin, J., Deressa, T., Diop, M., Eid, H. M., Fosu, K. Y., Gbetibouo, G., & Jain, S. (2006), "Will African agriculture survive climate change?", *The World Bank Economic Review*, 20(3), 367-388.
- Lokonon, B. O., Egbendewe, A. Y., Coulibaly, N., & Atewamba, C. (2019), "The potential impact of climate change on agriculture in West Africa: a bio-economic modeling approach", *Climate Change Economics*, 10(04), 1950015.
- Lucas, R. (1988), "On the Mechanics of Development Planning", *Journal of Monetary Economics*, 22 (1). July, 3-42.
- Madaki, M. J. (2017), "The effects of malaria on crop production in Yobe State, Nigeria ", *International Journal of Information Research and Review*(3525-3529).
- Malpede, M. (2023), "Malaria and economic activity: Evidence from US agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, 105(5), 1516-1542.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
- McCarthy, F. D., Wolf, H., & Wu, Y. (2000). *Malaria and growth*: The World Bank.
- Mendelsohn, R., Dinar, A., & Dalfelt, A. (2000), "Climate change impacts on African agriculture", *Preliminary analysis prepared for the World Bank, Washington, District of Columbia*, 25.
- Mendelsohn, R., Nordhaus, W. D., & Shaw, D. (1994), "The impact of global warming on agriculture: a Ricardian analysis", *The American Economic Review*, 753-771.
- Musumba, M., Egbendewe-Mondzozo, A., & McCarl, B. A. (2014), "Analysis of the Cost of Malaria in Children and Use of Insecticide-treated Bednets in Africa", *African Development Review*, 26(1), 74-87.
- Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966), "Investment in humans, technological diffusion, and economic growth", *The American Economic Review*, 56(1/2), 69-75.

- Nonvignon, J., Aryeetey, G. C., Malm, K. L., Agyemang, S. A., Aubyn, V. N., Peprah, N. Y., Bart-Plange, C. N., & Aikins, M. (2016), "Economic burden of malaria on businesses in Ghana: a case for private sector investment in malaria control", *Malaria journal*, 15(1), 454.
- OMS. (2022). *Rapport de 2022 sur le paludisme dans le monde*. Genève, Suisse.
- OMS. (2011). *Rapport de 2011 sur le paludisme dans le monde 2011*. Genève, Suisse.
- Pan, Y., & Singhal, S. (2019), "Agricultural extension, intra-household allocation and malaria", *Journal of development economics*, 139, 157-170.
- Place, F. (2009), "Land tenure and agricultural productivity in Africa: a comparative analysis of the economics literature and recent policy strategies and reforms", *World Development*, 37(8), 1326-1336.
- Sachs, J., & Malaney, P. (2002), "The economic and social burden of malaria", *Nature*, 415(6872), 680.
- Sarris, A., Savastano, S., & Christaensen, L. (2006). *Agriculture and Poverty in Commodity-dependent African Countries: A Rural Household Perspective from the United Republic of Tanzania*: Food & Agriculture Org.
- Ssempiira, J., Kissa, J., Nambuusi, B., Mukooyo, E., Opigo, J., Makumbi, F., Kasasa, S., & Vounatsou, P. (2018), "Interactions between climatic changes and intervention effects on malaria spatio-temporal dynamics in Uganda", *Parasite epidemiology and control*, 3(3), e00070.
- Takeshima, H. (2017), "Custom-hired tractor services and returns to scale in smallholder agriculture: a production function approach", *Agricultural Economics*, 48(3), 363-372.
- Takeshima, H., Houssou, N., & Diao, X. (2018), "Effects of tractor ownership on returns-to-scale in agriculture: Evidence from maize in Ghana", *Food Policy*, 77, 33-49.
- Thomson, M. C., Mason, S. J., Phindela, T., & Connor, S. J. (2005), "Use of rainfall and sea surface temperature monitoring for malaria early warning in Botswana", *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 73(1), 214-221.
- Todaro, M. P. (2000), "Urbanization and rural-urban migration: theory and practice", *Economic Development. Seventh Edition*. Ed. Addison Wesley Longman. Essex.
- Tompkins, A. M., & Ermert, V. (2013), "A regional-scale, high resolution dynamical malaria model that accounts for population density, climate and surface hydrology", *Malaria journal*, 12(1), 65.

- Tseng, W.-C., Chen, C.-C., Chang, C.-C., & Chu, Y.-H. (2009), "Estimating the economic impacts of climate change on infectious diseases: a case study on dengue fever in Taiwan", *Climatic Change*, 92(1-2), 123-140.
- Udoudo, M. G. M., Umoh, G. S., & Akpaeti, A. J. (2016), "Malaria and Agricultural Production in Nigeria", *Asian Development Policy Review*, 4(4), 91-99.
- Well, D. N. (2007), "Accounting for the effect of health on economic growth", *The quarterly journal of economics*, 122(3), 1265-1306.
- Wheeler, D. (1980), "Basic needs fulfillment and economic growth: a simultaneous model", *Journal of development economics*, 7(4), 435-451.
- Zellner, A. (1962), "An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias ", *Journal of the American Statistical Association*(348–368).

REVUE OUEST AFRICAINE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

Boom minier, croissance économique et pauvreté au Burkina Faso
Nongasida Sawadogo, Tibi Didier Zoungrana et Noël Thiombiano

Analyse coûts-avantages des stratégies d'adaptation de la filière du riz de
Vélingara à Kolda au Sénégal

Khady Yama Sarr, Fama Gueye et Mamadou Sarr

Mesure de la croissance inclusive dans les pays de l'Union Economique et
Monétaire Ouest Africaine (UEMOA)

Ndiack Fall et Khady Diaw

Effet des transferts publics sur la croissance économique et la dette au
Sénégal

Mame Mor Sene et Alioune Badara Seck

Volume 16 n°1 Juin 2023



**Faculté des Sciences Economiques et
de Gestion
Université Cheikh Anta Diop**

