

Dépenses publiques en santé, PIB et indicateurs de santé à Madagascar : exploration par une approche par le modèle VECM

Bakolinirina H. RAZAFINDRABE^{1*}, Fanirisoa RAHANTAMIALISOA²

¹Université d'Antananarivo, Madagascar, bakolyraz7@gmail.com

²Université d'Antananarivo, Madagascar & Université Paris-Dauphine-PSL, France, fanirisoazaravaka@gmail.com

* Auteur correspondant

Résumé : Les dépenses publiques de santé sont largement reconnues comme un levier essentiel pour améliorer les résultats sanitaires et promouvoir le bien-être général de la population. Selon l'OMS, un investissement accru dans le secteur de la santé peut conduire à des gains substantiels en termes d'amélioration de l'état de santé. Dans ce contexte, notre étude examine spécifiquement l'impact des dépenses publiques de santé et du produit intérieur brut sur l'état de santé à Madagascar, en utilisant un modèle de correction d'erreur vectorielle. Les résultats montrent que les dépenses publiques de santé, bien qu'essentielles, doivent être stratégiquement planifiées et allouées pour maximiser leur efficacité. L'analyse révèle une relation complexe où des augmentations initiales des dépenses peuvent avoir un impact négatif sur l'espérance de vie à la naissance, mais contribuent à long terme à la réduction du taux de mortalité infantile. Par ailleurs, la croissance économique, mesurée par le PIB, joue un rôle clé dans l'amélioration des résultats de santé, réduisant significativement la mortalité infantile. L'étude souligne également la nécessité de renforcer les systèmes de gouvernance pour orienter les investissements vers les domaines les plus critiques. Des politiques intégrées abordant simultanément les facteurs économiques, éducatifs et sociaux sont nécessaires pour améliorer la santé publique à Madagascar, réduire la mortalité infantile et augmenter l'espérance de vie à la naissance.

Mots clés : Dépense publique de santé ; PIB ; Etat de santé ; Madagascar ; VECM.

Summary: Public spending on health is widely recognized as an essential lever for improving health outcomes and promoting the general well-being of the population. According to WHO, increased investment in the health sector can lead to substantial gains in terms of improved health status. In this context, our study specifically examines the impact of public spending on health and gross domestic product on health status in Madagascar, using a vector error correction model. The results show that public spending on health, while essential, needs to be strategically planned and allocated to maximize its effectiveness. The analysis reveals a complex relationship in which initial increases in spending can have a negative impact on life expectancy at birth (LEB), but contribute in the long term to reducing the infant mortality rate (IMR). Furthermore, economic growth, as measured by GDP, plays a key role in improving health outcomes, significantly reducing infant mortality. The study also highlights the need to strengthen governance systems to direct investment towards the most critical areas. Integrated policies that simultaneously address economic, educational and social factors are needed to improve public health in Madagascar, reduce infant mortality and increase life expectancy at birth.

Keywords: Public health expenditure, GDP, Health status, Madagascar, VECM.

Classification JEL : C, I.

1. Introduction

La bonne santé constitue à la fois un moyen crucial et une fin essentielle, étant une condition incontournable pour la promotion du développement humain. Elle améliore la productivité des individus, augmentant ainsi leur capacité à contribuer efficacement à l'économie. (Jhabli .M & Bensbahou A., 2023). En ce sens, l'investissement en santé devient un déterminant clé du capital humain, fondamental pour la croissance économique et le bien-être social (Karabou, E. F., 2021).

L'impact des investissements santé sur les résultats sanitaires est un sujet largement exploré dans la littérature économique. Selon le modèle théorique de Grossman (1972), la santé est perçue à la fois comme un bien de consommation et comme un bien d'investissement. Ces investissements sont essentiels pour améliorer la santé de chaque individu et prévenir la dépréciation du capital santé au fil du temps. (Grossman M., 1972)

Les dépenses publiques de santé constituent un instrument essentiel de la politique économique, visant à améliorer la santé publique. Actuellement, ces dépenses sont en forte augmentation, reflétant l'importance croissante accordée au capital de santé et à la transition démographique mondiale. Cependant, celles-ci ne sont pas toujours réparties équitablement. Les résultats sanitaires, qui varient considérablement selon les régions, sont souvent influencés par une concentration des ressources dans des zones spécifiques. Cela crée des disparités d'accès aux soins, impactant négativement les résultats de santé (Andrianantoandro V. et al., 2022). De plus, malgré les progrès réalisés au niveau mondial, la pandémie de COVID-19 a révélé des inégalités d'accès aux soins et a inversé certains des progrès en matière de santé mondiale, en particulier pour les maladies infectieuses et les soins maternels et infantiles (OMS, 2023).

La relation entre les dépenses publiques de santé et l'état de santé a suscité un vif intérêt dans la littérature, mais les résultats divergent considérablement en fonction des contextes étudiés.

Dans les pays européens et d'Amérique du Nord, des systèmes de santé bien financés et accessibles ont permis d'atteindre des niveaux élevés d'espérance de vie et de faibles taux de mortalité infantile et maternelle. Certaines études menées dans les pays de l'OCDE ont utilisé un modèle à effets mixtes et ont constaté une corrélation positive et statistiquement significative entre l'augmentation des dépenses publiques de santé et l'espérance de vie à la naissance, ainsi qu'une relation inverse entre ces dépenses et le taux de mortalité infantile. (Kim et Lane, 2013).

En revanche, en Afrique subsaharienne, les résultats des investissements en santé ont été plus mitigés. Tandis que certaines régions ont observé des améliorations notables des indicateurs de santé, d'autres continuent de souffrir de faibles niveaux d'espérance de vie et de taux élevés de mortalité infantile et maternelle (Fayissa, 2001). Certaines études ne révèlent aucune corrélation significative entre les dépenses de santé et l'espérance de vie (Deshpande et al., 2014), ni d'effets marquants sur la mortalité infantile (Dollar et Burnside, 1999 ; Filmer et Pritchett, 1999). En revanche, d'autres recherches, telles que celles de Godwins et Godwinsk (2021), suggèrent une relation positive entre les dépenses totales de santé et l'espérance de vie à la naissance, ainsi qu'une réduction du taux de mortalité infantile. Par exemple, Gupta et al. (2002), sur la base de données transversales pour 50 pays en développement, ont montré que l'augmentation des dépenses publiques pour l'éducation et les soins de santé réduit les taux de mortalité infantile. Des études récentes menées par Kossi A. (2022) et Rana et al. (2018) confirment également une relation négative significative entre les dépenses de santé et la mortalité infantile. Selon les travaux de Fayissa (2001) et Fayissa et Gutema (2005), une augmentation du PIB par habitant, du taux d'alphabétisation, et de la disponibilité alimentaire a paradoxalement un effet défavorable sur l'espérance de vie en Afrique subsaharienne. De plus, les recherches menées par Moussa M. et Nouara K. (2017) sur l'Algérie ont mis en évidence que le taux de fécondité influence également de manière significative l'espérance de vie et le taux de mortalité infantile. Gérard C. (2012) va plus loin en suggérant qu'une augmentation des dépenses de santé, particulièrement lorsqu'elle s'accompagne d'une meilleure prise en charge médicale, peut améliorer l'état de santé général de la population. Il est également intéressant de noter qu'une étude

menée au Nigéria (Lawal et al., 2023) a révélé une relation négative entre la croissance économique et les dépenses publiques de santé, mais une relation positive entre la croissance économique et l'espérance de vie.

Madagascar, en particulier, fait face à des défis importants en matière de santé publique. Le pays a connu une évolution stratégique significative dans son approche des soins de santé au fil des ans, notamment à travers le Plan de Développement du Secteur Santé (PDSS). Le gouvernement malgache a concentré ses efforts sur l'amélioration des infrastructures de santé, l'augmentation des dépenses publiques en santé, et la promotion des soins de santé primaires (MSP, 2020). Dans cette optique, diverses initiatives ont été déployées pour faciliter l'accès aux services de santé de base, en mettant particulièrement l'accent sur les femmes en âge de procréer, les enfants de moins de cinq ans et les nourrissons. Ces initiatives comprennent le financement des soins de santé de base à travers le Fonds d'Approvisionnement Non-stop en Médicaments Essentiels (FANOME), qui vise à résoudre les problèmes d'accessibilité financière, ainsi que l'implémentation d'un système de tiers payant pour certains programmes de santé, notamment la planification familiale et la santé mère-enfant, via le bon de « VOUCHER » (MSP, 2023).

Malgré ces initiatives, des défis persistants demeurent, notamment un faible niveau de dépenses de santé et une infrastructure souvent insuffisante pour répondre aux besoins croissants de la population (MSP, 2020). Madagascar continue de dépendre largement de financements extérieurs, qui représentent 42,08% des ressources totales, suivi par les ménages qui contribuent à hauteur de 40,81% ; l'État ne finance que 12,96 % des dépenses de santé (MSP, 2023).

En conséquence, le taux de mortalité infantile à Madagascar était de 45 décès pour 1 000 naissances vivantes, comparé à 28 au niveau mondial et 49 en Afrique subsaharienne. De plus, l'espérance de vie à la naissance était de 65 ans, contre 72 ans au niveau mondial et 61 ans en Afrique subsaharienne (Banque mondiale, 2023). Cette situation souligne l'urgence d'une approche plus ciblée et efficace pour adresser les défis spécifiques y afférent, en tenant compte des réalités économiques et sociales uniques qui y prévalent.

Des études ont montré qu'un niveau plus élevé de dépenses en santé, en particulier dans les soins de santé primaires, est associé à une réduction significative du taux de mortalité infantile et à une augmentation de l'espérance de vie (Rakotoarison et Razafimahefa, 2013 ; Anand et Ravallion, 2001 ; Ruger, Jamison et Bloom, 2001 ; Andrianantoandro V. et al., 2022). En outre, d'autres recherches ont analysé l'impact des dépenses de santé sur la croissance économique, révélant que des chocs positifs de dépenses publiques en santé conduisent à une réduction de la mortalité maternelle et infantile. Ces résultats confirment l'importance des dépenses publiques en santé pour le développement économique et social (Andrianantoandro V. et al., 2022).

Cependant, malgré ces avancées, il reste nécessaire de poursuivre les recherches pour approfondir notre compréhension des dynamiques spécifiques entre les dépenses de santé et les indicateurs de santé avec différents contextes économiques et sociaux.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, visant à répondre à la question suivante : Quel est l'impact des dépenses publiques de santé et du PIB sur l'état de santé de la population à Madagascar ?

Cette étude vise à combler cette lacune en apportant des insights essentiels pour formuler des politiques publiques plus efficaces et adaptées aux besoins de la population, en optimisant les investissements dans le secteur de la santé à Madagascar. En analysant les données pour la période 1994-2021 à l'aide d'une approche économétrique VECM (Vector Error Correction Model), nous espérons offrir une meilleure compréhension des dynamiques entre les dépenses de santé, la croissance économique et les indicateurs de santé. L'utilisation de la méthodologie VECM permet de capturer les relations de long terme entre les variables tout en prenant en compte les ajustements de court terme, offrant ainsi une analyse plus complète et robuste (Gonzalo, J., & Granger, C. W. J., 1995). De plus, cette étude se distingue par son focus sur le contexte malgache, où les défis sanitaires sont particulièrement prononcés et où les politiques publiques peuvent bénéficier de recommandations basées sur des preuves empiriques solides. Les résultats attendus pourraient non

seulement aider à formuler des politiques de santé plus efficaces mais aussi inspirer des études similaires dans d'autres contextes africains et au-delà, où les systèmes de santé et les contextes économiques présentent des défis comparables.

Cet article est structuré comme suit : Tout d'abord, nous présentons le matériel et les méthodes, en exposant la base théorique du cadre conceptuel de Grossman (1972) concernant le système de production de santé. Ensuite, nous décrivons le modèle VECM utilisé pour notre analyse, y compris sa formulation spécifique. Par la suite, nous discutons des résultats de notre étude. Enfin, nous concluons par des discussions et recommandations basées sur nos conclusions.

2. Matériel et Méthode

2.1. Cadre conceptuel : Fonction de production de santé

Le modèle de demande de santé de Grossman (1972) fournit un cadre théorique fondamental pour comprendre comment les investissements en santé influencent les résultats en matière de santé. Selon ce modèle, la santé est vue à la fois comme un bien de consommation et comme un bien d'investissement. Les individus investissent en santé tout comme ils investissent en éducation ou en capital physique, cherchant à maximiser leur bien-être global. Cette approche repose sur l'idée que la santé, en tant que forme de capital humain, peut être améliorée par des investissements appropriés et se déprécie avec le temps en l'absence de ces investissements (Georges Menahem, 2000 ; Laure T., 2001 ; Béatrice M., 2013; Moussa M., 2017).

Le modèle théorique de Grossman traite les facteurs sociaux, économiques et environnementaux comme des intrants du système de production de santé. Il postule que les investissements en santé, l'éducation et les conditions environnementales sont des déterminants essentiels de la santé des individus et influencent les résultats sanitaires à long terme (Jacques Raimondeau, 2020, Martine Bantuelle, 2021).

La fonction de production de santé est essentielle pour comprendre comment les investissements en santé se traduisent en amélioration du stock de santé des individus. La formulation de base de cette fonction peut être exprimée par l'équation suivante :

$$H_t = H_{t-1}(1 - \delta) + I_{t-1}$$

où :

H_t : Stock de santé au temps t

δ : Taux de dépréciation du capital santé

I_t : Investissement en santé au temps t

Le stock de santé représente l'état de santé d'un individu à un moment donné, influencé par les décisions passées en matière de santé, les conditions environnementales et les caractéristiques individuelles. Le taux de dépréciation du capital santé (δ) capture la détérioration naturelle de la santé due à des facteurs tels que le vieillissement et les maladies chroniques. L'investissement en santé (I_t) comprend toutes les dépenses et efforts consacrés à améliorer ou maintenir la santé, incluant les soins médicaux, l'exercice physique, la nutrition, et d'autres activités préventives ou curatives (Georges Menahem, 2000).

Grossman a initialement conçu ce modèle pour l'analyse de la fonction de production de santé au niveau microéconomique, mais son application au niveau macroéconomique reste pertinente, permettant d'examiner comment les politiques de santé influencent les résultats de santé à une échelle plus large (Bichaka Fayissa & Paulos Gutema, 2005 ; Moussa M., 2017).

Ainsi, la fonction de production de santé se présente comme suit :

$$H = f(Y, M, E)$$

Où :

- H représente l'état de santé de la population, Y est un vecteur de variables socio-économiques,
- M représente les variables du système de santé et
- E représente le vecteur de facteurs environnementaux.

Dans les analyses empiriques, les variables incluses peuvent varier en raison de la disponibilité des données, des conditions culturelles, de la démographie et de l'environnement spécifique des pays étudiés. Cette flexibilité permet d'adapter le modèle aux réalités locales tout en conservant sa pertinence théorique.

2.2. Données

Dans cette étude, nous avons utilisé plusieurs variables clés pour examiner les relations entre dépenses de santé, PIB et état de santé de la population à Madagascar, en s'appuyant sur le cadre théorique du modèle de Grossman :

- L'espérance de vie à la naissance (EVN) et le taux de mortalité infantile (TMI) sont utilisés comme indicateur principal de l'état de santé général de la population. Ces indicateurs reflètent généralement les conditions de vie de la population et un accès limité aux soins de santé. (Acemoglu & Johnson, 2007 ; Usman et al., 2015, Moussa Messaili, 2017).
- Les dépenses publiques de santé, en pourcentage des dépenses publiques totales (DPS) : Cette variable mesure la part des dépenses publiques consacrée à la santé. Elle est indicative de l'engagement du gouvernement envers la santé publique et l'accès aux soins pour la population. Cette mesure représente l'investissement de l'État dans le secteur de la santé et est essentielle pour analyser l'efficacité des politiques de santé et leur impact sur le bien-être de la population (Bichaka Fayissa & Paulos Gutema, 2005 ; Anyanwu & Erhijakpor, 2009 ; Diagne, 2007 ; Gakusi et al., 2005).
- Le PIB par habitant (PIB), mesuré en unités de devises locales constantes, est utilisé comme indicateur de la performance économique globale du pays. Un PIB par habitant plus élevé est généralement associé à de meilleures conditions de vie et à une meilleure santé de la population. (Bichaka Fayissa & Paulos Gutema, 2005 ; Anyanwu & Erhijakpor, 2009 ; Diagne, 2007 ; Gakusi et al., 2005).
- Le taux de fécondité (FERT) mesure le nombre moyen d'enfants qu'une femme aurait au cours de sa vie si les tendances actuelles de fertilité persistaient. Le taux de fertilité influence directement la charge de morbidité au sein d'une population.
- Le niveau d'éducation (EDUC) est mesuré par le taux brut d'inscription à l'école primaire. Cette variable capture l'accès à l'éducation de base et est souvent associée à des améliorations dans les conditions de vie et de santé. (Diagne, 2007).
- Le nombre de centres de santé de base pour 1 000 habitants (CSB) : Cette variable quantifie l'accès aux infrastructures de santé en rapportant le nombre de centres de santé de base (CSB) par 1 000 habitants. Un nombre plus élevé de CSB est souvent corrélé avec une meilleure couverture des soins de santé. (Moussa Messaili, 2017).
- Inflation, prix à la consommation, % annuel (INF) : L'inflation est mesurée par la variation annuelle en pourcentage de l'indice des prix à la consommation. L'inflation affecte le pouvoir d'achat des ménages et peut influencer l'accès aux soins de santé, notamment en matière de médicaments et de services médicaux.

Afin de mieux comprendre les caractéristiques des variables utilisées dans notre analyse, nous avons calculé des statistiques descriptives pour chaque variable incluse dans le modèle (voir Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristique des variables étudiées

Variable	Min	1er Quartile	Médiane	Moyenne	3e Quartile	Max
EVN	55.97	59.32	63.55	62.85	66.35	68.21
TMI	36.30	42.05	51.15	54.71	65.55	84.60
PIB	688116	750254	763540	764621	777486	830979
DPS	4.218	9.817	10.465	10.930	13.305	17.511
FERT	3.851	4.231	4.965	4.883	5.343	5.990
CSB	0.1093	0.1282	0.1657	0.1557	0.1785	0.1983
EDUC	28.38	34.38	58.77	51.93	66.40	72.18
INF	4.202	6.069	9.101	11.934	12.384	49.080

Source : Calcul des auteurs.

La source des données ainsi que le signe attendu des variables sont présentées dans le tableau 2. Les signes attendus indiquent l'effet anticipé que chaque variable devrait avoir sur la variable dépendante.

Tableau 2 : Variables et signes attendus

Variables	Source des Données	Signes attendus	
		EVN	TMI
Dépenses Publiques de Santé (DPS)	Ministère de la Santé, World DataBank	Positif	Négatif
PIB	World DataBank	Positif	Négatif
Taux Brut d'Inscription à l'École Primaire (EDUC)	World DataBank	Positif	Négatif
Taux de fécondité (FERT)	World DataBank	Négatif	Positif
Nombre de centres de santé de base pour 1 000 habitants (CSB)	Ministère de la Santé	Positif	Négatif
Inflation, prix à la consommation (INF)	World DataBank	Positif	Négatif

2.3. Spécification du modèle

Afin d'examiner empiriquement l'effet des dépenses de santé sur le capital santé sur le long-terme, nous optons pour le modèle vectoriel à correction d'erreurs (VECM). Nous avons choisi ce modèle en raison des avantages qu'il présente : a) Il permet de faire une modélisation simultanée des dynamiques de court et long-terme des variables intégrées d'ordre I (1) ; b) Il permet l'intervention des variables explicatives avec un décalage temporel pour pouvoir capter le temps nécessaire de correction d'un choc ; c) il présente des estimations plus fiables. Le modèle VECM (Vector Error Correction Model) est un type de modèle économétrique utilisé pour analyser les relations de long terme entre des séries temporelles qui sont intégrées (c'est-à-dire non stationnaires) mais co-intégrées (c'est-à-dire qu'il existe une combinaison linéaire de ces séries qui est stationnaire). Le modèle VECM permet de capturer à la fois les dynamiques de court terme et les relations de long terme entre les variables. Le modèle VECM peut être spécifié comme suit :

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + u_t$$

Où :

- Y_t est le vecteur des variables

- Π est la matrice de cointégration
- Γ sont les matrices de coefficients des termes de retard différenciés
- u_t est le vecteur des termes d'erreur

Conformément au modèle de Grossman, nous avons choisi de considérer les variables EVN (espérance de vie à la naissance) et TMI (taux de mortalité infantile) comme variables dépendantes dans notre modèle. Les modèles adoptés dans cette étude sont formulés comme suit :

$$\begin{aligned} \ln EVN_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \ln PIB_{t-1} + \alpha_2 \ln DPS_{t-1} + \alpha_3 \ln EDUC_{t-1} + \alpha_4 \ln CSB_{t-1} \\ &\quad + \alpha_5 \ln FERT_{t-1} + \mu_t \\ \ln TMI_t &= \beta_0 + \beta_1 \ln PIB_{t-1} + \beta_2 \ln DPS_{t-1} + \beta_3 \ln EDUC_{t-1} + \beta_4 \ln INF_{t-1} + \omega_t \end{aligned}$$

Où :

- EVN et TMI sont les variables à estimer ;
- PIB, DPS, EDUC, CSB, FERT et INF sont les variables explicatives,
- α_i et β_i sont les coefficients à estimer ; et
- μ_t et ω_t les termes d'erreur.

Le modèle adopté à court terme dans cette étude est formulé comme suivant (Pour l'ensemble des estimations, nous avons utilisé le logiciel R-Studio) :

$$\begin{aligned} \Delta \ln EVN_t &= \gamma_0 + \gamma_1 (\ln EVN_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 \ln PIB_{t-1} - \alpha_2 \ln DPS_{t-1} - \alpha_3 \ln EDUC_{t-1} \\ &\quad - \alpha_4 \ln CSB_{t-1} - \alpha_5 \ln FERT_{t-1} - \alpha_6 \ln INF_{t-1} - \mu) + \gamma_{2i} \Delta (\ln PIB_{t-i}) \\ &\quad + \gamma_{3i} \Delta (\ln DPS_{t-i}) + \gamma_{4i} \Delta (\ln EDUC_{t-i}) + \gamma_{5i} \Delta (\ln CSB_{t-i}) \\ &\quad + \gamma_{6i} \Delta (\ln FERT_{t-i}) + \gamma_{7i} \Delta (\ln INF_{t-i}) + \varepsilon_t \\ \Delta \ln TMI_t &= \gamma_0 + \gamma_1 (\ln TMI_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 \ln PIB_{t-1} - \alpha_2 \ln DPS_{t-1} - \alpha_3 \ln EDUC_{t-1} \\ &\quad - \alpha_4 \ln CSB_{t-1} - \alpha_6 \ln INF_{t-1} - \mu) + \gamma_{2i} \Delta (\ln PIB_{t-i}) + \gamma_{3i} \Delta (\ln DPS_{t-i}) \\ &\quad + \gamma_{4i} \Delta (\ln EDUC_{t-i}) + \gamma_{5i} \Delta (\ln CSB_{t-i}) + \gamma_{7i} \Delta (\ln INF_{t-i}) + \varepsilon_t \end{aligned}$$

où :

- γ_0 est la constante,
- γ_1 est le terme de correction d'erreur qui ajuste les écarts par rapport à la relation d'équilibre à long terme,
- Les termes $\sum_{i=1}^{k-1} \gamma_{ji} \Delta (X_{t-i})$ représentent les effets à court terme des variations passées des autres variables sur $\Delta \ln H_t$,
- ε_t est le terme de l'erreur.

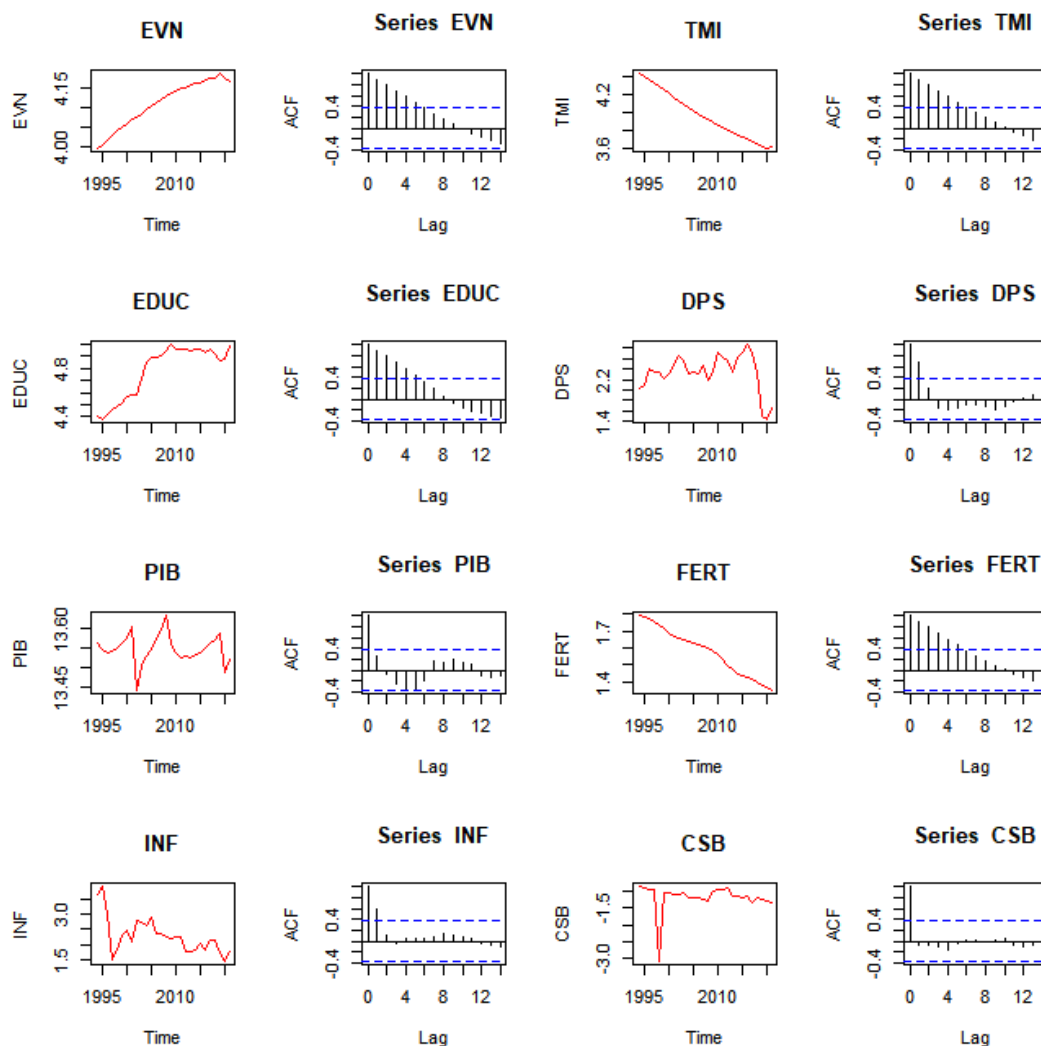
3. Résultats

3.1. Test de stationnarité des séries

Il est crucial de vérifier la stationnarité des séries temporelles utilisées. Pour avoir une idée des comportements et tendance des variables, nous pouvons représenter graphiquement l'évolution des séries temporelles avant et après différenciation pour chacune des variables.

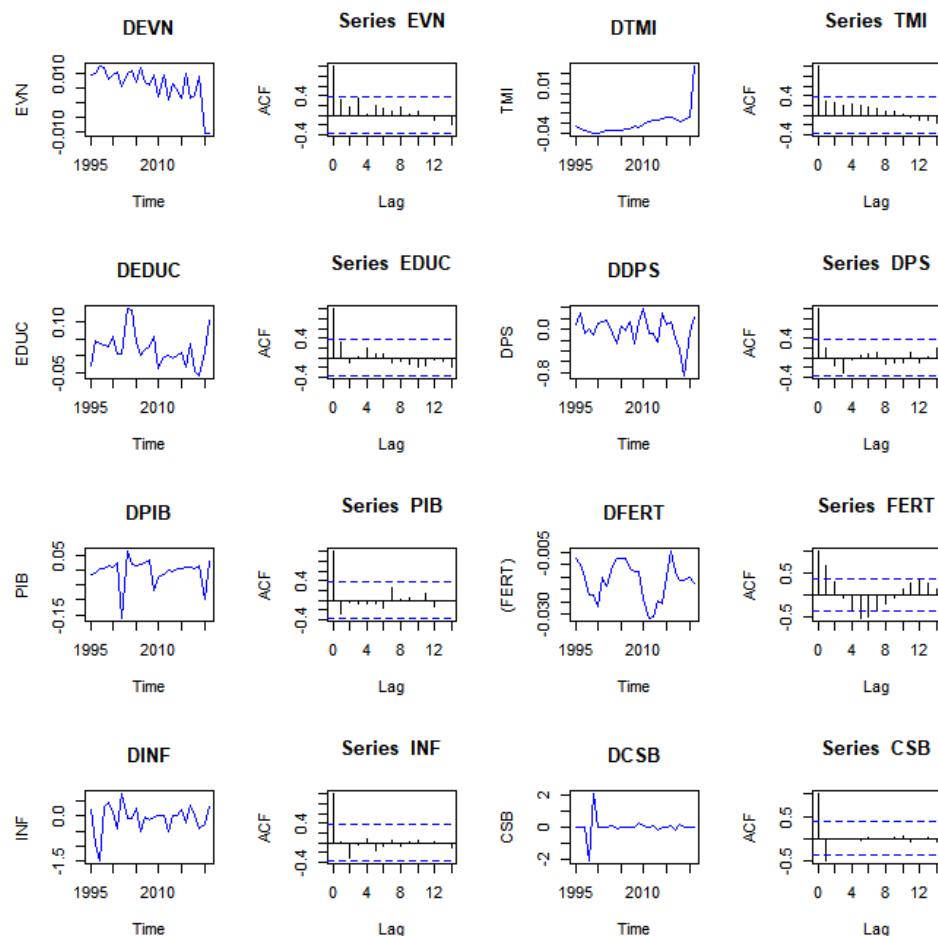
Les graphiques de la Figure 1 illustrent l'évolution temporelle des séries à gauche, tandis qu'à droite, les fonctions d'autocorrélation (ACF), issues des tests de stationnarité, montrent la corrélation entre les séries et leurs décalages dans le temps.

Figure 1 : Avant différenciation



La Figure 1 indique que les séries temporelles ne sont pas stationnaires avant différenciation. La présence de tendances et de variations de variance justifie la nécessité d'une différenciation pour atteindre la stationnarité, ce qui sera exploré dans la Figure 2.

Figure 2 : Après différenciation



Les analyses graphiques et les fonctions d'autocorrélation (ACF) présentées dans la Figure 2 montrent que les séries temporelles deviennent stationnaires après différenciation. Pour confirmer cette observation, nous procéderons à des tests de racine unitaire.

Dans cette étude, nous avons appliqué trois tests couramment utilisés pour évaluer la stationnarité des variables : le test Augmented Dickey-Fuller (ADF), le test de Phillips-Perron (PP) et le test de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Le test ADF et PP vérifie l'hypothèse nulle de non-stationnarité, tandis que le test KPSS teste l'hypothèse nulle de stationnarité. Les variables pour lesquelles au moins deux des tests indiquent la stationnarité sont considérées comme stationnaires et acceptées pour les analyses ultérieures. Le tableau 3 résume les résultats de ces tests pour différentes variables.

Tableau 3 : Résultats des tests de stationnarité

Variables	ADF	PP	KPSS	Ordre d'intégration
EDUC	0.2883	0.04904	0.1	I(1)
FERT	0.1964	0.4286	0.1	I(1)
DPS	0.01	0.01631	0.1	I(1)
PIB	0.07773	0.01	0.1	I(1)
EVN	0.99	0.01	0.07231	I(1)
TMI	0.2047	0.0498	0.05351	I(1)
CSB	0.03161	0.01	0.1	I(1)
INF	0.01	0.01	0.1	I(1)

Les résultats indiquent que toutes les variables considérées (EVN, TMI, DPS, EDUC, PIB, FERT, INF) sont intégrées d'ordre 1 (I(1)), c'est-à-dire qu'elles deviennent stationnaires après une différenciation.

3.2. Détermination du nombre de retard

Pour déterminer le nombre optimal de retards à inclure dans notre modèle, plusieurs critères d'information sont utilisés. Les principaux critères incluent le critère de prédiction finale (FPE), le critère d'information d'Akaike (AIC), le critère de Schwarz (SC), et le critère de Hannan-Quinn (HQ). Ces critères aident à évaluer et à comparer les modèles avec différents nombres de retards, en tenant compte de la complexité du modèle et de la qualité de l'ajustement (Winarno, S. et al. (2020).

Tableau 4 : Détermination du nombre de retard interpretation des valeurs

	FPE	AIC	SC	HQ
EVN	2	2	2	2
TMI	3	3	3	3

En nous basant sur ces résultats, nous avons choisi d'inclure 2 et 3 retards respectivement dans le modèle EVN et TMI pour garantir un bon équilibre entre la précision de l'ajustement et la simplicité du modèle.

3.3. Test de cointégration de Johansen

Le test de cointégration de Johansen est utilisé pour déterminer le nombre de relations de cointégration entre les variables. Le tableau 5 présente les résultats du test de cointégration de Johansen, en comparant les statistiques de test avec les valeurs critiques à 1%, 5% et 10%. (Johansen, S., 1991).

Tableau 5: Résultats du test de cointégration de JOHANSEN

EVN				
Test de Cointégration de Johansen	Test Statistique	Valeur Critique 10%	Valeur Critique 5%	Valeur Critique 1%
$r \leq 5$	2.80	7.52	9.24	12.97
$r \leq 4$	14.05	17.85	19.96	24.60
$r \leq 3$	27.44	32.00	34.91	41.07
$r \leq 2$	53.97	49.65	53.12	60.16
$r \leq 1$	93.58	71.86	76.07	84.45
$r = 0$	147.85	97.18	102.14	111.01
TMI				
Test de Cointégration de Johansen	Test Statistique	Valeur Critique 10%	Valeur Critique 5%	Valeur Critique 1%
$r \leq 4$	4.04	7.52	9.24	12.97
$r \leq 3$	17.43	17.85	19.96	24.60
$r \leq 2$	34.78	32.00	34.91	41.07
$r \leq 1$	66.59	49.65	53.12	60.16
$r = 0$	118.80	71.86	76.07	84.45

Pour EVN, les statistiques de test sont inférieures à toutes les valeurs critiques pour $r \leq 3$ et $r \leq 4$, donc nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle. Pour $r \leq 2$, $r \leq 1$ et $r = 0$, la statistique de test dépasse les valeurs critiques à tous les niveaux, donc nous rejetons l'hypothèse nulle.

Pour TMI, les statistiques de test sont inférieures à toutes les valeurs critiques pour $r \leq 2$, $r \leq 3$ et $r \leq 4$, donc nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle. Pour $r \leq 2$, $r \leq 1$ et $r = 0$, la statistique de test dépasse les valeurs critiques à tous les niveaux, donc nous rejetons l'hypothèse nulle.

Ainsi, il y a au moins deux relations de cointégration au sein de notre système de variables, ce qui indique des relations de long terme entre les variables EVN et TMI.

Nous avons ajusté un modèle VECM avec deux relations de cointégration pour analyser les interactions dynamiques entre plusieurs variables économiques et de santé.

3.4. Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM)

Les résultats de notre analyse VECM, détaillés dans le Tableau 6, mettent en évidence les relations entre les variables économiques et les indicateurs de santé à Madagascar. Chaque coefficient est accompagné de son erreur standard, indiquée entre parenthèses.

Tableau 6 : Estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur

Coefficients	Equation EVN	Equation TMI
ECT1	-0.6113(0.2788).	0.0213 (0.0340)
ECT2	0.0753(0.0328)*	0.3833 (0.1676).
ECT 3	0.0162(0.0029)***	-
Intercept	1.4157(0.7662).	-4.9198 (2.2829).
EVN-1/TMI -1	-0.7242(0.3175)*	2.7984 (1.3308).
PIB -1	-0.0511(0.0378)	-0.1830 (0.0943)
DPS -1	-0.0162(0.0035)**	0.0094 (0.0062)
EDUC -1	-0.0602(0.0207)*	-0.0429 (0.0402)
INF -1	-	-0.0247 (0.0072)*
CSB -1	0.0042(0.0019).	-
FERT -1	0.1898(0.1102)	-
EVN-2/TMI -2	-0.5280(0.2981)	5.8831 (2.2291)*
PIB -2	-0.0450(0.0262)	-0.1952 (0.0917).
DPS -2	-0.0018(0.0034)	-0.0588 (0.0141)**
EDUC -2	0.0130(0.0142)	-0.0653 (0.0359)
INF -2	-	-0.0170 (0.0052)*
CSB -2	0.0027(0.0013).	-
FERT -2	-0.0377(0.0974)	-
TMI -3	-	-3.7726 (1.1873)*
PIB -3	-	-0.2285 (0.0761)*
DPS -3	-	-0.0481 (0.0114)**
EDUC -3	-	-0.0443 (0.0403)
INF -3	-	-0.0077 (0.0038).

Note : Les valeurs entre parenthèses représentent les erreurs types associées à chaque coefficient.

Les points et étoiles indiquent le niveau de significativité des coefficients : $p < 0.1$, $*p < 0.05$, $**p < 0.01$, $***p < 0.001$.

L'équation de l'espérance de vie à la naissance (EVN) montre des relations significatives avec plusieurs variables. Le coefficient de ECT significatif indique une correction vers l'équilibre à long terme après un choc. Cela signifie par exemple que lorsque ECT2, significatif à 5%, augmente d'une unité, l'EVN diminue en moyenne de 0.0753 unité, toutes choses étant égales par ailleurs. Le coefficient de 1.4157, significatif au niveau 1%, représente le terme constant de l'équation. Il représente la valeur prédite de l'EVN lorsque toutes les variables sont égales à zéro. Le coefficient de DPS (-1) -0.0162, significatif au niveau 10%, indique une relation négative significative entre les dépenses publiques de santé passées et l'espérance de vie actuelle. Le coefficient de CSB-1 et CSB2-2, également significatifs au niveau 10%, indique une relation positive significative entre accès au

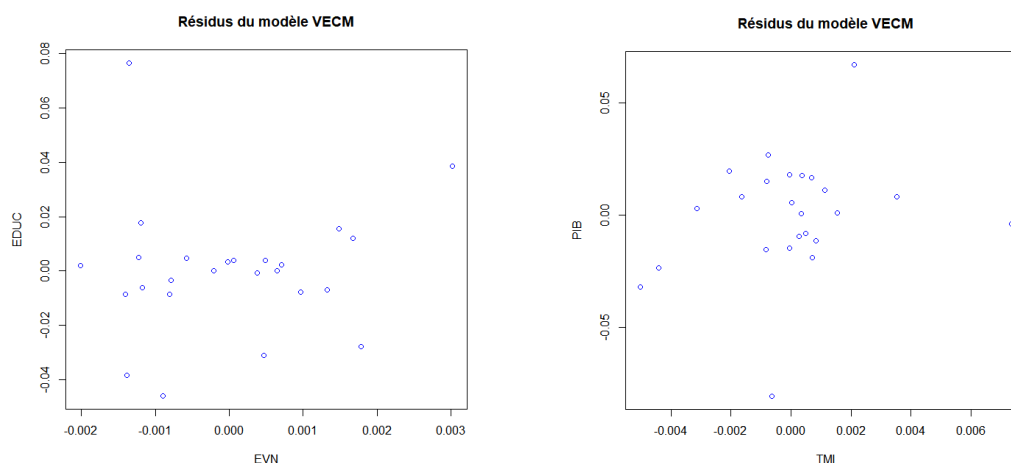
centre de santé de base et l'espérance de vie actuelle. Par ailleurs, le coefficient de EDUC-1 -0.0602, également significatif au niveau 1%, indique une relation négative significative entre l'éducation passée et l'espérance de vie actuelle.

Pour l'équation du TMI, les coefficients, DPS-2 et DPS-3 sont significatifs à 10% tandis que INF-1, INF-2, TMI-3 et PIB-3 sont significatifs à un niveau 5%. Un coefficient ECT1 de 0.3833 significatif à 10% indique une correction vers l'équilibre à long terme après un choc. Une augmentation de l'ECT1 de 1 unité est associée à une augmentation du TMI de 0.3833 unité, toutes choses étant égales par ailleurs. Les résultats montrent une persistance des taux de mortalité infantile, avec des coefficients positifs et significatifs au niveau de 5% pour les TMI retardés. Les dépenses publiques de santé deux et trois périodes auparavant (DPS -2 et DPS -3) ont un impact négatif et significatif au niveau de 5% sur le TMI actuel, avec des coefficients respectifs de -0.0588 et -0.0481. Cela suggère que des augmentations des dépenses de santé dans le passé entraînent une diminution du taux de mortalité infantile actuel. Le PIB retardé a également un impact négatif et significatif au niveau de 5% et 10% sur le TMI, avec des coefficients de -0.1952 et -0.2285 pour les périodes 2 et 3 respectivement. Cela suggère que la croissance économique passée est liée à une diminution du taux de mortalité infantile actuel. Le coefficient positif EDUC -1 montre que le taux d'inscription scolaire de la période précédente a un impact positif sur le TMI. Une augmentation de 1 unité dans l'EDUC de la période précédente est associée à une augmentation de 0.0615 unités du TMI, ce qui est significatif au niveau de 1%. En ce qui concerne l'inflation (INF), les coefficients négatifs montrent qu'elle a un impact négatif sur le taux de mortalité. Par exemple, une augmentation de 1 unité dans INF de la période précédente est associée à une diminution de 0.0247 unités du TMI, ce qui est significatif au niveau de 5%. Cela suggère que, dans le contexte étudié, une hausse de l'inflation est associée à une diminution du taux de mortalité.

3.5. Tests de conformité du modèle

Pour assurer la validité et la robustesse de notre modèle, il est essentiel de réaliser plusieurs tests de conformité à travers l'analyse des résidus issus de l'estimation. Tout d'abord, une analyse visuelle des résidus a été réalisée afin d'évaluer leur comportement, comme illustré dans la Figure 3.

Figure 3 : Résidus du modèle VECM



Le graphique des résidus montre que les résidus oscillent autour de zéro sans tendance systématique, suggérant une stationnarité visuelle. Pour valider la spécification et les hypothèses de notre modèle, une analyse détaillée des résidus est nécessaire à l'aide des tests statistiques.

Les tests de Breusch-Godfrey, ARCH LM-Test et Jarque-Bera permettent de vérifier si les hypothèses fondamentales de l'analyse des séries temporelles sont respectées.

Ces tests concernent respectivement la non corrélation, l'hétéroscédasticité et la distribution normale des résidus. Les résultats des tests sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Résultat des tests de conformité

Test	X-squared	Df	p-value
EVN			
Box-Ljung	2.4159	3	0.4907
Jarque-Bera	1.1863	2	0.5526
ARCH	13	12	0.369
TMI			
Box-Ljung	3.7682	3	0.2876
Jarque-Bera	6.0207	2	0.050
ARCH	12	12	0.4457

Le test de Box-Ljung a donné une p-value de 0.4907 (0.2876 pour le TMI), indiquant l'absence d'autocorrélation significative dans les résidus. Le test de Jarque-Bera a révélé une p-value de 0.5526 (0.050 pour le TMI), indiquant que les résidus suivent une distribution normale. Le test ARCH LM a produit une p-value de 0.369 (0.4457 pour le TMI), suggérant que les résidus sont homoscedastiques. En conclusion, les résultats des tests de Box-Ljung, Jarque-Bera, et ARCH LM montrent respectivement l'absence d'autocorrélation significative, la normalité des résidus et leur homoscedasticité, confirmant ainsi la validité des hypothèses sous-jacentes de notre modèle.

4. Discussions

Les résultats de l'analyse VECM fournissent des insights importants sur les indicateurs influençant l'état de santé, mesuré par le taux de mortalité infantile (TMI) et l'espérance de vie à la naissance (EVN), à Madagascar. Plusieurs coefficients significatifs mettent en évidence les dynamiques entre les variables étudiées.

Dans cette analyse, Les coefficients de correction d'erreur (ECT1 et ECT2) mettent en évidence la dynamique de retour à l'équilibre de l'EVN et du TMI. L'ajustement de l'EVN en réponse à des déséquilibres passés souligne la nécessité d'une approche proactive dans la gestion des indicateurs de santé. Les politiques de santé publique doivent viser non seulement à améliorer l'EVN, mais aussi à garantir la durabilité de ces améliorations. Cela nécessite une planification stratégique et une allocation des ressources qui tiennent compte des déterminants sociaux de la santé. L'augmentation de 1 unité de ECT2 étant associée à une augmentation de 0.3833 unités du TMI indique une relation significative où le TMI s'ajuste en réponse à des déséquilibres passés. Cela souligne l'importance de prendre en compte les effets à court terme des conditions passées sur la mortalité infantile dans l'élaboration de politiques de santé.

En ce qui concerne l'impact des investissements en santé, les résultats révèlent que les dépenses publiques dans ce domaine ont un effet significatif sur l'EVN et le TMI. Cela souligne que les investissements dans le secteur de la santé sont essentiels pour améliorer l'état de santé général de la population. Pour l'équation de l'EVN, les dépenses publiques de santé à la période précédente ont un impact négatif et significatif au niveau de 1%, ce qui suggère que des augmentations des dépenses de santé entraînent une diminution de l'espérance de vie à la naissance actuelle. En revanche, pour l'équation du TMI, les résultats montrent que les dépenses publiques de santé deux et trois périodes auparavant ont un impact négatif et significatif sur le TMI actuel. Nos résultats montrent que bien que les dépenses publiques en santé puissent initialement avoir un impact négatif sur l'espérance de vie, elles contribuent finalement à la réduction du taux de mortalité infantile sur le long terme. Par ailleurs, les résultats des coefficients positifs de CSB2-1 et CSB-2 indiquent également qu'une

meilleure couverture des soins de santé est associée à une augmentation de l'espérance de vie à la naissance.

Cette dynamique complexe souligne l'importance d'une gestion efficace et ciblée des ressources publiques pour maximiser l'impact des dépenses de santé. Cela soutient l'importance des politiques publiques visant à augmenter les financements pour les services de santé. Il est surprenant de constater que les dépenses publiques de santé peuvent parfois avoir un impact négatif sur l'espérance de vie à la naissance. F. Menjo (2023) souligne qu'une mauvaise allocation des ressources, où les fonds ne sont pas utilisés de manière optimale, peut neutraliser les effets positifs escomptés. Les résultats suggèrent que les investissements dans le secteur de la santé doivent être stratégiques et orientés vers des résultats à long terme. Cela inclut le renforcement des infrastructures de santé, l'amélioration de l'accès aux soins et la promotion de la santé préventive. Une attention particulière doit être portée à la manière dont les ressources sont allouées et aux effets à long terme des interventions de santé. Cela permettra de maximiser les bénéfices pour la santé publique et d'améliorer les résultats de santé de manière durable. En effet, H. Zabatanto (2022) explique que la dépendance à l'aide extérieure joue un rôle crucial. Elle peut entraîner des priorités mal alignées et un financement instable, affaiblissant ainsi la gouvernance et limitant l'impact des investissements en santé. Les pays dépendants de l'aide internationale sont confrontés à des fluctuations de financement, rendant difficile la planification à long terme. Comme l'ont également noté Jean-Paul Moatti et Bruno Ventelou (2009), cette aide extérieure se concentre souvent sur des programmes spécifiques, comme la lutte contre le VIH/SIDA, négligeant d'autres besoins essentiels en santé publique. Une forte dépendance peut affaiblir la responsabilité gouvernementale, réduisant l'engagement à investir durablement dans le secteur de la santé. Il est crucial de noter que le système de soins et de protection sociale à Madagascar se limite aux maladies, aux familles (enfants et maternité), aux risques professionnels, aux vieillesse et aux décès, mais ne couvre pas les risques de chômage et d'invalidité (Tsikomia A., 2013). Plusieurs défis doivent encore être relevés pour atteindre le niveau de succès des systèmes de santé et de protection sociale des pays développés.

Pour ce qui est du PIB, les coefficients négatifs des périodes précédentes confirment l'impact positif de la croissance économique sur la santé infantile. Plusieurs études montrent d'ailleurs que l'augmentation du PIB est généralement associée à une réduction de la mortalité infantile. En effet, des améliorations dans la santé, comme la baisse de la mortalité infantile, sont souvent liées à la croissance économique, car une meilleure santé accroît le potentiel productif d'une économie (David E. Bloom et al., 2004).

Cependant, Madagascar reste vulnérable aux chocs économiques, tels que les crises financières et les fluctuations des prix des matières premières, qui peuvent influencer négativement les niveaux d'investissement en santé, entraînant des conséquences durables sur la santé publique et la croissance économique. Dans ce contexte, les résultats suggèrent qu'une hausse de l'inflation est associée à une diminution du taux de mortalité. Ce résultat pourrait indiquer que l'inflation, bien que souvent perçue comme un facteur économique défavorable, peut, dans certaines conditions, être liée à des mécanismes qui améliorent l'accès aux soins ou aux ressources nécessaires à la survie, réduisant ainsi la mortalité. Bien que l'inflation puisse réduire le pouvoir d'achat, il est possible que, dans certaines circonstances, une inflation modérée soit accompagnée de politiques économiques qui soutiennent les dépenses en santé. Par exemple, si le gouvernement augmente les budgets de santé en réponse à l'inflation, cela pourrait améliorer l'accès aux soins pour les enfants. La hausse des prix des denrées alimentaires et des carburants peut également inciter les ménages à diversifier leurs sources de revenus ou à adopter des stratégies d'adaptation qui, paradoxalement, pourraient améliorer la nutrition et la santé des enfants. Il est donc crucial pour Madagascar de renforcer la résilience de son économie afin de soutenir des investissements durables en santé. Diversifier l'économie, améliorer la gestion des ressources et renforcer les systèmes de protection sociale peuvent contribuer à atténuer les effets des chocs économiques.

Les niveaux d'éducation passés influencent également l'état de santé de la population. Bien que l'éducation soit un déterminant clé de la santé, les effets positifs attendus à Madagascar sont

modérés par des défis structurels et contextuels. Des populations plus éduquées sont susceptibles d'adopter des comportements plus sains et d'avoir un meilleur accès aux informations de santé, ce qui améliore globalement leur état de santé. Cependant, l'analyse révèle un résultat contre-intuitif : une augmentation du taux d'inscription scolaire de la période précédente est associée à une diminution de 0,0602 unités de l'espérance de vie à la naissance. Ce paradoxe peut s'expliquer par le fait que l'éducation produit des effets différés sur la santé. En effet, l'éducation peut avoir un effet retardé sur la santé. Par exemple, les enfants qui sont scolarisés peuvent bénéficier de meilleures connaissances en matière de santé à long terme, ce qui pourrait se traduire par une espérance de vie plus élevée. Cependant, les effets de l'éducation sur la mortalité infantile peuvent ne pas se manifester immédiatement, ce qui pourrait expliquer la différence entre les années t-1 et t-2. Cela pourrait également s'expliquer par des facteurs contextuels propres à Madagascar, tels que la qualité de l'éducation ou l'accès aux services de santé. Il est possible que le taux d'inscription à l'école primaire augmente sans que la qualité de l'éducation ne s'améliore. Si les enfants sont inscrits à l'école mais ne reçoivent pas une éducation de qualité, cela peut ne pas se traduire par une amélioration de l'espérance de vie. Cette relation significative mais négative pour l'année t-1 pourrait également indiquer que, malgré une augmentation du taux d'inscription, d'autres facteurs ont pu influencer négativement la mortalité infantile, comme des crises économiques ou des problèmes d'accès aux soins de santé.

En effet, le taux de scolarisation au niveau primaire est certes élevé, avec environ 73%, mais ce chiffre masque des disparités régionales et socio-économiques significatives (Velomihanta Ranaivo, 2007). Bien que l'éducation soit gratuite depuis 2020, l'accès à une éducation de qualité reste un défi, particulièrement dans les zones rurales. La qualité de l'éducation varie considérablement, avec des infrastructures insuffisantes, un manque de matériel pédagogique et un nombre insuffisant d'enseignants qualifiés, particulièrement dans les régions les plus défavorisées. Ces facteurs peuvent limiter les bénéfices attendus de l'éducation sur la santé. En outre, les fermetures d'écoles observées pendant la pandémie de COVID-19 ont exacerbé les inégalités d'accès à l'éducation dans de nombreux pays. Les enfants issus de milieux défavorisés ont été particulièrement touchés, ce qui peut avoir des répercussions à long terme sur leur santé, y compris une augmentation de la mortalité infantile et une espérance de vie réduite (Child Health Task Force, 2021). Ces déficiences peuvent limiter l'impact positif de l'éducation sur la santé publique.

Ainsi, pour maximiser l'impact des investissements éducatifs sur la santé publique, il est impératif d'améliorer la qualité de l'éducation tout en assurant un accès équitable aux services de santé de base. Des niveaux d'éducation plus élevés devraient être associés à une meilleure compréhension des soins de santé et des pratiques parentales, contribuant à une amélioration des résultats de santé pour l'ensemble de la population (Velomihanta Ranaivo, 2007; Child Health Task Force, 2021).

5. Conclusion

Cette étude a examiné l'impact des dépenses publiques en santé et du PIB sur l'état de santé à Madagascar en utilisant un modèle VECM. Les résultats suggèrent que des investissements dans le secteur de la santé doivent être soigneusement planifiés et évalués pour garantir qu'ils contribuent effectivement à l'amélioration de la santé publique, en particulier pour les populations vulnérables.

En effet, une mauvaise allocation des ressources et une dépendance à l'aide extérieure peuvent parfois neutraliser les effets positifs escomptés. L'augmentation du PIB de deux périodes précédentes réduit significativement le taux de mortalité infantile (TMI), confirmant l'impact positif de la croissance économique sur la santé infantile. Cependant, Madagascar reste vulnérable aux chocs économiques, qui peuvent limiter les investissements en santé et compromettre les progrès en matière de santé publique. Les niveaux d'éducation influencent également EVN et TMI, bien que des défis structurels limitent les bénéfices attendus de l'éducation sur la santé.

Les résultats soulignent la nécessité de politiques intégrées qui abordent simultanément les facteurs économiques, éducatifs et environnementaux pour améliorer les résultats de santé à Madagascar. L'investissement en santé, bien que crucial, présente plusieurs défis, notamment en

matière d'allocation des ressources et de dépendance à l'aide extérieure. De plus, les mécanismes de gouvernance et de suivi devraient être renforcés pour mieux orienter les investissements en santé vers les besoins les plus pressants et optimiser leur impact à long terme. Il est donc essentiel de maintenir et de renforcer ces investissements sur le long terme pour améliorer durablement la santé infantile. Comme toute recherche empirique, cette étude présente plusieurs limites. Bien que les dépenses publiques en santé soient incluses, cette étude ne prend pas en compte directement la qualité des soins de santé, qui peut varier considérablement et influencer les résultats de santé. De plus, l'accessibilité géographique et financière aux services de santé est un facteur crucial qui n'est pas explicitement capturé dans le modèle. Enfin, des facteurs externes non inclus dans le modèle, comme les politiques spécifiques du gouvernement et les interventions internationales, peuvent également influencer les indicateurs de santé.

Pour améliorer la compréhension de ces relations complexes, les recherches futures pourraient explorer plusieurs axes. L'étude de l'impact des coûts des soins de santé et des politiques de financement sur l'accès aux services de santé et les résultats de santé est cruciale. Des études futures pourraient examiner plus en détail la composition des dépenses de santé pour déterminer quels types d'investissements sont les plus efficaces pour améliorer les résultats de santé. Bien que cette étude ait contribué à notre compréhension de l'impact des dépenses publiques en santé et du PIB sur l'état de santé à Madagascar, elle souligne également la nécessité d'une analyse plus détaillée pour saisir pleinement les mécanismes en jeu et optimiser les politiques de santé publique.

Bibliographie

1. Adaskou, M., Houmam, I., & Onbough, H. (2021). Demande et offre de soins de santé : avancées et modèles théoriques. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 2(3), 66-85.
2. Andrianantoandro, V. et al. (2022). Les Dépenses de Santé Publique Agissent-Elles sur la Santé Maternelle et Infantile à Madagascar ? *African Economic Research Consortium*.
3. Béatrice, M. (2013). Capital santé et demande de soins. *Santé et Economie en Europe*, pp. 63-77.
4. Fayissa, Bichaka & Gutema, Paulos (2005). Estimating a health production function for Sub-Saharan Africa (SSA). *Applied Economics*, 37:2, 155-164.
5. Child Health Task Force (2021). *Santé infantile et covid-19*. Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center.
6. David, E. Bloom et al. (2004). Santé, richesse et bien-être., *Finances & Développement*, Mars.
7. Dollar, D. & Burnside, C. (1999). Aid, the Incentive Regime, and Poverty Reduction. *Policy Research Working Paper*.
8. Fayissa, B. (2001). Infant and child mortality rate in Sub-Sahara African countries. *Review of Black Political Economy*, Fall, 83-100.
9. Félix Atchadé (2018). Démographie de l'Afrique subsaharienne : mythe et réalité. *La Pensée*, 4(396), 86-96.
10. Filmer, D., & Pritchett, L. (1999). The impact of public spending on health: does money matter? *Social Science & Medicine*, 49(10), 1309-1323.
11. Gérard, Cornilleau (2012). Croissance et dépenses de santé. *Les Tribunes de la santé*, 36(3), 29-40.
12. Gonzalo, J., & Granger, C. W. J. (1995). Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 27-35.
13. Grossman, M. (1972). *The Demand for Health: A Theoretical and Empirical Investigation*. New York: NBER.
14. Hardy Zabatantou Louyindoula (2022). Effets des dépenses publiques de santé sur la mortalité maternelle dans les pays de la CEMAC. *Revue Congolaise de Gestion*, 2022/2 (Numéro 34), 111-141.
15. Gupta S. et al. (2002). The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. *European Journal of Political Economy*, 18(4), 717-737.
16. Jhabli, M. & Bensbahou, A. (2023). Impact du capital de la santé sur la productivité des travailleurs en Afrique du nord. *African Scientific Journal*, 3(18), 640 -658.
17. Jacques, Raimondeau (2020), Chapitre 2. Déterminants de la santé. in *Manuel de santé publique*, pages 47 à 72.

18. Jean-Paul, Moatti et Bruno, Ventelou (2009). Économie de la santé dans les pays en développement des paradigmes en mutation. *Revue économique*, 60(2), 241-256.
19. Johansen S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59(6), 1551-1580.
20. Karabou, E. F. et al. (2021). Dépenses publiques de santé, état de santé et croissance en Afrique Subsaharienne : Cas de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest. *African Development Review*, 33(2), 397-407.
21. Kossi Atsutsè Dziédzom Tsomdzo (2022). Investissement en santé et état de santé dans les pays de l'UEMOA : entre contribution publique et privée? *African Development Review*.
22. Laure, Thomas (2001). *La demande de soins de santé : Modèle théoriques et empiriques*, Centre de documentation, Février.
23. L., Pascal (2009). Effets à court terme de la pollution atmosphérique sur la mortalité. *Revue Française d'Allergologie*, 49(6), 466-476.
24. Lawal, et al. (2023). Life Expectancy, Public Healthcare Expenditure and Economic Growth: The Nigerian experience. *Studies of Applied Economics*, 41(3), September.
25. Martine, Bantuelle (2021). Agir sur les déterminants de la santé. *Santé conjugée*, n°97 – décembre.
26. Menahem, Georges (2000). Demande de santé ou demande de sécurité : deux modèles pour la santé en Economie. *Working paper*, Mars.
27. MSP (2020). *Plan de Developpement du Secteur Santé 2014-2019*.
28. MSP (2020). *Plan de Developpement du Secteur Santé 2020-2024*.
29. MSP (2023). *Comptes Nationaux de la Santé 2019-2020-2021*.
30. Moussa, Messaili & Nouara, Kaïd Tlilane (2017). Dépenses publiques de santé et santé de la population en Algérie : une analyse économétrique. *Santé Publique S 2017/3 (Vol. 29) 2*, 383-392, Éditions S.F.S.P S.
31. OCDE (2017). *Panorama de la santé 2017 : Les indicateurs de l'OCDE*. Éditions OCDE, Paris
32. OMS (2023). *Rapport sur les statistiques sanitaires mondiales*.
33. Rana, R. H., Alam, K., & Gow, J. (2018). Health expenditure, child and maternal mortality nexus: a comparative global analysis. *BMC International Health and Human Rights*, 18(1), 1-15.
34. Sjösten, L. (2022). A Comparative Study of the KPSS and ADF Tests in terms of Size and Power, disponible sur <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1668033/FULLTEXT01.pdf>
35. Tae, Kuen Kim et Shannon, R. Lane (2013). Government Health Expenditure and Public Health Outcomes: A Comparative Study among 17 Countries and Implications for US Health Care Reform. *American International Journal of Contemporary Research*, 3(9), September.
36. Tsikomia, A. (2013). Le système de santé et de la protection sociale à Madagascar : quels sont les défis à réaliser ? *Public Administration and Regional Studies*.
37. UNICEF (2016). *Madagascar : Cadre d'investissement dans le secteur de l'éducation*.
38. Velomihanta, Ranaivo (2007). *Le système éducatif de Madagascar, L'émergence d'une autre école*, décembre, pp. 125-132.
39. Winarno, S. et al. (2020). Application of Vector Error Correction Model (VECM) and Impulse Response Function for Daily Stock Prices. *Indian Journal of Science and Technology*, 10(19).
40. Y., Lévi (2020). Les considérables progrès de la santé environnementale. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 204(9), 1061-1068.