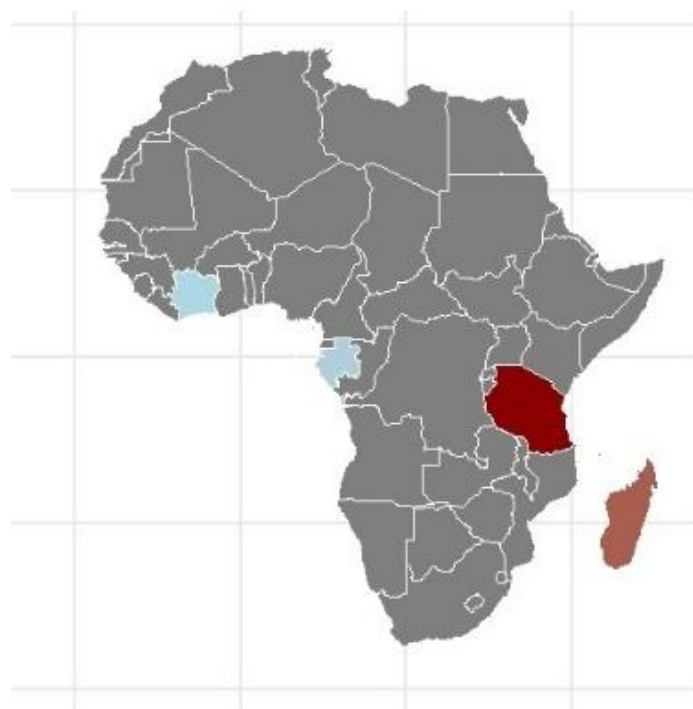


**MEMOIRE DE MASTER I ECONOMIE DE LA SANTE (PPSE)**

**THEME :**

**VACCINATION INFANTILE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE**



**Encadreur :** Professeur Yves Arrighi

**Etudiant :** Coulibaly Kiyali

## Résumé

La vaccination infantile constitue un défi majeur pour tous les systèmes de santé. Elle a déjà montré ses bénéfices pour la réduction de la morbi-mortalité infantile depuis la mise en œuvre par l'Organisation Mondiale de la Santé du programme élargie de vaccination en 1974. La pandémie à COVID-19 a impacté de façon considérable les programmes de vaccination et provoqué une méfiance d'une partie de la population vis-à-vis des vaccins.

Ce mémoire visait à faire un état des lieux de la vaccination infantile en subsaharienne, à identifier les déterminants de la vaccination infantile à travers une revue de littérature et analyser comment ceux-ci impactent la vaccination infantile.

Ce travail montre que les déterminants socio-économiques, géographiques ainsi que l'accès et l'utilisation des services de santé peuvent impacter significativement la vaccination infantile. Les politiques visant à réduire les inégalités socio-économiques d'accès aux services de santé, à réduire l'analphabétisme et favoriser l'autonomisation des femmes pourraient permettre d'atteindre une bonne couverture vaccinale dans l'ensemble de ces pays.

La collaboration intersectorielle et le renforcement des campagnes de sensibilisation sur les bénéfices de la vaccination infantiles sont des leviers puissants pour l'amélioration des résultats en matière de couverture vaccinale infantile.

**Mots clés :** *Vaccin- Afrique -Enfant*

## **Acronymes et abréviations**

<b>BCG</b>	: Bacille de Calmette et Guérin
<b>CPN</b>	: Consultation Prénatale
<b>DTC</b>	: Diphtérie Tétanos Coqueluche
<b>EDS</b>	: Enquêtes Démographiques et de Santé
<b>OMS</b>	: Organisation Mondiale de la Santé
<b>OR</b>	: Odds Ratios
<b>PEV</b>	: Programme Elargi de Vaccination
<b>RR</b>	: Rougeole Rubéole
<b>UNICEF</b>	: Fonds International de Secours à l'Enfance des Nations Unies.
<b>VPO</b>	: Vaccin Polio Oral

## Liste des tableaux et figures

### Liste des tableaux

Tableau I: Couverture vaccinale globale et spécifique.....	15
Tableau II: Analyse bivariée entre couverture vaccinale caractéristiques sociodémographiques, économiques géographiques et sanitaires .....	16
Tableau III: Facteurs socio-démographiques et géographiques associés à la vaccination infantile .....	20
Tableau IV: Facteurs socio-sanitaires associés à la vaccination infantile .....	21
Tableau V: Modèle hiérarchique mixte avec interaction .....	22

### Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Relation entre la couverture vaccinale de l'enfant et l'accès des mères à l'information.....	17
<b>Figure 2:</b> Relation entre l'âge maternel et couverture vaccinale de l'enfant .....	18
<b>Figure 3:</b> Relation entre la couverture vaccinale et le rang de naissance de l'enfant .....	19

## **TABLES DES MATIERES**

Acronymes et abréviations.....	iii
Liste des tableaux et figures.....	iv
TABLES DES MATIERES.....	v
Introduction.....	6
Chapitre I : Revue de la littérature.....	7
I-1 Les enjeux de santé publique de moyen et ou longs termes associés à la vaccination infantile .....	7
I-2 Les déterminants du non-recours à la vaccination .....	8
I-3 Les leviers de politique publique pour une meilleure couverture vaccinale.....	10
Chapitre 2 : DONNEES ET METHODOLOGIE.....	11
Chapitre 3 : Résultats et commentaires .....	15
I- Résultats .....	15
I-1 Statistiques descriptives.....	15
I-2 Analyse multivariée.....	20
II- Discussion.....	23
III-Limites de l'études .....	26
Conclusion.....	27
Références.....	28

## **Introduction**

Depuis la mise en place du Programme Elargi de Vaccination (PEV) en 1974 par l'Organisation Mondiale de la Santé, la vaccination est apparue comme l'intervention de santé publique la plus efficace pour réduire la morbi-mortalité infantile et la propagation des maladies infectieuses dans le monde [1]. Selon l'OMS, la vaccination à elle seule permet d'éviter 2 à 3 millions de décès infantiles dans le monde [2].

En Afrique subsaharienne, elle a permis de réduire considérablement le taux de mortalité infantile et de prévenir des épidémies de maladies infectieuses telles que la rougeole, la poliomyélite et la diphtérie [3].

Cependant, malgré les progrès réalisés, la couverture vaccinale dans cette région reste encore insuffisante, avec seulement 78% des enfants ayant reçu les trois doses du vaccin contre la diphtérie, le tétanos et la coqueluche (DTC3) en 2021 [4].

Cette situation ne s'est guère améliorée avec la survenue de la pandémie à COVID-19. Elle a engendré des conséquences d'une ampleur inédite à l'échelle mondiale, impactant tous les domaines de la vie, notamment les systèmes de santé et les programmes de vaccination. Dans cette région du monde où les infrastructures sanitaires sont fréquemment précaires et les ressources restreintes, cette pandémie a amplifié les difficultés préexistantes et accru la méfiance de la population vis à vis de la vaccination [5].

Face à ces constats, il nous paraît important de s'interroger sur les défis liés à la vaccination infantile dans cette région et les stratégies à mettre en œuvre pour une meilleure couverture vaccinale dans cette région.

L'objectif de cette étude était dans un premier temps d'identifier les facteurs qui influencent la vaccination infantile en Afrique subsaharienne au travers d'une revue de littérature, d'analyser comment ces déterminants impactent la vaccination infantile et enfin proposer des pistes de solutions pour améliorer celle-ci.

La première partie de notre travail sera consacrée à une revue de littérature sur les enjeux de santé publique de moyen et long terme associés à la vaccination infantile ; à identifier les déterminants de non recours à la vaccination infantile ainsi que les leviers de politique publique pour une meilleure couverture vaccinale.

La deuxième partie portera sur la méthodologie utilisée et dans la troisième partie nous présenterons les résultats de notre étude suivis des commentaires.

## **Chapitre I : Revue de la littérature**

La vaccination, pratique universelle qui remonte à des époques anciennes consiste à introduire un antigène dans l'organisme d'un être vivant afin de déclencher une réaction immunitaire qui permettra de le protéger en cas d'atteinte par la maladie concernée [6]. Cette pratique a été adoptée dans le domaine de la santé depuis le début du XVIII<sup>e</sup> siècle et par la suite, elle a été popularisée au XIX<sup>e</sup> siècle par Louis Pasteur [6].

La vaccination a révolutionné le domaine de la médecine préventive en permettant de contrôler et ou d'éradiquer de nombreuses maladies infectieuses autrefois redoutées. Elle a contribué à une amélioration significative de la santé et la qualité de vie de la population partout dans le monde.

### **I-1 Les enjeux de santé publique de moyen et ou longs termes associés à la vaccination infantile**

#### **1-1 Réduction de la morbi-mortalité infantile et des inégalités de santé**

La vaccination joue un rôle très important d'égalisateur en matière de santé. Elle est particulièrement bénéfique pour tous les enfants contribuant grandement à la réduction des inégalités en matière de santé infantile. Elle offre une protection cruciale contre les maladies infectieuses, qui ont tendance à frapper plus durement les enfants des milieux socio-économiques défavorisés, où l'accès aux services de santé de base est souvent limité.

En plus de contribuer à la réduction de la morbi-mortalité et l'éradication de certaines maladies, la vaccination infantile contribue à l'amélioration de la qualité de vie des enfants [7]. En effet, les maladies infectieuses évitables par la vaccination peuvent être à l'origine de graves séquelles, telles que des handicaps physiques ou mentaux. De plus, la vaccination infantile permet réduire l'absentéisme scolaire et améliorer la performance scolaire, ce qui en fait un élément clé de la promotion de la santé et du bien-être des enfants [8].

#### **1-2 Immunité collective et éradication des maladies**

Une bonne couverture vaccinale offre des possibilités d'aboutir à une immunité collective réduisant de facto la propagation des maladies à travers le monde. Grâce à la

vaccination, certaines maladies hautement mortelles peuvent être éradiquées. La variole en est un exemple probant, puisqu'elle a été complètement éradiquée dans les années 1980 grâce à une campagne mondiale de vaccination [9]. La poliomyélite est également en passe d'être éliminée à l'échelle mondiale, avec seulement 459 cas recensés dans le monde en 2023 [10]. Ces succès démontrent bien l'efficacité et l'importance des campagnes de vaccination pour réduire l'incidence des maladies infectieuses et la protection de la santé publique à l'échelle mondiale.

## **I-2 Les déterminants du non-recours à la vaccination**

De nombreux facteurs socioéconomiques, culturels ou liés au système de santé peuvent favoriser le non-recours à la vaccination.

### **2-1 Les facteurs socio-économiques**

Le niveau de revenu du ménage, l'éducation des parents peuvent influencer fortement le recours à la vaccination. Un niveau d'éducation élevé de la mère est généralement associé à de meilleurs résultats en matière de vaccination infantile [11,12]. De nombreuses études ont également trouvées une association entre le revenu du ménage et le statut vaccinal de l'enfant. Ces études ont montré que les enfants issus des ménages les plus pauvres étaient plus susceptibles de ne pas être vaccinés comparés à leurs homologues issus des ménages les plus riches [7, 12, 13].

Le sexe de l'enfant, le lieu de résidence, et le statut matrimoniale de la mère sont également épinglés dans la littérature comme des déterminants de non recours à la vaccination [13, 14, 15]. L'étude réalisée par Feletto en 2019 a montré que les enfants de sexe masculin ont plus de chance d'être vacciné comparé à ceux de sexe féminin. Cependant une autre étude réalisée en Ethiopie trouvait que les enfants étaient significativement plus susceptibles d'être complètement vaccinés s'ils étaient de sexe féminin [16].

Les personnes qui vivent en milieu rural ont généralement des difficultés d'accès aux professionnels et aux services de santé. Les distances à parcourir pour se rendre dans un centre de santé, le manque de moyen de transport ainsi que la pénurie de personnel de santé sont autant de facteurs qui peuvent affecter négativement le recours à la



vaccination dans les zones rurales [7,15]. L'accessibilité et l'utilisation des services de santé jouent également un rôle prépondérant dans la couverture vaccinale infantile. En effet, le nombre de consultations prénatales, le lieu d'accouchement et le rang de naissance influencent la couverture vaccinale de l'enfant [17, 18]. L'étude réalisée par **Douba et al**, a montré que comparativement aux enfants nés à l'hôpital, les enfants nés à domicile avaient un risque 2,19 fois plus élevé d'être incomplètement vaccinés au Burkina Faso, 1,79 fois en Côte d'Ivoire, 1,96 fois en Guinée, 1,68 fois au Mali et 1,72 fois au Liberia. Quant au rang de naissance, les enfants qui étaient nés en premier dans la fratrie avaient un risque plus faible de 32% d'avoir un statut vaccinal incomplet, en comparaison avec ceux qui étaient nés en troisième position ou plus tard dans la fratrie.

Tefera et al en 2018 avaient aussi trouvé un fort gradient entre les visites prénatales et le statut vaccinal de l'enfant. Selon leurs résultats seuls 15 % des enfants dont les mères n'avaient effectué aucune visite prénatale étaient complètement vaccinés, contre 77 % pour ceux dont les mères avaient eu au minimum quatre visites

## **2-2 Croyances et biais comportementaux**

Les croyances culturelles et religieuses jouent un rôle important dans l'acceptation des vaccins. La méfiance vis-à-vis des vaccins, alimentée par des rumeurs et la désinformation au sein des communautés et sur les réseaux sociaux peut impacter considérablement le recours à la vaccination [16].

Cette réticence peut se matérialiser par le report voire le refus de la vaccination, malgré la disponibilité des vaccins. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, l'hésitation vaccinale fait partie des dix principales menaces pour la santé mondiale. Elle constitue un véritable problème de santé publique à l'échelle mondiale car elle est susceptible de mettre à mal le contrôle et l'éradication de certaines maladies infectieuses et favoriser la réapparition de maladies autrefois contrôlées par la vaccination [19].

Il faut aussi ajouter que dans certaines communautés, les pratiques de guérison traditionnelles passent au premier plan par rapport à la médecine moderne ce qui peut avoir un impact sur les résultats en matière de couverture vaccinale [15].

Bien que la vaccination infantile soit généralement sûre et efficace, certains effets indésirables peuvent survenir à moyen terme et mettre en mal la confiance de la population vis-à-vis de la vaccination. La mise en place de systèmes de surveillance

robustes des effets indésirables imputables à la vaccination est cruciale pour la sécurité et l'efficacité des programmes de vaccination [7].

### **I-3 Les leviers de politique publique pour une meilleure couverture vaccinale.**

De nombreux leviers de politiques publiques peuvent être actionnés pour améliorer la couverture vaccinale et répondre ainsi aux enjeux de santé publique associés à la vaccination infantile.

L'éducation et la communication constituent des leviers importants pour renforcer la confiance de la population vis à vis des vaccins. Des campagnes d'information ciblées et des interventions éducatives auprès des parents et des professionnels de santé ont montrées leurs efficacités en matière d'adhésion et d'amélioration des taux couverture vaccinale [20]. La facilitation de l'accès aux services de vaccination, par exemple en élargissant les horaires et ou augmenter les jours d'ouverture des centres de vaccination ou en proposant des vaccinations à l'école, peut contribuer à améliorer la couverture vaccinale [20].

La mise en place de politiques vaccinales obligatoires ou incitatives, telles que l'obligation vaccinale pour l'entrée à l'école ainsi que des programmes de rappel et de suivi, peut également contribuer à maintenir une couverture vaccinale élevée et homogène [21]. Le renforcement du système de santé notamment la formation du personnel et l'amélioration du réseau de distribution et de conservation des vaccins sont autant de déterminants pour une bonne couverture vaccinale dans les pays à faible revenu [22].

## Chapitre 2 : DONNEES ET METHODOLOGIE

### 1-Données

Cette étude transversale rétrospective utilise les données des Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS) réalisées entre 2019 et 2022 de quatre pays d'Afrique subsaharienne dont la Côte d'Ivoire, le Gabon, Madagascar et la Tanzanie. Ces pays d'Afrique subsaharienne font face à d'importants défis de santé publique, notamment en matière de vaccination infantile. Bien que ces pays aient réalisé des progrès significatifs dans l'amélioration de la couverture vaccinale au cours des dernières décennies, des disparités locales persistent entre les districts sanitaires entravant ainsi les efforts visant à atteindre une couverture vaccinale homogène à l'échelle national dans ces pays [23].

Les EDS sont des enquêtes représentatives à l'échelle nationale qui recueillent des données sur les caractéristiques sociodémographiques, économiques et sanitaires des hommes et des femmes âgées respectivement de 15 à 49 ans et de 15 à 54 ans y compris les enfants constituant le ménage.

Les plans d'échantillonnage des EDS sont en général des échantillons probabilistes à deux degrés tirés d'une base de sondage existante, généralement la base de recensement la plus récente. Cette base de sondage est divisée en sous-groupes ou strates aussi homogènes que possible. Dans un échantillon stratifié, les erreurs d'échantillonnage dépendent de la variance de la population existante au sein des strates mais pas entre les strates. Dans la plupart du temps, les échantillons des EDS sont stratifiés par région et par zones urbaines ou rurales au sein de chaque région.

Etaient inclus dans cette étude, les enfants de naissance unique, vivants et âgés de 12 à 23 mois conformément aux recommandations de l'OMS [24]

Au total 7098 enfants étaient éligibles pour notre étude sur la couverture vaccinale.

Notre variable d'intérêt était le statut vaccinal complet de l'enfant. La variable était codée 1 si l'enfant était complètement vacciné pour les huit antigènes de base à savoir le Bacille de Calmette et Guérin (BCG), les trois doses du vaccin polio oral (VPO), les

trois doses du vaccin contre la diphtérie, le tétanos et la coqueluche (DTC) et la première dose du vaccin antirougeoleux (RR) et codé 0 si non.

Les variables explicatives utilisées dans cette étude en référence à la revue de littérature comprenaient l'âge de la mère, le lieu d'accouchement, les consultations prénatales réalisés (CPN), le rang de naissance de l'enfant dans la fratrie, le sexe de l'enfant, le milieu de résidence du ménage, le niveau d'éducation de la mère, l'indice de richesse du ménage, le sexe du chef de ménage, l'accès aux soins de santé, l'exposition aux médias, l'autonomisation des femmes et leurs accès au marché du travail.

## **2- Traitement des données et analyse empirique**

### **2-1 Traitement des données**

Après avoir fusionné les bases de données mères-enfants et ménages pour chaque pays respectif à l'aide du logiciel R version 4.3.3, nous avons ensuite procédé à la sélection des variables d'intérêt et filtrage des données en fonction de l'âge des enfants, de l'index de naissance et selon le statut vivant ou non de l'enfant pour ne retenir que les enfants âgés de 12 à 23 mois vivants de naissance unique.

Notre échantillon a de nouveau été filtré via la variable « distance du centre de santé » permettant ainsi d'exclure les observations pour lesquelles cette variable était non applicable, c'est-à-dire les mères n'ayant pas été malades et n'ayant donc pas eu besoin de se rendre dans un centre de santé durant la période considérée. Cette approche permet de cibler une population plus pertinente dans l'analyse de l'effet de la distance du centre de santé sur la vaccination infantile.

Nous avons recodé et regroupés certaines variables, effectués une analyse des correspondances multiples sur les variables d'exposition aux médias. Cette approche statistique a permis de réduire la dimensionalité des données et la construction d'un indicateur synthétique d'accès à l'information pour les mères et les ménages. Parmi les deux indicateurs synthétiques, nous avons retenu celui qui était le plus fortement associé à notre variable d'intérêt.

Enfin nous avons fusionné les quatre bases de données en une seule base pour faciliter l'analyse statistique. Cette fusion nous a permis d'obtenir au final un échantillon de 6709 enfants pour notre étude.

## 2-2 Analyse empirique

Dans l'analyse multivariée des facteurs associés à la vaccination infantile complète, nous avons fait recours à la régression logistique.

Dans un premier temps nous avons fait des analyses bivariées entre le statut vaccinal de l'enfant les variables explicatives afin d'évaluer leur association. Les variables significativement ( $p\text{-value} < 0.05$ ) associées au statut vaccinal de l'enfant ont été retenues pour l'analyse multivariée.

Trois modèles de régression logistique ont été successivement évalués pour identifier les déterminants de la vaccination infantile.

Deux modèles de régression logistique simple ont été ajustés :

$$\log \left( \frac{y_i = 1}{y_i = 0} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik}$$

$y_i = 1$  si l'enfant  $i$  est complètement vacciné pour les 08 antigènes et 0 si non

$x_{ik}$  : les régresseur d'intérêt sont les variables identifiées dans notre revue de littérature.

Le premier modèle a été ajusté sur les variables sociodémographiques économiques et géographique afin de voir comment celles-ci peuvent influencer la vaccination infantile. Un deuxième modèle a été ajusté sur les variables relatives à l'autonomisation des femmes, l'accès des mères à l'information aux services de santé.

Nous avons ajusté un troisième modèle logistique mixte avec une interaction entre le lieu de résidence et l'accès à l'information avec des effets aléatoires pour le pays.

$$\log \left( \frac{y_{ij} = 1}{y_{ij} = 0} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_{ij1} + \beta_2 x_{ij2} + \dots + \beta_{23} x_{ij2} * x_{ij3} + \dots + \beta_k x_{ijk} + u_j$$

$y_{ij}$  : le statut vaccinal de l'enfant  $i$  dans le pays  $j$

$u_j$  : Capture la variabilité entre les pays

Cette approche permet de capturer la variabilité potentielle entre les pays dans la probabilité de vaccination des enfants. Les variables incluses dans le modèle comprennent les caractéristiques sociodémographiques, géographiques, l'accès aux soins de santé et l'autonomisation des femmes. L'interaction entre le lieu de résidence

et l'accès à l'information nous permet d'examiner si l'effet de l'accès à l'information sur la vaccination infantile diffère selon le lieu de résidence.

Les trois modèles ont été évalués en les comparant au modèle vide à l'aide du rapport de vraisemblance. Les résultats ont montré une amélioration significative de l'ajustement des modèles par rapport au modèle vide, avec des valeurs de  $p < 0,05$  pour les trois modèles.

Les résultats de l'analyse de régression logistique ont été présentés sous forme de rapports de cotes (OR) avec des intervalles de confiance à 95 %. Nous avons considéré une valeur de  $p$  inférieure à 0,05 comme statistiquement significative.

## Chapitre 3 : Résultats et commentaires

### I- Résultats

#### I-1 Statistiques descriptives

##### 1-1 Prévalence de la couverture vaccinale globale et spécifique

**Tableau I:** Couverture vaccinale globale et spécifique

Couverture vaccinale	Côte d’Ivoire (%)	Gabon (%)	Madagascar (%)	Tanzanie (%)	Prévalence globale (%)
Couverture vaccinale complète (8 antigènes)	38.5	39.3	49.1	55.1	47.0
BCG	86.4	86.9	76.6	91.7	84.8
VPO complet	62.9	54.2	58.5	62.2	60.3
DTC complet	57.5	65.3	67.6	90.3	71.3
Rougeole	64.9	58.6	63.2	86.5	70.0
Aucune dose DTC	26.4	20.1	22.7	5.1	18.2
Effectifs	1780	740	2218	1971	

**Commentaire :** Le tableau présente les résultats de la couverture vaccinale pour les huit antigènes de base, ainsi que pour les antigènes spécifiques et le pourcentage d'enfants n'ayant reçu aucune dose de DTC (enfant zéro dose). La colonne « **prévalence globale** » indique la moyenne pondérée pour les quatre pays, tandis que la ligne « **effectifs** » indique le nombre d'enfants inclus dans l'analyse pour chaque pays.

On remarque que la couverture vaccinale pour les huit antigènes varie considérablement entre les pays. La Côte d’Ivoire présente un taux d’enfant Zéro dose très élevé comparativement à la Tanzanie qui n’a qu’un taux de 5.1%.

## 1-2-Couverture vaccinale selon les caractéristiques socio-économiques et sanitaires

**Tableau II:** Analyse bivariée entre la couverture vaccinale et les caractéristiques sociodémographiques, économiques géographiques et sanitaires

Couverture vaccinale pour les 08 antigènes (%)						
Variables	Côte d'Ivoire	Gabon	Madagascar	Tanzanie	Moyenne pondérée	Statistique de khi deux
Consultations prénatales						181.52*** (1)
- Moins de 04 CPN	31.0	25.7	35.5	49.6	36.9	
- Plus de 04 CPN	45.5	44.7	58.8	58.0	53.7	
Lieu d'accouchement						79.71*** (1)
- A la maison	28.4	19.8	41.8	47.4	39.3	
- A l'hôpital	41.8	41.9	60.6	56.9	50.9	
Distance au centre de santé						55.91*** (1)
- Gros problème	35.4	36.2	42.2	52.3	41.3	
- Pas un gros problème	41.5	44.4	53.0	56.5	50.9	
Lieu de résidence du menage						4.05*** (1)
- Urbain	38.7	45.0	60.2	56.1	48.8	
- Rural	38.5	26.6	46.3	54.8	46.1	
Niveau d'éducation maternel						239.31*** (3)
- Pas d'éducation	33.7	36.0	28.3	42.3	34.1	
- Primaire	45.7	31.9	48.7	55.1	49.8	
- Secondaire	43.3	40.8	62.7	64.4	55.3	
- Supérieur	68.3	51.7	82.0	77.8	68.5	
Indice de richesse du ménage						173.47*** (4)
- 1 <sup>er</sup> Quintile	29.1	33.0	36.1	42.2	35.3	
- 2 <sup>ème</sup> Quintile	36.7	34.5	46.5	56.6	45.5	
- 3 <sup>ème</sup> Quintile	38.4	37.9	54.0	54.4	48.4	
- 4 <sup>ème</sup> Quintile	44.4	50.9	61.1	59.4	54.9	
- Quintile supérieur	49.0	49.1	61.3	64.3	57.7	
Statut travail de la mère						7.42*** (1)
- Travail	39.0	43.1	49.5	55.7	48.2	
- Ne travaille pas	37.8	36.9	46.8	54.3	44.6	
Sexe de l'enfant						0.024 (1)
- Masculin	39.3	40.1	48.3	55.2	47.1	
- Féminin	37.7	38.8	50.0	55.1	46.7	
Sexe du chef de ménage						1.30 (1)
- Masculin	38.9	39.4	49.5	55.3	47.4	
- Féminin	36.8	39.2	47.0	54.7	45.6	
Autorisation						65.77*** (1)
- Gros problème	34.8	36.3	40.9	50.4	37.8	
- Pas un gros problème	41.2	41.5	50.5	55.5	49.7	
Effectifs	1780	740	2218	1971	6709	

\*\*\* significatif à 5%

**Commentaire :** Le tableau ci-dessus présente la couverture vaccinale pour les huit antigènes chez les enfants, en fonction des variables socio-économiques, géographiques

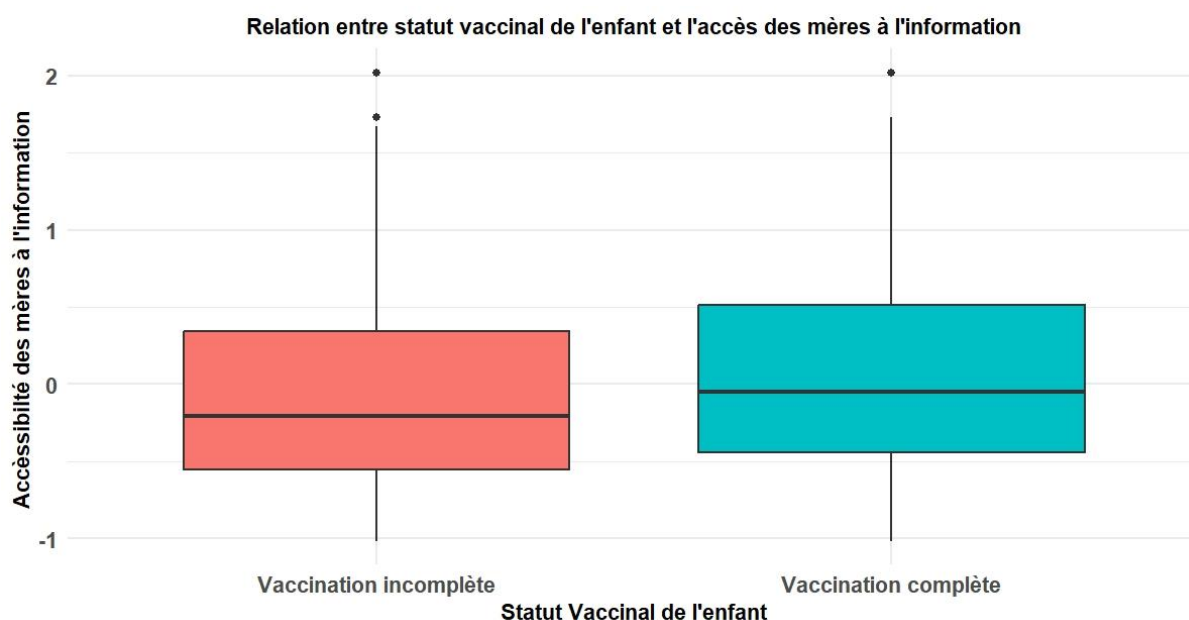


et sanitaire. Pour chaque modalité de la variable, le pourcentage d'enfants vaccinés est présenté pour chaque pays ainsi que la moyenne pondérée pour l'ensemble des pays. La statistique de khi deux est également présentée pour évaluer l'association entre chaque variable catégorielle et le statut vaccinal de l'enfant.

La significativité de la statistique du test du khi-deux est indiquée par les d'étoiles (\*\*\*) signifie une valeur de p inférieure à 0,05), et le degré de liberté (ddl) est également indiqué entre parenthèses

Les effectifs pour chaque pays sont présentés dans la dernière ligne du tableau.

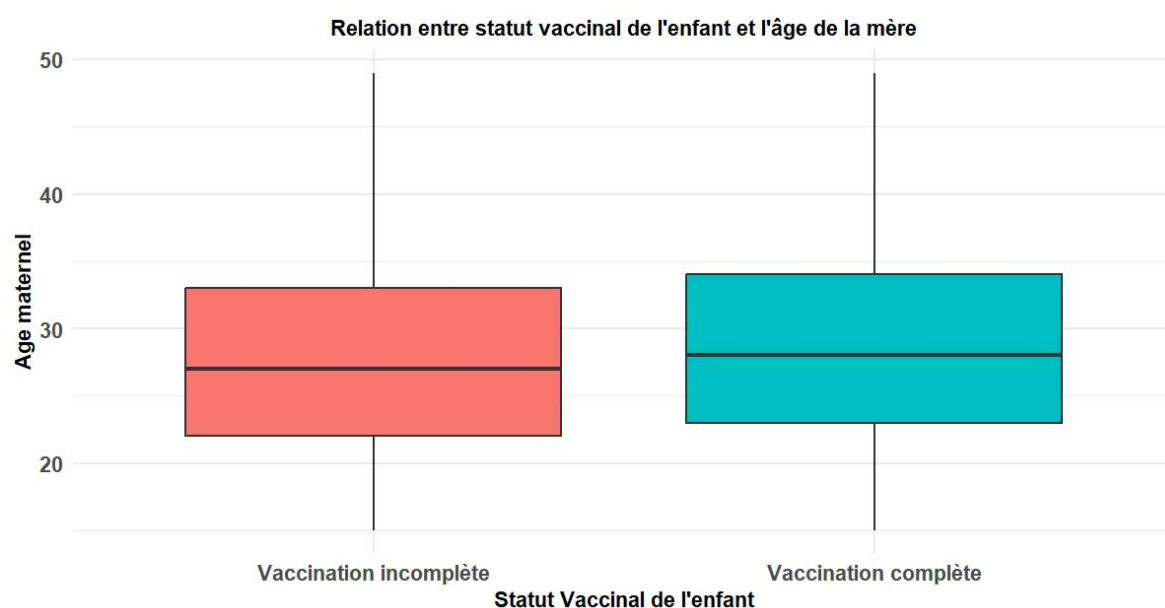
### 1-3- Couverture vaccinale de l'enfant et accès des mères à l'information



**Figure 1:** Relation entre la couverture vaccinale de l'enfant et l'accès des mères à l'information

**Commentaire :** Le graphique montre une relation positive entre l'accès des mères à l'information et la vaccination infantile. Cela suggère que l'accès à l'information peut jouer un rôle important dans la promotion de la vaccination infantile. Cependant, il convient de noter que d'autres facteurs peuvent également influencer la vaccination infantile, tels que le niveau d'éducation de la mère, le statut socio-économique et l'accessibilité aux services de santé.

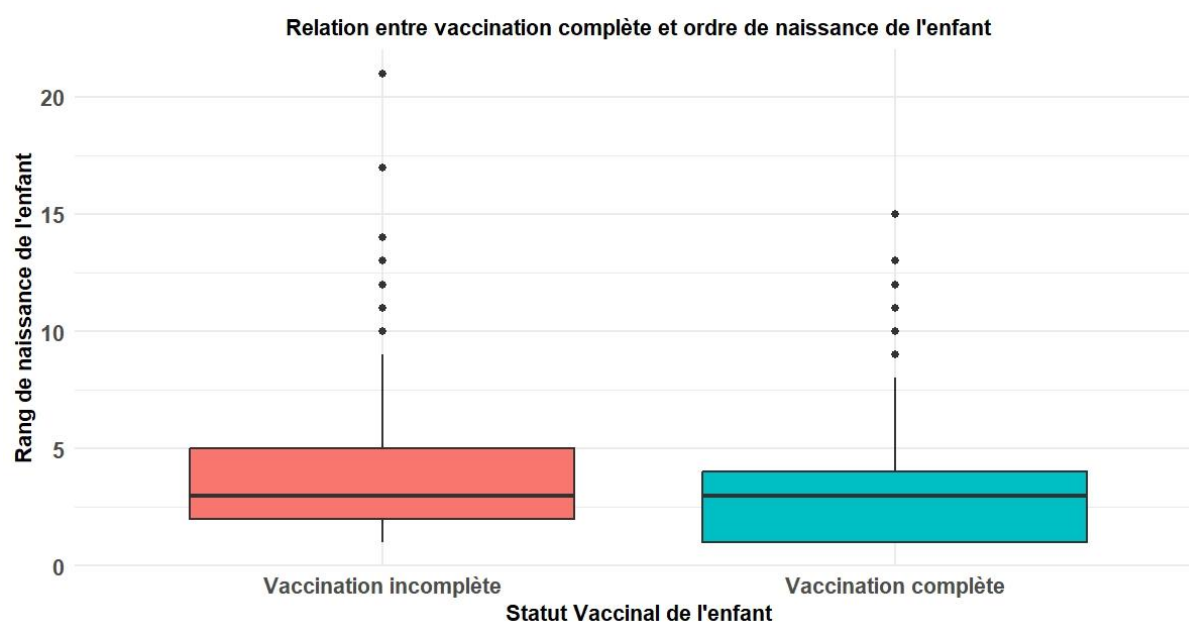
#### 1-4-Rélation entre couverture vaccinale de l'enfant et l'âge maternel



**Figure 2:** Relation entre l'âge maternel et couverture vaccinale de l'enfant

**Commentaire :** Sur ce graphique, on peut observer que les mères moins âgées ont tendance à avoir des enfants moins vaccinés que les mères plus âgées. Il convient également de noter que la taille de l'échantillon pour les mères de moins de 20 ans et de plus de 45 ans est relativement faible.

### 1-5-Statut vaccinal de l'enfant rang de naissance



**Figure 3:** *Relation entre la couverture vaccinale et le rang de naissance de l'enfant*

**Commentaire :** Nous avons une relation négative entre le rang de naissance de l'enfant dans la fratrie et la vaccination infantile

## I-2 Analyse multivariée

### 2-1- Facteurs socio-démographiques et géographiques associés à la vaccination infantile

**Tableau III:** Facteurs socio-démographiques et géographiques associés à la vaccination infantile

Variables	OR ajusté (IC 95%)	p-value
<b>Pays</b>		
- Côte d'Ivoire	Réf	
- Madagascar	1.315 (1.138-1.52)	<0.001
- Gabon	0.697 (0.57-0.85)	<0.001
- Tanzanie	1.576 (1.363-1.822)	<0.001
<b>Lieu de résidence</b>		
- Rural	Réf	
- Urbain	1.025 (0.908-1.156)	0.69
<b>Niveau d'éducation de la mère</b>		
- Pas d'éducation	Réf	
- Primaire	1.612 (1.411-1.843)	<0.001
- Secondaire	2.055 (1.753-2.41)	<0.001
- Supérieur	3.082 (2.184-4.386)	<0.001
<b>Indice de richesse du ménage</b>		
- 1er Quintile (plus pauvre)	Réf	
- 2ème Quintile	1.371 (1.184-1.587)	<0.001
- 3ème Quintile	1.413 (1.213-1.646)	<0.001
- 4ème Quintile	1.688 (1.436-1.986)	<0.001
- 5ème Quintile (plus riche)	1.63 (1.366-1.947)	<0.001
<b>Age de la mère</b>	1.038 (1.027-1.05)	<0.001
<b>Ordre de naissance de l'enfant</b>	0.906 (0.874-0.939)	<0.001
Observations	6709	
R <sup>2</sup> Tjur	0.069	

**Commentaire :** Ce tableau ci-dessus présente les résultats de la régression logistique entre le statut vaccinal complet et les déterminants sociodémographiques, économique et géographiques. La colonne OR ajusté présente les rapports de cotes (odds ratios) ajustés et les intervalles de confiance.

La Tanzanie et Madagascar ont des odds ratios (OR) ajustés supérieurs à 1 et significatifs tandis que le Gabon a un OR ajusté plus faible par rapport à la Côte d'Ivoire. On observe également une forte association positive entre le niveau d'éducation de la mère et la vaccination infantile. Nous avons le même constat pour l'indice de richesse du ménage et l'âge maternel. En outre, l'ordre de naissance de l'enfant dans la fratrie montre une association inverse avec la vaccination infantile (OR=0.906 ; IC<sub>95%</sub> : (0.874-0.939))

## 2-2- Facteurs socio-sanitaires associés à la vaccination infantile

**Tableau IV:** Facteurs socio-sanitaires associés à la vaccination infantile

Variables	OR ajusté (IC 95%)	p-value
<b>Consultations prénatales</b>		
- Moins de 4 CPN	Réf	
- 4 CPN ou plus	1.711 (1.54-1.902)	<0.001
<b>Lieu d'accouchement</b>		
- A la maison	Réf	
- A l'hôpital	1.314 (1.175-1.47)	<0.001
<b>Statut travail de la mère</b>		
- Ne travaille pas	Réf	
- Travaille	1.189 (1.07-1.321)	0.001
<b>Autorisation de partir (femme)</b>		
- Gros problème	Réf	
- Pas un gros problème	1.479 (1.301-1.683)	<0.001
<b>Distance d'accès au centre de santé</b>		
- Gros problème	Réf	
- Pas un gros problème	1.127 (1.009-1.257)	0.033
<b>Accès des mères à l'information</b>	1.25 (1.155-1.353)	<0.001
<b>Observations</b>	6709	
<b>R<sup>2</sup> Tjur</b>	0.047	

**Commentaire :** Le tableau contient les résultats de la régression logistique du statut vaccinal de l'enfant. Les consultations prénatales (4 ou plus), le lieu d'accouchement (à l'hôpital) augmentent de façon significative la probabilité de vaccination avec des odds ratios respectivement de (OR ajusté = 1.711 ; IC<sub>95%</sub> = (1.54-1.902)) et de (OR ajusté=1.35 ; IC<sub>95%</sub> = (1.19 - 1.53)). Les femmes en activités (Travaillent), l'accès des mères à l'informations et la perception de la distance d'accès au centre ont tous des odds-ratios supérieurs à 1 et significatifs

## 2-3- Modèle logistique mixte

**Tableau V:** Modèle hiérarchique mixte avec interaction

Variables	OR ajusté (IC 95%)	p-value
<b>Consultations prénatales</b>		
- Moins de 4 CPN	Réf	
- 4 CPN ou plus	1.55 (1.39- 1.73)	<0.001
<b>Lieu d'accouchement</b>		
- A la maison	Réf	
- A l'hôpital	1.35 (1.19- 1.53)	<0.001
<b>Lieu de résidence</b>		
- Rural	Réf	
- Urbain	0.88 (0.77- 0.99)	0.040
<b>Niveau d'éducation mère</b>		
- Pas d'éducation	Réf	
- Primaire	1.57 (1.37- 1.80)	<0.001
- Secondaire	1.96 (1.67- 2.31)	<0.001
- Supérieur	3.06 (2.16- 4.33)	<0.001
<b>Accès des mères à l'information</b>	1.15 (1.02- 1.29)	0.023
<b>Interaction lieu de résidence et accès des mères à l'information</b>		
- Rural * accès à l'information	Réf	
- Urbain * accès à l'information	0.83 (0.70- 0.99)	0.043
<b>Random Effects</b>		
$\sigma^2$	3.29	
$\tau_{00}$ Pays	0.10	
ICC	0.03	
N Pays	4	
<b>Observations</b>	6709	
<b>Marginal R2 / Conditional R2</b>	0.083 / 0.109	

**Commentaire :** Ce tableau ci-dessus examine les facteurs qui influencent la vaccination infantile en prenant en compte les spécificités entre les pays et d'interactions possibles.

Les consultations prénatales, le lieu d'accouchement et l'éducation maternelle demeurent tous des prédictors significatifs. Cependant le lieu de résidence urbain a un effet négatif sur la vaccination infantile (OR ajusté = 0.875 ; IC<sub>95%</sub> = (0.771-0.994). L'interaction accès à l'information et lieu de résidence est plus faible en milieu urbain (OR ajusté = 0.83, IC<sub>95%</sub> = (0.70 - 0.99)).

Les effets aléatoires indiquent une variabilité inter-pays modérée.

## II- Discussion

Dans notre étude, la couverture vaccinale pour les huit antigènes de base pour ces quatre pays d'Afrique subsaharienne oscillait entre 38.5 % et 55.1% avec une couverture moyenne de 47%. La Côte d'Ivoire affichait la plus faible couverture vaccinale complète et la Tanzanie avait la couverture vaccinale infantile la plus élevée. Au sein d'un même pays, cette couverture variait selon les caractéristiques sociodémographiques, économiques, géographiques et sanitaires

Les enfants Tanzaniens avaient 1.576 ( $IC_{95} \% = 1.576 (1.363-1.822)$ ) fois plus de chance, d'être complètement vaccinés, et les enfants Malgaches 1.315 ( $IC_{95} \% = (1.138-1.52)$ ) fois plus de chances comparativement aux enfants vivants en Côte d'Ivoire. Cependant, la probabilité de vaccination complète était plus faible pour les enfants Gabonais ( $OR$  ajusté = 0.697,  $IC_{95} \% = (0.57-0.85)$ ) comparé aux enfants ivoiriens.

L'impact de la pandémie à COVID-19 sur les programmes de vaccination nationaux combiné aux variations contextuelles dans les systèmes de santé et les politiques de vaccination pourraient avoir creusé d'avantage ces différences [25].

Par exemple les ruptures de stock de vaccins et les difficultés rencontrées dans la chaîne d'approvisionnement et de conservation des vaccins constituent un défi persistant dans de nombreux systèmes de santé d'Afrique subsaharienne, engendrant des opportunités manquées de vaccination [26]. A cela, s'ajoute le problème de personnel de santé qualifiés car certains pays de la région sont plus durement touchés par ce problème de manque ressources humaines affectés à la vaccination que d'autres [27].

Il est donc primordial de prendre en compte les spécificités de chaque pays dans l'élaboration des politiques de vaccination infantiles. Ces stratégies sont nécessaires pour réduire les disparités et améliorer la couverture vaccinale [25, 28].

Le niveau d'éducation de la mère est également un déterminant important de la vaccination infantile. Les mères ayant un niveau d'éducation primaire ont 1.6 ( $IC_{95} \% = 1.37 - 1.80$ ) fois plus de chance de vacciner leur enfant comparé aux mères sans éducation formelle. De plus, plus le niveau d'éducation augmente, plus les chances pour une couverture vaccinale complète augmente. Ces résultats corroborent avec les résultats d'études antérieures qui ont soulignées l'importance l'éducation maternelle dans l'amélioration des résultats de santé infantile [29, 30]. Les mères qui ont un bon niveau d'éducation ont généralement une meilleure connaissance et compréhension de

l'importance de la vaccination infantile. Elles sont donc plus enclines à adopter un comportement favorable à la santé en général et à la vaccination infantile en particulier. De même le niveau de richesse du ménage influence grandement la couverture vaccinale infantile. Nos résultats montrent que les chances de vaccination augmentent avec le niveau de richesse puis stagne dès le quatrième quintile (OR ajusté =1.688 ; IC<sub>95%</sub> : (1.436-1.986)). Ces résultats s'alignent avec ceux trouvés dans la littérature existante qui montrent que les ménages les plus riches ont d'avantages plus accès aux services de santé et ont de meilleurs résultats en matière santé et de couverture vaccinale [26,29].

L'accès des mères au marché du travail est aussi un facteur important de la vaccination infantile. Nos résultats montrent que les mères qui ont un emploi sont plus susceptible de vacciner complètement leur enfant (OR ajusté=1.189 ; IC<sub>95%</sub> : (1.07-1.321) comparé aux mères sans emploi. Cela pourrait s'expliquer par une plus grande autonomie financière de celles-ci et une meilleure sensibilisation découlant de l'interaction sociale en milieu de travail [31].

Nos résultats montrent également que les mères ayant bénéficié de quatre consultations prénatales ou plus ont 71% de chances supplémentaires d'avoir des enfants complètement vaccinés (OR ajusté = 1,711 ; IC à 95 % : 1,54-1,902) par rapport aux mères ayant eu moins de quatre consultations prénatales. Ces résultats vont dans le même sens que ceux précédemment rapportés dans la littérature qui ont soulignés l'importance des consultations prénatales dans la promotion et le soutien de la vaccination infantile [32 ,33].

Le lieu d'accouchement est aussi un déterminant clé de la vaccination infantile. Nos résultats montrent que les enfants nés à l'hôpital ont 31 % de chances supplémentaires d'être complètement vaccinés (OR ajusté = 1,314 ; IC à 95 % : 1,175-1,47) comparativement aux enfants nés à domicile. Ce constat corrobore les résultats trouvés dans la littérature [31,33].

L'autorisation de se déplacer pour la mère et l'accès à l'information sont des facteurs importants associés à la vaccination complète des enfants.

Ces résultats soulignent l'importance d'interventions ciblant les facteurs contextuels et individuels pour améliorer la couverture vaccinale. Des politiques visant à promouvoir les consultations prénatales, à encourager l'accouchement en milieu hospitalier et à



améliorer l'accès des femmes à l'information et aux services de santé pourraient contribuer à réduire les disparités en matière de vaccination infantile [34].

En outre, la perception des barrières liés à l'accès aux services de santé (comme la distance d'accès aux centres de santé et les restrictions de déplacement) a un impact considérable sur la probabilité de vaccination. Les politiques visant à limiter ces restrictions sont indispensables pour promouvoir la vaccination infantile [34]

Dans le modèle mixte, nos résultats montrent que les ménages vivants en milieu urbain sont moins susceptibles d'avoir des enfants complètement vaccinés OR ajusté = 0.88 ; IC<sub>95%</sub> : (0.77 - 0.99)). L'interaction entre l'accès à l'information et le lieu de résidence était plus faible en milieu urbain (OR ajusté = 0,83, IC<sub>95%</sub> = (0,70 - 0,99)). Cela souligne que l'effet de l'accès à l'information sur la vaccination infantile est moins important pour les personnes qui vivent en milieu urbain comparé à ceux vivants en milieu rural. Notre étude utilise des données collectées entre 2019 et 2022, une période marquée une augmentation accrue des fausses informations concernant les vaccins, particulièrement sur les réseaux sociaux. Il est donc fort probable que les mères vivantes en milieu urbain aient été plus impactées par ses campagnes de désinformations réduisant ainsi l'effet de l'accès à l'information sur la couverture vaccinale infantile dans ces milieux. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

### **III-Limites de l'études**

Il nous paraît important de noter certaines limites éventuelles à notre étude. Premièrement, une partie non négligeable des données utilisées repose sur des informations auto-déclarées, ce qui peut être sujette à des biais de déclarations et ou de mémorisation.

A cela s'ajoute le caractère transversal de l'étude qui ne permet donc pas d'établir de relations de cause à effet entre les variables explicatives incluses dans l'étude et la vaccination infantile.

De plus, il n'est pas à écarter que des facteurs de confusions potentiels résiduels aient pus affectés les résultats de l'analyse multivariée.

Enfin, notre étude n'a utilisé que les données de quatre pays d'Afrique subsaharienne, ce qui peut limiter une généralisation des résultats à l'ensemble des pays de cette région.

## Conclusion

La vaccination demeure l'intervention de santé publique la plus efficace pour réduire la morbidité et la mortalité infantile. Elle permet d'éviter la propagation des maladies et de réduire les coûts d'opportunités liées aux maladies évitables par la vaccination. Nos résultats ont montré qu'il existe une faible couverture vaccinale pour les huit antigènes dans les quatre pays. Cependant on observe de meilleurs résultats pour le DTC et le BCG.

Cette étude a également permis d'identifier certains déterminants de la vaccination infantile en Afrique subsaharienne, tel que le niveau d'éducation de la mère, le lieu d'accouchement de la mère, le niveau de richesse du ménage etc.

Au vu des de tous ces résultats il est primordial de mettre en œuvre des politiques intégrées entre les différents secteurs pour parvenir à une couverture vaccinale suffisante. La collaboration intersectorielle pourrait être une solution efficace pour surmonter les difficultés inhérentes au secteur traditionnels de la santé. Cette stratégie permettra d'impliquer activement d'autres acteurs et partenaires tels que le ministère de l'éducation, les organisations non gouvernementales, les leaders communautaires et les partenaires au développement.

## Références

- 1- Antai D. Inequitable childhood immunization uptake in Nigeria : a multilevel analysis of individual and contextual determinants. *BMC Infectious Diseases*, 2009;9(181):1-10. doi: 10.1186/1471- 2334-9-181
- 2-World Health Organization. (2013). Global vaccine action plan 2011-2020.
- 3-MacDonald, N., Mohsni, E., Al-Mazrou, Y., Andrus, J. K., Arora, N., Elden, S., ... & Cravioto, A. (2020). Global vaccine action plan lessons learned I: Recommendations for the next decade. *Vaccine*, 38(33), 5364-5371.
- 4- Organisation mondiale de la Santé et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, « Estimations de l'OMS/l'UNICEF relatives à la couverture vaccinale nationale, révision 2021 », juillet 2022.
- 5- Ota, M. O. C., Badur, S., Romano-Mazzotti, L. et Friedland, L. R. (2021). Impact de la pandémie de COVID-19 sur la vaccination systématique. *Annales de la médecine*, 53(1), 2286-2297. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.2009128>
- 6- Cadeddu, A. (1987). Pasteur et la vaccination contre le charbon : une analyse historique et critique. *Histoire et philosophie des sciences de la vie*, 9(2), 255-276. <http://www.jstor.org/stable/23328723>
- 7- Tefera, Y. A., Wagner, A. L., Mekonen, E. B., Carlson, B. F., & Boulton, M. L. (2018). Predictors and barriers to full vaccination among children in Ethiopia. *Vaccines*, 6(2), 22.
- 8- Dauby, N. (2020). Impact sociétal de la vaccination : au-delà de la protection individuelle. *Rev Med Liege*, 75, 170-5.
- 9- OMS (Organisation mondiale de la santé). (1980). Rapport de la 33ème Assemblée mondiale de la santé : Éradication de la variole. Genève Disponible à l'adresse : [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/39258/a41464\\_fre.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/39258/a41464_fre.pdf)
- 10- GPEI (Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite). (2024). Nouvelles sur la poliomyélite : décembre 2023. [en ligne] Disponible à l'adresse : [https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2024/01/polio-news-december2023\\_fr.pdf](https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2024/01/polio-news-december2023_fr.pdf)
- 11- Kim , Y. E (2021) Determinants of childhood vaccination in Nagaland, India: a cross-sectional study with multilevel modelling  
*BMJ Open* ;11:e045070. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045070
- 12- Fenta, S. M., Biresaw, H. B., Fentaw, K. D., & Gebremichael, S. G. (2021). Determinants of full childhood immunization among children aged 12–23 months in sub-Saharan Africa: a multilevel analysis using Demographic and Health Survey Data. *Tropical medicine and health*, 49, 1-12.
- 13- Wiysonge, C. S., Uthman, O. A., Ndumbe, P. M., & Hussey, G. D. (2012). Individual and contextual factors associated with low childhood immunisation coverage in sub-

Saharan Africa: a multilevel analysis. *PloS one*, 7(5), e37905.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037905>

**14-** Feletto M, Sharkey A. The influence of gender on immunisation: using an ecological framework to examine intersecting inequities and pathways to change. *BMJ Global Health* 2019;4:e001711. doi:10.1136/bmjgh-2019-001711

**15-** Budu, E., Darteh, E. K. M., Ahinkorah, B. O., Seidu, A. A., & Dickson, K. S. (2020). Trend and determinants of complete vaccination coverage among children aged 12-23 months in Ghana: Analysis of data from the 1998 to 2014 Ghana Demographic and Health Surveys. *PloS one*, 15(10), e0239754.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239754>

**16-** Regassa, N., Bird, Y., & Moraros, J. (2019). Preference in the use of full childhood immunizations in Ethiopia: the role of maternal health services. *Patient preference and adherence*, 91-99

**17-** Ndwandwe, D., Nnaji, C. A., Mashunye, T., Uthman, O. A., & Wiysonge, C. S. (2021). Incomplete vaccination and associated factors among children aged 12-23 months in South Africa: an analysis of the South African demographic and health survey 2016. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 17(1), 247-254.  
<https://doi.org/10.1080/21645515.2020.1791509>

**18-** Douba, A., Aka, L., Yao, G., Zengbé-Acray, P., Akani, B. & Konan, N. (2015). Facteurs sociodémographiques associés à la vaccination incomplète des enfants de 12 à 59 mois dans six pays d'Afrique de l'ouest. *Santé Publique*, 27, 575-584. <https://doi.org/10.3917/spub.154.0575>

**19-** Larson, HJ, De Figueiredo, A., Xiaohong, Z., Schulz, WS, Verger, P., Johnston, IG, ... et Jones, NS (2016). L'état de la confiance dans les vaccins 2016 : aperçus mondiaux grâce à une enquête menée dans 67 pays. *EBioMedicine*, 12, 295-301.

**20-** Dubé, E., Vivion, M., & MacDonald, N. E. (2015). Vaccine hesitancy, vaccine refusal and the anti-vaccine movement: influence, impact and implications. *Expert review of vaccines*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.1586/14760584.2015.964212>

**21-** Omer, S. B., Salmon, D. A., Orenstein, W. A., deHart, M. P., & Halsey, N. (2009). Vaccine refusal, mandatory immunization, and the risks of vaccine-preventable diseases. *The New England journal of medicine*, 360(19), 1981-1988.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMsa0806477>

**22-** MacDonald, N. E., & SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy (2015). Vaccine hesitancy: Definition, scope and determinants. *Vaccine*, 33(34), 4161-4164.  
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.04.036>

- 23-** Takahashi, S., Metcalf, C. J. E., Ferrari, M. J., Tatem, A. J., & Lessler, J. (2017). The geography of measles vaccination in the African Great Lakes region. *Nature communications*, 8(1), 15585.
- 24-** Organisation mondiale de la santé. (2021). Calendriers de vaccination systématique - Tableau 2. Récupéré le [10 Juin 2024], de [https://www.who.int/docs/default-source/immunization/tables/immunization-routine-table2-fr.pdf?sfvrsn=f6767742\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/immunization/tables/immunization-routine-table2-fr.pdf?sfvrsn=f6767742_2)
- 25-** Buonsenso, D., Cinicola, B., Kallon, M. N., & Iodice, F. (2020). Child healthcare and immunizations in sub-Saharan Africa during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in pediatrics*, 8, 517.
- 26-** Favin, M., Steinglass, R., Fields, R., Banerjee, K., & Sawhney, M. (2012). Why children are not vaccinated: a review of the grey literature. *International health*, 4(4), 229-238.
- 27-** Machingaidze, S., Wiysonge, C. S., & Hussey, G. D. (2013). Strengthening the expanded programme on immunization in Africa: looking beyond 2015. *PLoS medicine*, 10(3), e1001405.
- 28-** MacDonald, N., Mohsni, E., Al-Mazrou, Y., Andrus, J. K., Arora, N., Elden, S., ... & Cravioto, A. (2020). Global vaccine action plan lessons learned I: Recommendations for the next decade. *Vaccine*, 38(33), 5364-5371.
- 29-** Vikram, K., & Vanneman, R. (2020). Maternal education and the multidimensionality of child health outcomes in India. *Journal of biosocial science*, 52(1), 57-77. <https://doi.org/10.1017/S0021932019000245>
- 30-** Fuchs, R., Pamuk, E., & Lutz, W. (2010). Education or wealth: which matters more for reducing child mortality in developing countries?. *Vienna Yearbook of Population Research*, 175-199.
- 31-** Bobo, F. T., Asante, A., Woldie, M., Dawson, A., & Hayen, A. (2022). Child vaccination in sub-Saharan Africa: Increasing coverage addresses inequalities. *Vaccine*, 40(1), 141-150.
- 32-** Tossou, Y. (2021). Consultation prénatale et survie des enfants de moins de cinq ans au Togo. *Le Journal international de planification et de gestion de la santé*, 36 (6), 2336-2350.
- 33-** Touré, A., Camara, I., Camara, A., Sylla, M., Sow, M. S., & Keita, A. K. (2021). Rapid survey to determine the predictive factors of vaccination coverage in children aged 0 to 59 months in Guinea. *Southern African journal of infectious diseases*, 36(1), 261. <https://doi.org/10.4102/sajid.v36i1.261>

**34-** Russo, G., Miglietta, A., Pezzotti, P., Biguioh, R. M., Bouting Mayaka, G., Sobze, M. S., ... & Rezza, G. (2015). Vaccine coverage and determinants of incomplete vaccination in children aged 12–23 months in Dschang, West Region, Cameroon: a cross-sectional survey during a polio outbreak. *BMC public health*, 15, 1-11.