

Faculté de santé publique

Facteurs socio-économiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo.

Mémoire réalisé par

Chuabe Patipe Marlyse

Promoteur(s)

Pr Niko Speybroeck

Mme Carine Van Malderen

Année académique 2018-2019

Master en sciences de la santé publique, finalité spécialisée

Option Management et développement organisationnel et Méthodes avancées

Faculté de santé publique

Facteurs socio-économiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo.

Mémoire réalisé par

Chuabe Patipe Marlyse

Promoteur(s)

Pr Niko Speybroeck

Mme Carine Van Malderen

Année académique 2018-2019

Master en sciences de la santé publique, finalité spécialisée

Option : Management et développement organisationnel et Méthodes avancées

Remerciements

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie Mme CARINE VAN MALDEREN. En tant que copromotrice, elle m'a guidé dans toutes les étapes de ce travail et m'a aidé à trouver des solutions pour avancer.

Je remercie également mon promoteur le Pr NIKO SPEYBROECK pour sa disponibilité en cas de problème.

Je tiens à remercier particulièrement KERIFEK ARIM SUZANNE pour sa précieuse aide à la relecture et à la correction de mon mémoire.

Et enfin, je n'oublie pas de remercier mon camarade JUSTIN MAYOMBO pour ses précieux conseils.

Plagiat

« Je déclare sur l'honneur que ce mémoire a été écrit de ma plume, sans avoir sollicité d'aide extérieure illicite, qu'il n'est pas la reprise d'un travail présenté dans une autre institution pour évaluation, et qu'il n'a jamais été publié, en tout ou en partie. Toutes les informations (idées, phrases, graphes, cartes, tableaux,) empruntées ou faisant référence à des sources primaires ou secondaires sont référencées adéquatement selon la méthode universitaire en vigueur. Je déclare avoir pris connaissance et adhérer au Code de déontologie pour les étudiants en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses et savoir que le plagiat constitue une faute grave sanctionnée par l'Université catholique de Louvain ».

(UCL, WFSP 2298)

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ARN : acide ribonucléique

ASC : agents de santé communautaire

AVS : activités de vaccination supplémentaire

DHS : programme Enquêtes démographiques et de santé

GPEI : Global polio Eradication initiative

IMEP : initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite

NA : Nation Unis

OMS : Organisation mondial pour la santé

ONU : Organisation des Nations Unies

PFA : paralysies flaques aiguës

Polio : poliomyélite

PV : poliovirus

PVS : poliovirus sauvage

PVDV : poliovirus dérivés d'une souche vaccinale

PVS2 : poliovirus sauvage de type 2

PVS3 : poliovirus sauvage de type 3

PEV : Programme Elargi de Vaccination

PNDS : Plan National de développement Sanitaire

RSP : Recensement Scientifique de la Population

RDC : République Démocratique de Congo

UA : Union Africain

USA : Etat Unis d'Amérique

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

USAID : Agence des États-Unis pour le développement international

VIF : variance inflation factor

VPO : vaccin anti poliomyélite oral

VPOm : vaccin anti poliomyélite oral monovalent

VPOb : vaccin anti poliomyélite oral bivalent

VPOt : vaccin anti poliomyélite oral trivalent

VPI : vaccin à poliovirus inactivé

Table des matières

Remerciements	I
Plagiat	II
LISTE DES ABRÉVIATIONS	III
I. INTRODUCTION	1
I.1. La Poliomyélite	1
I.1.1. Définition	1
I.1.2. Mode de transmission	1
I.1.3. Biologie du poliovirus	1
I.1.4. Diagnostic	2
I.1.5. Traitement	3
I.1.6. Vaccin	3
I.2. Épidémiologie	6
I.3. Les Facteurs influençant l'éradication totale de la polio	8
I.3.1. Facteur biologique	8
I.3.2. Facteurs géographiques, institutionnels, socio-démographiques et économiques	8
I.5. Problématique et question de recherche	12
I.6. Hypothèse de recherche	14
I.7. Objectifs	14
II. Matériel et méthodes	15
II.1. Cadre de l'étude	15
II.1.1. Situation géographique	15
II.1.2. Situation sociodémographique et culturelle	15
II.1.3. Situation économique	16
II.1.4. Situation sécuritaire	17
II.1.5. Situation sanitaire	17
II.1.6. Engagement politique en RDC	18
II.2. Sources de données de l'étude	19
II.2.1. Type de l'étude	19
II.2.2. Echantillonnage	19
II.2.3. Approbation éthique	21
II.2.4. Choix des variables indépendantes	21
II.2.5. Variables indépendantes utilisées	21
II.2.6. Variable dépendante utilisé	22
II.3. Méthodes statistiques	24

III. Résultats	25
III.1. Caractéristiques démographiques, culturelles et socio-économiques.	25
III.2 Résultat de l'analyse univariée.	28
III.3. Résultat de l'analyse multivariée	31
IV. Discussion	34
IV.2. Stratégies pour améliorer la couverture vaccinale dans le monde et dans les pays Africains où la polio fait encore des ravages.	37
IV.2.1. Stratégie sur le plan international	37
IV.2.2. Stratégie dans les pays en développement	38
IV.2. Force de l'étude	41
IV.3. Limites de l'étude	41
IV.4. Recommandation et Perspectives	41
Conclusion	43
Bibliographie	44

I. INTRODUCTION

I.1. La Poliomyélite

I.1.1. Définition

La Poliomyélite Antérieure Aigue couramment nommée poliomyélite (polio) est une maladie contagieuse, débilite et mortelle causée par un virus (poliovirus). Ce virus appartenant à l'espèce des entérovirus s'attaque au système nerveux et peut entraîner une paralysie totale [1]. Cette définition donne une idée générale de la maladie sans toutefois donner sa particularité propre. En revanche un autre auteur définit la polio comme une maladie transmissible aiguë chez l'Homme touchant principalement les enfants de moins de cinq ans. Elle peut être causée par le poliovirus sauvage (PVS) ou le poliovirus dérivé d'une souche vaccinale (PVDV) [2,3].

I.1.2. Mode de transmission

Le virus de la polio se transmet d'une personne à l'autre principalement par voie féco-orale et moins fréquemment par l'eau et les aliments contaminés. Il pénètre par la bouche et par le nez, se multiplie dans l'intestin puis se répand en quantité énorme dans l'environnement par les matières fécales (un gramme de selles peut contenir plusieurs millions de particules virales). Nous notons également qu'une mauvaise hygiène entraînant la contamination fécale des aliments et des boissons facilite sa transmission. Dans dix pour cent des cas, le virus peut se propager dans le système nerveux et entraîner une paralysie totale. Bien que la majorité des personnes infectées par le poliovirus, soient asymptomatiques, il existe certaines personnes qui présentent des symptômes comme la fatigue, la pharyngite les céphalées, des vomissements, des raideurs au cou et des douleurs dans les membres. Dès lors qu'un enfant est infecté, tous les enfants du monde sont à risque de contracter le virus [1,4].

I.1.3. Biologie du poliovirus

Le poliovirus (PV) est un virus non enveloppé de 30 nm possédant un génome constitué d'acide ribonucléique (ARN) [1]. Le poliovirus cause la poliomyélite en détruisant des motoneurons par infection directe des cellules [5,6]. Depuis la découverte du virus en 1908, des études ont permis de comprendre les mécanismes de l'invasion du système nerveux central par les virus et des vaccins efficaces ont été mis au point dans les années 1950 [7].

Il existe trois souches de poliovirus sauvage : poliovirus de type 1, poliovirus de type 2 et poliovirus de type 3 [8]. Ces différents types de virus ont chacun des souches avec des virulences différentes raison pour laquelle un auteur signale qu'un malade guéri est immunisé juste pour un seul type de virus et reste toujours à risque pour les deux autres types [9].

Aucun cas de poliovirus sauvage de type 2 (PVS2) n'a été signalé car le dernier cas naturel a été détecté en Inde en 1999, mais depuis lors, on a vu apparaître un poliovirus dérivé d'une souche vaccinale (PVDV) [3,5]. Selon l'OMS « L'émergence de PVDV peut survenir suite à la mutation génétique du poliovirus du vaccin antipoliomyélitique oral (types 1, 2 ou 3), entraînant un retour à la neurovirulence. Cela se produit lorsqu'il y a une transmission interhumaine étendue du virus au sein de populations faiblement immunisées ou à l'issue d'une réplication prolongée du virus dans les intestins de sujets immunodéficients ayant été vaccinés » [3].

Depuis le 10 novembre 2012 aucun cas de poliovirus sauvage de type 3 (PVS3) n'a été signalé donc nous pouvons dire qu'il est sur le point d'être éradiqué [3].

I.1.4. Diagnostic

Une affirmation du diagnostic de la polio se fait à partir d'une évolution clinique de la maladie (la fatigue, la pharyngite, les céphalées, des vomissements, des raideurs au cou et des douleurs dans les membres), d'un test virologique (pour détecter le virus), des études d'imagerie médicale (diagnostic neurophysiologique) et les déficits neurologiques qui peuvent se présenter quelques heures à 60 jours après les signes cliniques [10].

En général, les patients souffrants de la polio présentent ce qu'on appelle des paralysies flasques aiguës (PFA), donc les personnes atteintes de PFA sont susceptibles d'avoir la maladie. Cependant, l'examen virologique est le plus fiable pour confirmer le diagnostic de la poliomyélite antérieure aiguë. Les selles des patients souffrant de la PFA sont analysées au laboratoire afin de rechercher le poliovirus et de déterminer de quel type il s'agit (un virus associé au vaccin, dérivé de celui-ci ou sauvage) [5].

Le séquençage génomique du virus est réalisé en faisant une amplification génétique. Grâce aux résultats obtenus, le comité national d'experts de la polio pourra confirmer ou infirmer le diagnostic [5].

I.1.5. Traitement

Malgré l'évolution exponentielle des sciences médicales, il n'existe toujours pas de médicament antiviral spécifique contre la poliomyélite. Les traitements disponibles, tels que les antispasmodiques, l'assistance respiratoire dans les cas de paralysie des muscles respiratoires, la kinésithérapie pour alléger les séquelles neuromusculaires et le traitement orthopédique n'apportent qu'un soulagement symptomatique. Cependant, l'apparition de la polio peut être évitée grâce au vaccin anti-poliomyélite [1,5].

I.1.6. Vaccin

Comme c'est le cas pour d'autres maladies infantiles, il existe deux grands types de vaccins anti-poliomyélite : d'une part, le « vaccin à poliovirus inactivé » injectable en intramusculaire (VPI), qui a été mis en évidence pour la première fois en 1955 et n'est disponible que sous forme trivalente (contre les types 1, 2 et 3) et d'autre part, le vaccin anti poliomyélite oral (VPO) développé par Albert Sabin et validé en 1961 en tant que vaccin monovalent (VPOm, contre un seul type de poliovirus), puis en 1963 dans sa version trivalente (VPOt) [5,11].

1. Le vaccin anti poliomyélite oral (VPO)

Le vaccin antipoliomyélitique oral (VPO) contenant des poliovirus vivants atténués des trois souches (type 1, 2 et 3), protège presque tous les enfants au cours de la vie lorsqu'il est administré plusieurs fois. Celui-ci est un dérivé des poliovirus de type sauvage (PVS), cultivé dans des cellules non humaines afin d'obtenir 3 souches vaccinales. Au fur et à mesure des cultures, le virus est progressivement atténué ; sa neurovirulence et sa capacité de transmission sont considérablement diminuées. Comme tout médicament le VPO présente des avantages et des inconvénients [1,2,5,12].

Avantages

- Plusieurs formes de VPO permettant de cibler les types de poliovirus : la version trivalente (VPOt) contre les types 1, 2 et 3, la version bivalente contre les types 1 et 3 (VPOb) et version monovalente contre le type 1 (VPOm1) ou contre le type 3 (VPOm3) ou contre le type 2 qui n'a jamais été utilisé sauf en cas d'urgence puisque le PVS2 a été déjà éradiqué en 1999.

- Un mode d'administration facilement accessible donc ne nécessitant pas de professionnel de santé. Il est administré per os (0.1 ml en 2 gouttes) et est plus facile à stocker et à transporter
- La primovaccination par le VPO induit une immunité intestinale supérieure à celle des IPV et a donc le potentiel de mieux prévenir la transmission de virus sauvages.
- Peu coûteux.
- Très efficace pour stopper la circulation du virus lors d'une flambée.

Inconvénients

- Vaccin susceptible de provoquer ce qu'on appelle un Poliovirus dérivé d'une souche vaccinale (PVDV). Au cours du processus de réplication, les virus vaccinaux mutent et, après de nombreuses réplifications, peuvent redevenir neurovirulents et causer une paralysie (poliomyélite paralytique associée au vaccin). Plusieurs cas de ce type de polio ont été notifiés ces dernières années (17 cas de PVDV ont été confirmés en 2017 en RDC).
- Nécessite plusieurs doses pour être immunisé donc risque d'oubli par les parents.
- Courte durée de conservation après décongélation (entre 2 °C et 8 °C pendant 6 mois maximum).
- Administration orale donc risque de perte de produit (crachats, vomissements...)

2. Le vaccin antipoliomyélitique inactivé (VPI).

Le VPI est une forme inactivée (morte) du poliovirus, préparé à partir de souches de PVS. « Un VPI élaboré à partir d'une souche virale atténuée a récemment été mis au point et homologué au Japon, dans l'objectif de réduire le nombre de sites produisant de grands volumes de PVS à haut titre pour la fabrication traditionnelle du VPI » [1,5].

Avantages

- Contrairement au VPO, le VPI ne provoque jamais de PVDV car vaccin de forme inactive.
- Peut être conservé à température ambiante.
- Entraîne une bonne réponse immunitaire protectrice.
- Bonne assurance en ce qui concerne la réception du produit dans l'organisme (injection sous cutanée ou intramusculaire).

Inconvénients

- Mode d'administration nécessitant des professionnels de santé (injection sous cutanée ou intramusculaire et seulement intramusculaire s'il est associé à un vaccin adjuvant ; équipements et des procédures d'injection stériles).
- Très coûteux (cinq fois plus cher que le vaccin oral), ce qui ne facilite pas son utilisation au niveau mondial.
- Son immunité dans l'intestin est faible et par conséquent peut en cas contamination par PVS se multiplier dans l'intestin et ainsi se retrouver dans les selles du malade.
- Pas d'action immédiate car nécessite trois semaines pour conférer son immunité et ne peut donc pas être utilisé pendant une épidémie.

3. Calendrier vaccinal du VPO et VPI

Plus de 150 pays ont établi des plans nationaux, en mettant en œuvre des activités sur le terrain et ont suivi de très près cet effort. Ces pays ont introduit le VPOb contenant les poliovirus de Sabin de types 1 + 3 et ont ajouté au moins une dose de vaccin antipoliomyélitique inactivé à leur calendrier de vaccination systématique afin de maintenir une base d'immunité contre le poliovirus de type 2. Cet effort a été rendu possible grâce à la collaboration très étroite des partenaires du Global polio Eradication initiative (GPEI), des organisations de la société civile, des pays et des producteurs de vaccins [13].

Certaines études récentes suggèrent que deux doses de VPI (2 et 4 mois) de puissance accrue suivies de quatre doses de VPO (12 à 18 mois et de 4 à 6ans) procurent une excellente immunité systémique et locale contre les poliovirus 1, 2 et 3. Au moins deux doses de VPI sont nécessaires pour induire plus de 90% d'anticorps protecteurs contre les poliovirus avant la première dose d'OPV administrée [2].

À l'heure actuelle, 194 pays de toutes les régions de l'OMS utilisent des systèmes de vaccin anti-polio, alors que seuls 52 utilisent le VPI [15]. Bien que la stratégie de l'OMS consiste à arrêter complètement le VPO et à le remplacer par le VPI, cet objectif n'est pas encore proche et le calendrier de vaccination séquentiel par le VPO-VPI pourrait avoir une importante incidence sur la transition [1].

I.2. Épidémiologie

La poliomyélite antérieure aigue est la forme la plus fréquente et touche principalement les enfants âgés de moins de 5 ans. Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), une infection sur 200 entraîne une paralysie irréversible ; parmi les sujets paralysés, 5-10 % des enfants et 15 et 30% d'adolescent et adulte meurent lorsque leurs muscles respiratoires sont atteints [5,20].

Dans les années 1500 avant Jésus Christ, quelques cas de polio auraient été représentés par des patients avec une jambe flasque et une béquille mais c'est en 1789 qu'un médecin britannique fait une description clinique de la maladie. Avec le temps, un autre médecin allemand met en évidence en 1840 la physiopathologie de la polio et plusieurs autres cas ont été signalés dans le monde, surtout aux Etas Unis. En 1974, Nicholas et ses collègues ont signalé des cas de paralysies causés par la polio chez des enfants à l'âge scolaire au Ghana. Dans une région où la poliomyélite n'était pas considérée comme un problème, ils ont montré que plus de 7 écoliers sur 1000 étaient paralysés à cause de la polio. L'incidence annuelle estimée était de 28 pour 100.000 habitants, un taux comparable à celui des États-Unis d'Amérique avant le développement du vaccin antipoliomyélitique. De même, dans le cas de la surveillance intensive des cas de poliomyélite à Yaoundé (République-Unie du Cameroun) un taux d'incidence annuel estimé était de 48 pour 100 000 habitants ente 1973 et 1975[17].

Avant la découverte du vaccin anti-polio, la poliomyélite était l'un des plus terribles fléaux de l'enfance. Elle touchait plus de 600 000 enfants par an dans le monde. C'est au cours de la 41^{ème} Assemblée Mondiale de la santé que la résolution pour l'éradication de la polio a été adoptée et l'initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite (IMEP) est née dans le but de vacciner tous les enfants du monde. Par ces progrès, le nombre de pays endémiques est passé de 125 en 1988 à 3 en 2013 (l'Afghanistan, Nigéria et Pakistan) et le nombre de cas d'infection au poliovirus sauvage à travers le monde est ainsi passé de 350 000 cas/an en 1988 à seulement 416 cas en 2013. De plus, la région OMS des Amériques a été déclarée exempte de poliomyélite en 1994, suivie en 2000 par la région du Pacifique occidental ; en juin 2002 par la région Européenne et le 27 mars 2014 pour la région OMS de l'Asie du Sud-Est (11 pays allant de l'Indonésie à l'Inde) [20]. Cela constitue une étape significative vers l'éradication mondiale puisque 80% de la population mondiale vit désormais dans les régions certifiées exemptes de poliomyélite [20].

En Belgique, Les 2 premières épidémies survinrent en 1929 et 1932 et ce nombre a évolué jusqu'à la découverte du vaccin. Le dernier cas de polio sauvage date de 1979 et le dernier cas importé de 1989. Concernant le PVDV le dernier cas a été déclaré en 1999 [24].

L'échec de la mise en œuvre des approches stratégiques a conduit à la transmission continue du poliovirus. Parmi les cas actuels de polio, 90% sont concentrés dans les pays comme l'Inde, le Nigéria, le Pakistan, la Somalie et l'Afghanistan avec des poliovirus de type PVS1, PVDV1 ou PVDV3 et un risque potentiel de propagation internationale [20,21]. Dans d'autres pays comme l'Angola, le Bangladesh, l'Ethiopie, le Népal, la République Démocratique du Congo (RDC), la Somalie, le Nigéria, le Kenya, la Syrie et le Soudan, 10% de cas de PVDV2 sont encore déclarés avec un risque potentiel de propagation internationale. Certains pays comme Cameroun, le Niger, la République centrafricaine et le Tchad sont des pays à haut risque [21,22].

Cette réémergence a suscité un nouveau plan stratégique pour l'éradication de la polio. Des résolutions ont été prises lors du Sommet mondial sur la vaccination qui s'est tenu à Abou Dhabi (Emirats arabes unis) en avril 2013, en concertation avec les pays touchés, les donateurs, les organismes et les partenaires [23].

Des modélisations économiques démontrent que l'éradication de la poliomyélite permettrait d'économiser près de 40 à 50 milliards (US \$) au cours des 20 prochaines années dans les pays à faible revenu [22]. L'impact tragique de la poliomyélite en Afrique est supporté par des milliers d'enfants et d'adultes handicapés qui souffrent de paralysies par les ravages de la polio [23]. L'IMEP et ses partenaires investissent des fonds importants dans le programme de lutte contre la polio en Afrique. Ces fonds sont utilisés pour embaucher et former de nombreux agents de santé publique et sont déterminants pour le progrès de l'éradication de la polio. Les personnes stratégiques de lutte contre cette maladie sont : les agents de santé communautaire (ASC), les agents de surveillance, les mobilisateurs sociaux, les laborantins et les vaccinateurs. « *Le financement a permis de cibler les zones les moins performantes dans les districts à haut risque du Tchad, de la République Démocratique du Congo et du Nigéria en 2014- 2016* » [22]. Cependant, les systèmes de santé publique dans de nombreux pays Africains font face à un spectre de diminution du financement contre la polio. En raison du succès de l'IMEP à l'échelle mondiale, le financement a diminué en 2016 et pourrait continuer à diminuer jusqu'à la fin de 2019 et au-delà [20].

I.3. Les Facteurs influençant l'éradication totale de la polio.

I.3.1. Facteur biologique

Le VPO a été le vaccin choisi pour mieux éradiquer la polio en raison de son administration per os, de son faible coût et sa meilleure immunogénicité intestinale par rapport au VPI. Cependant, avec ce vaccin vivant, on peut observer un retour de neurovirulence [25]. Dans certaines régions victimes de la polio, plusieurs cas sont survenus chez les enfants ayant reçu plusieurs doses de VPO. De plus, il peut entraîner des complications comme la poliomyélite paralytique associée au vaccin (PPAV) dont l'incidence est estimée à 4 cas /100000 par an et la PVDVc redevenus virulents. Entre 2000 et 2009, la PVDVc a été soulignée dans 3 continents avec 12 flambées et 480 cas dont 325 au Nigéria [12]. En RDC, entre 2004 et 2017, 118 cas de PVDVc ont été signalés dont 25 cas en 2017 dans trois provinces (Tanganyika, Maniema et Haut Lomami) [25].

I.3.2. Facteurs géographiques, institutionnels, socio-démographiques et économiques

Dans les pays victimes à l'heure actuelle des épidémies de la polio, nous constatons que les régions atteintes sont généralement moins accessibles et très éloignées des villes. De plus, la sécurité de ces zones n'est pas fiable. Par exemple, en République Démocratique de Congo (RDC), La province du Haut-Lomami est l'une des provinces dont la polio fait encore des ravages. Cette province justifie ses cas par un manque d'accessibilité aux structures de santé pour les ménages, les difficultés qu'ont les agents de santé communautaires à atteindre les communautés (pas de route) pour des raisons d'inaccessibilité géographique [25].

Dans une étude faite par Simon Franky Baonga Ba Pout et al sur la « Couverture vaccinale et facteurs associés à la non complétude vaccinale des enfants de 12 à 23 mois du district de santé de Djoungolo-Cameroun en 2012 », 65,3% de la population avait un manque de connaissance sur la vaccination, 43,3% concernait les horaires inadaptés de la vaccination et 28,0% la disponibilité des parents. Seul trois parents ont déclaré que la vaccination était interdite dans leur religion [26].

Dans une autre étude menée dans 6 pays d'Afrique (Côte d'Ivoire, Ghana, Burkina Faso, Mali, en Guinée et Liberia) sur les facteurs sociodémographiques associés la vaccination incomplète, les facteurs comme le lieu de naissance des enfants, l'absence d'accès des mères aux médias, le lieu de résidence, la non-pratique d'une religion, l'indice de richesse, et l'analphabétisme des mères étaient associés à la vaccination incomplète des enfants [27].

Les résultats d'une analyse des déterminants de la déperdition vaccinale des enfants de 12-23 mois au Cameroun démontrent également que les facteurs sociodémographiques tels l'âge de la mère, le lieu de résidence, la pauvreté des familles constituent les raisons de la vaccination incomplète [28].

Au Mozambique, Jagrati V. J et al ont montré qu'il y'a des différences significatives entre les enfants avec un statut de vaccination complet et incomplet. Il s'agit notamment de l'accessibilité géographique et de la disponibilité des infrastructures [29].

Ils démontrent également que le faible niveau d'éducation des mères est fortement associé à une faible couverture vaccinale. Cependant, les raisons spécifiques qui empêchaient les mamans de vacciner leurs enfants étaient : la mauvaise prestation des services de santé y compris le temps d'attente long, pas de personnel dans l'établissement de santé, pas de vaccins disponibles le jour même, aucune information sur le jour de vaccination et pas de vaccination pour un l'enfant malade, l'oubli du jour de la vaccination ; les difficultés d'accès aux centres sanitaires ; la maladie de la mère le jour de la vaccination ; la migration ; le traitement médical par un guérisseur traditionnel ; les connaissances des mères sur la contre-indication à la vaccination, les croyances religieuses et autres raisons diverses [29].

Au Zimbabwe, Tinashe Mukungwa a fait en 2015 une étude sur les facteurs associés à la couverture vaccinale complète chez les enfants de 12 -23 mois. Il montre que la vaccination complète était associée à l'ordre de naissance de l'enfant (les premiers enfants sont plus vaccinés que les derniers), au niveau de l'éducation de la mère (les mamans avec un niveau d'étude plus élevé pensent à vacciner leurs enfants), au statut de richesse du foyer (plus la famille est aisée plus les enfants sont vaccinés), à la religion, au nombre de temps passé devant les médias, au lieu d'accouchement et au respect des visites prénatales [30].

Sur le plan économique, Stéphane Helleringer et al ont mené une étude dans 20 pays depuis 2002 sur les activités supplémentaires de vaccination contre la polio, avec les données Démographiques et de Santé (DHS) et il en ressort que la couverture de 3 doses de VPO est généralement inférieure chez les enfants des ménages les plus pauvres, indépendamment de leur participation à des Activités de Vaccination Supplémentaires [31]. En dehors de ces facteurs directs tel que le statut économique des parents, le problème crucial reste celui du financement au niveau national et international. En effet, depuis 1988 un coût total de 1 milliard dollars US a été estimé mais les reports successifs de la date prévue de l'éradication alourdissent le financement de l'IMEP. Le budget qui permettait de mener à bien le plan stratégique entre

2010-2012 n'a pas été assuré et en fin 2010, il restait que 720 millions de dollars US raison pour laquelle une autre somme a été engagée par l'IMEP (9 milliards en 2011). Des analyses économiques plaident pourtant en faveur de l'éradication, qui serait moins coûteuse sur le long terme que le seul contrôle de la maladie par la vaccination de routine mais on observe une lassitude, voire une réticence de la part de certains donateurs, par les reports répétés de la date espérée de l'éradication [12]. À la suite de ces problèmes de financement, plusieurs experts se posent des questions sur la faisabilité et la rationalité de l'éradication. Ils se demandent s'il faut continuer à financer une initiative qui à moins d'impact sur la mortalité infantile ou s'il faut plutôt se focaliser sur les maladies peu coûteuses et ayant un taux de mortalité infantile élevé ? Par conséquent le contexte international n'est pas favorable au financement de l'IMEP [30].

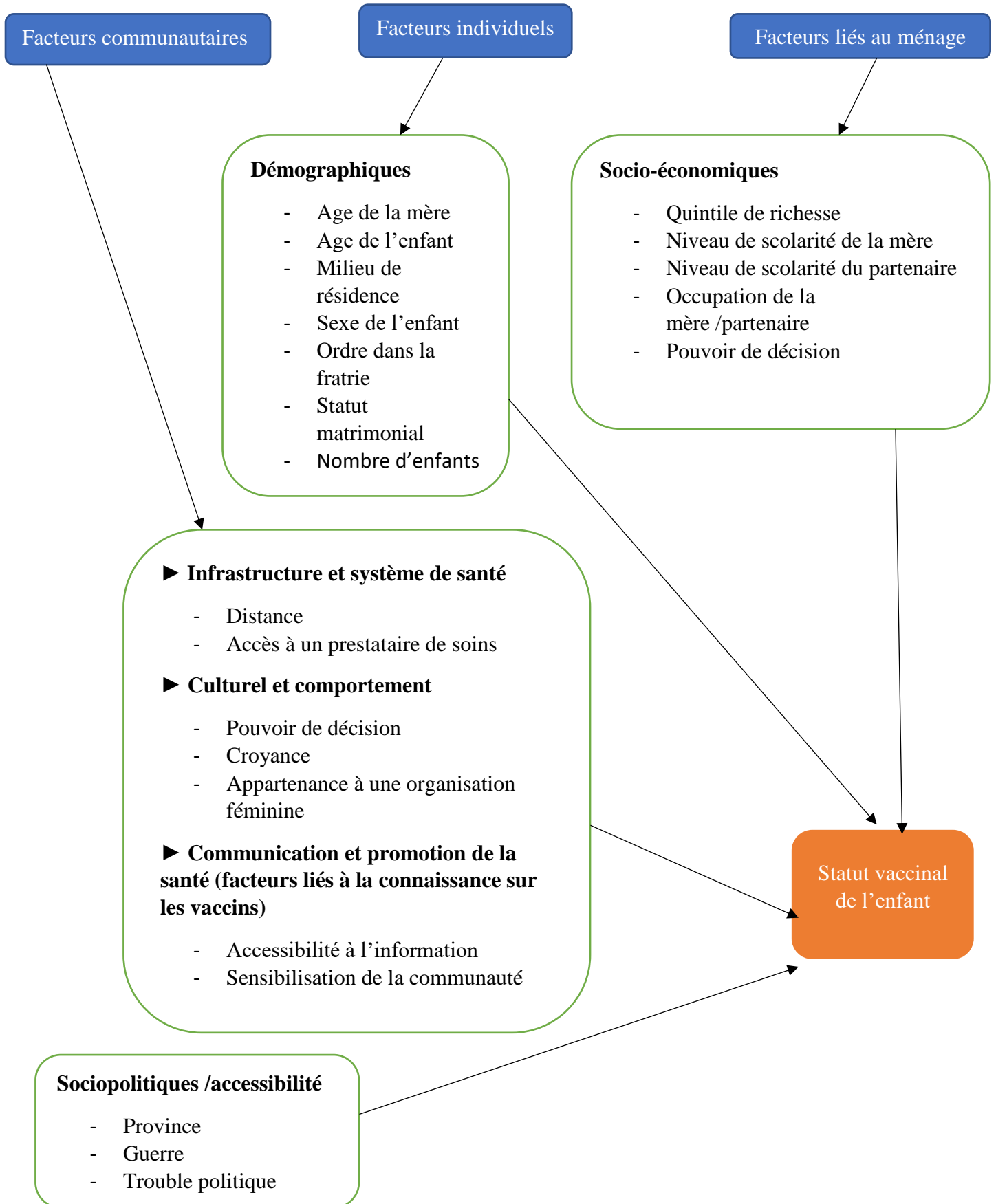


Figure 1 : Cadre conceptuel de la vaccination incomplète de la polio en RDC

I.5. Problématique et question de recherche

La poliomyélite est une maladie touchant particulièrement les enfants et son éradication est tenace dans les pays en voie de développement comme le Pakistan, Afghanistan et le Nigeria. Ces trois pays étaient les seuls où le virus de poliomyélite faisait encore des ravages mais selon l'OMS un cas de poliomyélite sauvage avait été détecté en 2011 (date d'apparition de la paralysie) en république démocratique de Congo (RDC) et plusieurs cas de poliovirus dérivés d'une souche vaccinale (PVDV) entre 2004 et 2017 [3].

Cet article stipule également que le virus n'est pas présent dans toutes les provinces de la RDC mais est présent majoritairement dans les trois provinces suivantes : la province de Tanganyika (17 cas de PVDV ont été confirmés en 2017), suivie de la province de Maniema avec 12 cas (10 en 2010 et 2 en 2017) et enfin la province du Haut Lomani avec 63 cas de 2005 à 2017[3]. En 2018, d'autres provinces s'ajoutent à la liste : la province d'Ituri, à proximité de la frontière avec l'Ouganda, la province du Haut-Katanga et la province de Mongala dont une souche de PVDV-2 est isolée dans les selles d'un cas de paralysie flasque aiguë (début des symptômes 26 avril 2018). La circulation de cette souche est confirmée fin juin 2018 par son isolement dans les selles de 2 contacts du cas index. « Entre le 1er janvier 2018 et le 12 Juillet 2018, un total de sept cas associés à la PVDV-2 a été rapporté ». L'apparition de ces nouveaux cas a amené la RDC en Février 2018 a déclaré les infections à PVDV-2 comme une urgence de santé publique nationale [32].

Le poliovirus ayant un vaccin capable d'éliminer la maladie dans l'enfance, il ne devrait plus y avoir de problèmes de paralysies flasques chez les enfants à cause de cette pathologie. Quel serait alors le problème ? Est-ce un problème de stratégie concernant les activités vaccinales ? Ou des problèmes socio-démographiques et économiques ? En se basant sur les données et les propos de l'OMS (2017) et de l'Unicef (« des activités de vaccination supplémentaire (AVS) ont été menées de juin à décembre 2017 en riposte aux flambées. Compte tenu des capacités limitées de surveillance et de la qualité sous-optimale et de l'étendue géographique des AVS, il est probable que des PVDVc2 continueront de circuler en 2018, nécessitant de nouvelles AVS. Les responsables de la santé de la RDC et les partenaires de l'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite (IMEP) ont entrepris d'accroître les moyens humains et financiers alloués à la riposte pour en améliorer tous les aspects ») [3] et en se posant toutes ces questions, nous avons trouvé raisonnable d'identifier et d'analyser l'importance des facteurs

socio-économiques, démographiques et institutionnels dans l'obstacle de l'éradication total de la polio chez les enfants de douze à vingt-trois mois en RDC.

Question de recherche

Quels sont les facteurs socioéconomiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo ?

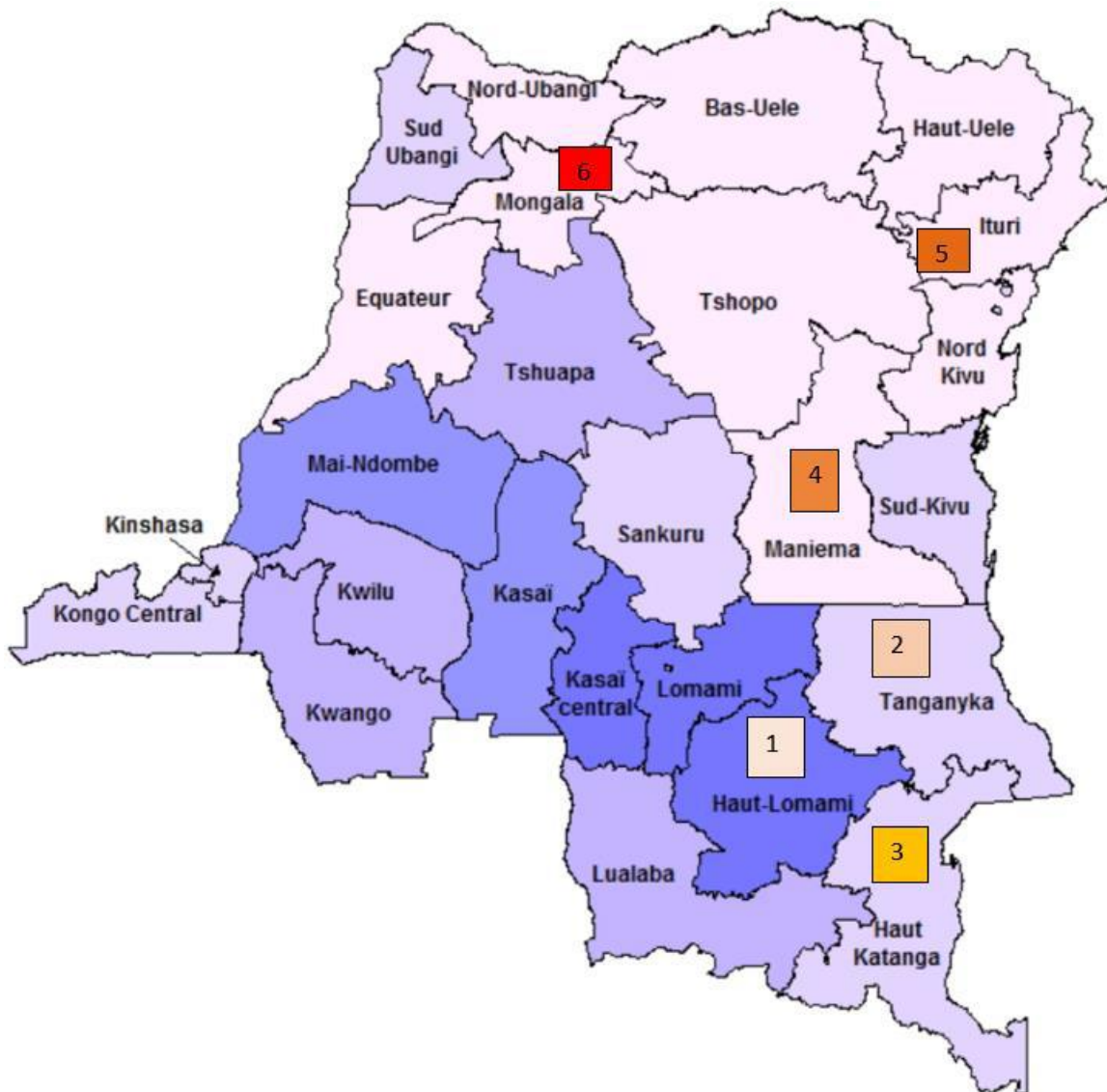


Figure 2 : Provinces de la RDC affectées par les épidémies de PVDV-2 (1 à 6, ordre chronologique), 2017-2018 [32].

1.6. Hypothèse de recherche

Pour répondre à notre question de recherche, nous avons émis l'hypothèse suivante : « la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en RDC serait significativement liée aux conditions socio-économiques et démographiques de la mère et de l'enfant ».

I.7. Objectifs

Objectif général

« Identifier et analyser les facteurs socio-économiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo »

Objectifs spécifiques

- Rechercher l'effet des variables sociodémographiques telles que l'âge, le sexe, le statut matrimonial, le niveau d'éducation et le milieu de résidence sur le comportement des femmes en charge de la vaccination antipolio des enfants de douze à vingt-trois mois.
- Analyser l'effet des caractéristiques économiques telles que les dépenses liées à la vaccination et le statut économique des parents en charge de la vaccination antipolio des enfants de douze à vingt-trois mois.

II. Matériel et méthodes

II.1. Cadre de l'étude

II.1.1. Situation géographique

La République Démocratique du Congo est un pays vaste situé au centre de l'Afrique avec une superficie de 2 345 499 km² faisant environ deux tiers de la taille de l'Europe occidentale. Elle est limitrophe à l'Ouest par l'Angola et le Congo Brazzaville; à l'Est par l'Ouganda, le Rwanda, le Burundi et la Tanzanie ; au Nord par la République Centrafricaine et le Soudan et enfin au Sud par la Zambie et l'Angola. La RDC est subdivisée en 26 provinces (depuis 2015) et 225 territoires administratifs et communes [32,33].

Le relief de la RDC est diversifié, car à l'Ouest nous retrouvons une plaine côtière ; une cuvette faite de plaines et de plateaux étagés au centre occupant environ 48% de la superficie du pays (l'altitude moyenne de cette cuvette est de 350 m). Sa végétation est caractérisée d'une part par une forêt dense appelée forêt équatoriale et d'autre part par des montagnes situées au Sud-Ouest (dans le Bas-Congo et le Mont Mangenge) et à l'Est du pays [33].

De façon générale, la RDC connaît deux grands climats : le climat chaud et le climat humide. Ces deux saisons (sèche et pluvieuse) ne se répartissent pas de la même manière sur l'ensemble du territoire et ne sont pas égales en termes de durée. Par exemple, on retrouve le climat équatorial dans la province orientale, à l'équateur et dans les parties nord de Maniéma, Bandundu et Kasai ; le climat tropical humide au Nord du Katanga et dans les provinces citées au niveau du climat équatorial ; le climat tropical chaud est prolongé dans le sud du Bandundu, des deux Kasai et du Katanga et enfin le climat littoral à l'Ouest du bas Congo. De plus, la RDC a un réseau hydrographique très important notamment le fleuve du Congo avec une longueur de 4374 km et 50 000 m³/s de débit (deuxième au monde) [33,34].

Toutes ces conditions géographiques offrent au sol et au sous-sol de la RDC des potentialités minières et agricoles importantes et variées [34].

II.1.2. Situation sociodémographique et culturelle

Depuis 2012, la population totale de la RDC est estimée à plus de 77 millions d'habitants avec un taux de croissance moyen de 3,4%. Selon les résultats du dernier Recensement Scientifique de la Population (RSP) de 1984, environ 70% de cette population vit en milieu rural tandis que 30% vit en milieu urbain dont une forte densité dans la capitale (Kinshasa) avec 577 habitants

au kilomètre carré. Cependant, une grande partie du pays est sous peuplée avec seulement 24 habitants au kilomètre carré. La population est très jeune en RDC avec une proportion de personnes de moins de 20 ans estimée à 61 % de la population totale dont 52 % ont moins de 15 ans et environ 19 % des enfants de moins de 5 ans. En effet, 37% de la population totale sont économiquement actif (20-64 ans). [32,33,34].

Concernant le niveau de scolarité, 20% des personnes âgées de 15 ans et plus, n'ont jamais été à l'école primaire dans les localités rurale et urbaine. Les habitants du milieu urbain (Kinshasa, Lubumbashi...) sont plus favorisés sur le plan scolaire (infrastructure), sanitaire, l'accès à l'emploi et aux services publics contrairement à ceux vivant en milieu rural comme Haut Lomami, Tanganyika et autres). Ainsi, environ 90 % des personnes sont instruites dans le milieu urbain contre 72% pour le milieu rural [35,36].

La langue officielle du pays est le Français et quatre autres langues nationales sont parlées (le Kikongo à l'ouest ; le Lingala à Kinshasa et au nord-ouest ; le Swahili à l'est et le Tshiluba au centre). En ce qui concerne les ethnies, la RDC compte plus de 40 ethnies et plus de 400 tribus catégorisées en quatre principaux groupes (les Bantous, les Nilotiques, les Soudanais et les pygmées). Le pays est laïc avec une population majoritairement chrétienne [33,35,36].

II.1.3. Situation économique

La RDC traverse une crise socio-économique depuis une vingtaine d'années maintenant et cela a un impact sur le revenu familial qui agit négativement sur l'accessibilité de la population aux soins de santé de base. D'après les données de l'UNICEF, 75% de la population de la RDC est dans la pauvreté absolue et 30% de ménages ont droit à un repas par jour (revenu moyen national brut estimé à 380 dollars USA par habitant en 2014). La taille moyenne des ménages est de 5.4 personnes et au moins un ménage sur cinq dépend d'une seule personne (les femmes en général) ; plusieurs ménages sont également monoparentaux [32,33].

Les conditions géographiques du pays représentent 13% du potentiel hydroélectrique mondial. On retrouve dans le sous-sol les produits miniers, tels que le cuivre, le coltan, le diamant, le cobalt, l'or ... Par ailleurs, outre les produits pétroliers quasi inexploités, on trouve d'énormes réserves de gaz méthane dans le lac Kivu et le schiste bitumeux dans la Province Orientale [35].

L'un des défis majeurs de la RDC est de transformer ces ressources en richesses effectives afin de sortir la population de cette pauvreté extrême. Une autre source de revenus dans le milieu rural est l'agriculture avec en moyenne 35% de contribution du PIB [35].

II.1.4. Situation sécuritaire

Le Conseil de sécurité des Nations Unies (NA) et le Conseil de paix et de sécurité de l'Union Africaine (UA) se sont déclarés préoccupés par la détérioration continue de la situation sécuritaire et humanitaire en RDC. Malgré les accords de paix en 2013, l'insécurité persiste sur le territoire surtout dans les provinces (de l'Ituri, de Kivu, du Kasai, du Tanganyika etc) où les rebelles attaquent à répétition les forces nationales de sécurité [34,35].

Les incidents violents et les conflits interethniques se poursuivent également dans la province du Kasai. Cette insécurité s'est amplifiée avec les étapes clés du processus électoral depuis 2017. Pour pallier ces conflits, « les membres du Conseil de sécurité de l'ONU et du Conseil de paix et de sécurité de l'UA ont exhorté tous les partis politiques à continuer à rejeter toutes formes de violences, à faire preuve de la plus grande retenue dans leurs actions et déclarations, afin de ne pas enflammer la situation et de régler leurs différends pacifiquement. Ils ont en particulier appelé le gouvernement de la RDC et tous les acteurs du pays à rejeter la violence et les déclarations violentes » [34,35].

II.1.5. Situation sanitaire

Après l'indépendance, la RDC a opté pour un système de santé basé sur des hôpitaux et des dispensaires appuyés par des agents de santé communautaire dans la lutte contre les endémies. Le secteur de la santé est très altéré (rupture de stocks médicamenteux, manques d'équipements...) à la suite des différentes crises politiques dans le pays [34].

Le Ministère de la Santé Publique est structuré en 3 niveaux, à savoir : le niveau central ou national, le niveau intermédiaire ou provincial et le niveau périphérique. Le pays compte actuellement 11 inspections de santé au niveau provincial [34,35].

► Le niveau central

Le niveau central a une responsabilité normative, de régulation et de prestation de soins tertiaires. Il met en évidence les politiques de santé, les stratégies, les normes et les directives. Ce niveau est constitué du Cabinet du Ministre, du Secrétariat Général avec 13 Directions centrales, 52 Programmes Spécialisés, l'Inspection Générale de la Santé, les hôpitaux et autres structures à vocation nationale [34,35].

► Le niveau intermédiaire

Le niveau intermédiaire est composé du niveau provincial et du district. Il comprend 11 inspections provinciales de la santé, 65 districts sanitaires, des hôpitaux provinciaux et d'autres structures sanitaires à vocation provinciale. Il assure un rôle d'encadrement technique, le suivi et la traduction des directives, des stratégies, des politiques sous forme d'instructions et de fiches techniques pour faciliter la mise en œuvre des actions au niveau des Zones de Santé. Ce niveau a aussi pour mission d'offrir à travers l'hôpital provincial, les soins de santé de référence secondaire. Il assure aussi l'inspection et contrôle des établissements de soins pharmaceutiques et de science de la santé [34,35].

► Le niveau périphérique

Le niveau périphérique est le niveau opérationnel ayant pour mission de mettre en œuvre la stratégie des soins de santé primaire. Il est constitué d'un bureau central de la zone de santé et d'un médecin chef de zone. Il comprend 516 zones de santé avec 393 Hôpitaux Généraux de Références opérationnelles et 8 504 aires de santé dont 8 266 ont un Centre de Santé. Une zone de santé est un espace géographiquement limité couvrant une population théorique de 100.000 dans les zones rurales à 150.000 habitants dans les zones urbaines. Ces zones disposent habituellement d'un hôpital général de référence offrant un paquet complémentaire d'activités [34].

II.1.6. Engagement politique en RDC

Lors de la Conférence Ministérielle Africaine en février 2016, le Ministre de la santé du pays a approuvé la déclaration résultant sur l'accès universel à la vaccination pour qu'il devienne une pierre angulaire de la santé et du développement en RDC. Le gouvernement s'est engagé à améliorer la vaccination pour réduire la mortalité et la morbidité infantiles. Pour cela, ils ont augmenté les investissements nationaux, les allocations de fonds et une surveillance de qualité pour les maladies évitables par la vaccination ciblée. Ces engagements se fondent sur le Plan d'Action Mondiale pour les Vaccins (PAMV) entre 2011-2020, dans laquelle la RDC a promis d'augmenter les taux de couverture vaccinale nationale et provinciale. Le budget national de santé du pays est parmi les plus faibles du monde, laissant des services de santé de base inaccessible pour la plupart et contribuant à la mauvaise santé [32].

Le programme de vaccination est dirigé par le Programme Elargi de Vaccination (PEV) au niveau central. Ces engagements renforcent les politiques nationales qui privilégient l'accès

universel aux vaccins essentiels. Le Plan National de développement Sanitaire (PNDS) du pays reconnaît la vaccination comme élément déterminant des programmes de santé. Malgré les politiques fortes et l'engagement du gouvernement à améliorer la couverture, le programme de vaccination reste largement dépendant des donateurs. « L'Alliance du vaccin GAVI et la Banque Mondiale fournissent environ trois quarts du financement de la vaccination en RDC. Selon l'Approche taillée sur mesure de GAVI pour la RDC 2013-2017, la part du financement est telle que GAVI 49%, Banque Mondiale 2%, UNICEF 9%, Gouvernement 8%, OMS 5%, USAID 4% » [32]. En raison de l'insuffisance du financement au niveau national et provincial, les ruptures de stocks de vaccins sont répandues dans 40% des zones de santé et dans 32% des centres de santé ; ce qui peut interrompre fortement les services de vaccination. D'autres raisons comme des problèmes logistiques et de pannes d'équipement peuvent également interrompre les services de vaccination dues aux manques de fonds [32].

II.2. Sources de données de l'étude

Les données sont issues de la deuxième enquête démographique et de santé (EDS-RDC II 2013-2014) en RDC. Depuis 1984, le programme Enquêtes démographiques et de santé (DHS) qui est financé par l'Agence américaine pour le développement international (USAID) et d'autres donateurs a déjà fourni une assistance technique à plus de 400 enquêtes dans plus de 90 pays. Le but de ces enquêtes étant d'améliorer la compréhension globale de la santé et des tendances démographiques dans les pays en voies de développement [35].

II.2.1. Type de l'étude

Il s'agit d'une étude transversale analytique. Les données ont été recueillies à partir d'un échantillon représentatif des enfants de 0 à 5 ans dans les 26 provinces de la RDC. L'analyse est basée sur les données des enfants de 12 à 23 mois. Cette tranche d'âge a été choisie sur base du calendrier vaccinal et de la littérature (plusieurs autres études ont utilisé ce groupe d'âge dans l'analyse des couvertures vaccinales chez les enfants).

II.2.2. Echantillonnage.

► Techniques et outils de collecte

Parmi les trois types de questionnaires développés par le programme MEASURE DHS, le questionnaire « Femme » qui récolte les informations concernant les femmes éligibles (femmes

âgées de 15-49 ans, résidentes ou visiteuses) comme la reproduction, la contraception, la grossesse et soins postnatals, la vaccination des enfants qui a été utilisée pour l'analyse.

Tous les questionnaires ont été traduits dans les quatre principales langues nationales : Kikongo, Lingala, Swahili et Tshiluba [35].

L'échantillon de l'EDS-RDC II est basé sur un sondage aréolaire, stratifié au niveau des unités primaires et tiré à plusieurs degrés mais, la base du sondage dérive du recensement général de la population de 1984. Elle a été actualisée partiellement à plusieurs reprises par des recensements administratifs et récemment dans le cadre des élections présidentielles et législatives de 2011[35].

Pour récolter des données les plus représentatives possibles au niveau national et au niveau urbain et rural, l'échantillonnage a été fait dans un premier temps en strate et ensuite en grappe [35].

Pour l'échantillonnage stratifié, le territoire national a été découpé en 26 domaines d'étude (correspondant aux 26 nouvelles provinces du pays) et, dans chaque domaine d'étude, trois strates ont été créées à savoir ; la strate des villes statutaires, la strate des cités et la strate du milieu rural [35].

Pour l'échantillonnage en grappe, l'ensemble de strates donne un certain nombre de grappes. Ici, dans les strates des villes statutaires et des cités, 34 ménages ont été tirés par quartiers sélectionnés à partir de la liste exhaustive de l'ensemble des quartiers des villes ou des cités. Cependant, dans les strates du milieu rural, 34 ménages ont été également tirés par village parmi les secteurs ou chefferies tirés. Pour continuer, 540 grappes (quartiers ou villages) ont été tirées au total avec une taille de ménage inférieur à 500. Au-delà de ce nombre, le quartier ou le village échantillonné a été subdivisé en plusieurs segments parmi lesquels un seul a été retenu dans l'échantillon. À l'opposé, les villages de petite taille ont été regroupés [35].

► Taille de l'échantillon et population de l'étude

Un échantillon de 540 grappes a été tiré au total dont 536 ont pu être visitées.

Quatre grappes (deux dans le Katanga, une dans la province Orientale et une dans le Nord-Kivu) n'ont pas pu être visitées pour cause d'insécurité.

Sur les 536 grappes, 18 224 ménages ont été sélectionnés et, parmi eux, 18 190 ménages ont été identifiés au moment de l'enquête. Parmi ces 18 190 ménages, 18 171 ont pu être enquêtés

avec succès, soit un taux de réponse de 99,9 % Les taux de réponses sont quasiment identiques en milieu rural et en milieu urbain [35].

Dans les 18 171 ménages enquêtés, 19 097 femmes âgées de 15-49 ans étaient éligibles pour l'enquête individuelle mais l'interview a été menée avec succès avec 18 827 d'entre elles, soit un taux de réponse de 99 % [35].

En ce qui concerne les enfants, le nombre d'enfants enregistrés ou cités par la mère pendant l'enquête était de 18936 enfants de moins de 5 ans dont 7661 enfants de moins 2 ans [35].

II.2.3. Approbation éthique

L'approbation éthique des données de l'enquête démographique et de santé de la RDC réalisée en 2013-2014 a été obtenue par ICF le 19 septembre 2018 via une demande en ligne.

Les données DHS n'ont été utilisées qu'à des fins d'analyses statistiques et uniquement pour notre étude. Toutes les données ont été traitées de manière confidentielle et les répondants des ménages ou des individus interrogés dans l'enquête n'ont pas été identifiés.

II.2.4. Choix des variables indépendantes

A notre connaissance, des études n'ont pas encore été faites sur les facteurs explicatifs de la vaccination incomplète contre la poliomyélite seule en RDC. En revanche, plusieurs auteurs ont étudié les facteurs empêchant les vaccinations nécessaires pour la couverture des enfants en RDC et dans d'autres pays.

Dans notre étude, pour faire le choix des variables indépendantes, nous nous sommes basés sur d'autres études qui ont montré qu'il existe des associations entre les variables explicatives et la variable à expliquer. De plus, nous devons également choisir ces variables en fonction de leur disponibilité dans la base de données de l'enquête EDS Congo 2013-2014.

II.2.5. Variables indépendantes utilisées

Nous avons utilisé les données sur les caractéristiques de l'enfant, de la mère, du ménage et la communauté dans nos analyses. Les données sur les caractéristiques des enfants comprennent l'âge (en mois) et le sexe. Les données sur les caractéristiques maternelles comprennent l'âge (par groupes d'âge de 5 ans) et le niveau d'éducation. Les caractéristiques du ménage comprennent le lieu de résidence (urbain vs rural), le niveau d'éducation du partenaire, le statut matrimonial (en couple vs célibataire), l'exposition aux médias (radio et télévision), besoin de

permission pour aller dans un centre de santé, besoin d'argent pour se rendre dans un centre de santé et le niveau économique du ménage. Les données sur les caractéristiques communautaires comprennent la distance entre les résidences et les centres de santé, les religions et les provinces.

II.2.6. Variable dépendante utilisé

La variable d'intérêt de notre étude est la vaccination incomplète contre la polio. Au cours de l'enquête, les données sur la couverture vaccinale des enfants ont été récoltées d'une part sur la carte de vaccination des enfants (vaccination marquée sur la carte ou date de vaccination sur la carte) et d'autre part rapportée par la mère. La valeur 1 est attribuée si l'enfant n'a pas reçu au moins 3 doses de VPO autrement, la valeur 0 est attribuée.

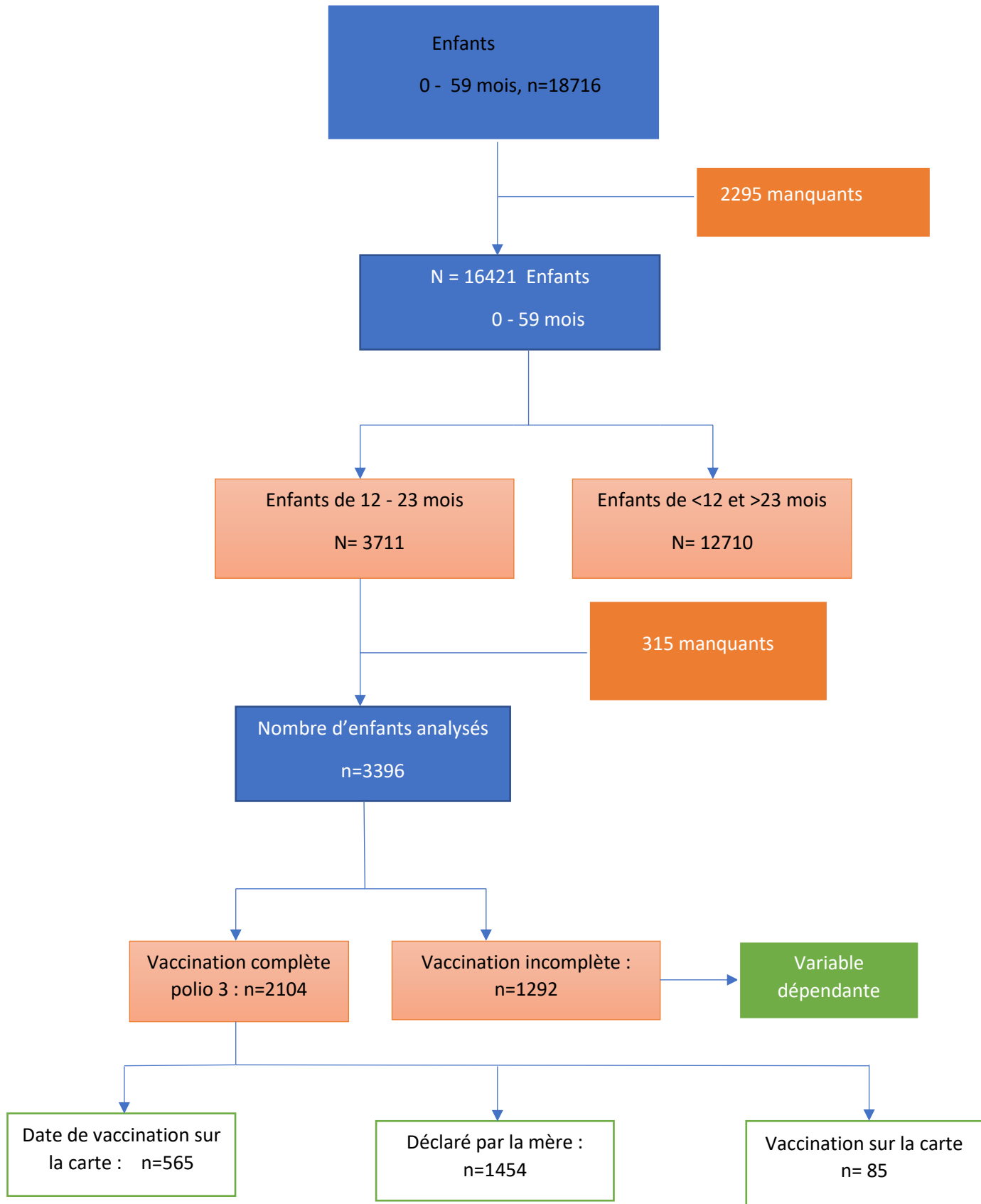


Figure 3 : Flow-chart représentant les critères de sélection et d'inclusion de la population bénéficiaire de notre étude.

II.3. Méthodes statistiques

Pour mener à bien l'analyse de données, nous avons travaillé avec le logiciel R.

De prime abord, une analyse descriptive des données a été faite afin de connaître la répartition des caractéristiques de l'enfant, de la mère, du ménage et de la communauté pendant l'enquête. Pour les variables numériques comme l'âge, une moyenne a été calculée et pour les variables catégorielles les fréquences ont été utilisées.

Pour continuer l'analyse, nous avons fait une analyse univariée (régression logistique) entre la variable dépendante (la vaccination incomplète de la polio) et chaque variable indépendante afin de mettre en exergue l'existence d'une relation entre elles.

Pour finir, la régression logistique a été appliquée pour analyser la vaccination incomplète en fonction des variables indépendantes dans toutes les provinces de la RDC. L'inclusion des variables dans le modèle multivarié a été faite à partir des résultats des analyses univariées obtenues ; c'est à dire que toutes associations statistiquement significatives (P-valeur de chi carré de Pearson inférieur ou égal à 0,05) ont été retenues.

Le test de variance inflation factor (VIF) élaboré par Ramsey-Reset a été réalisé entre les prédicteurs du modèle final pour s'assurer qu'il n'y a pas d'association trop forte. Après le calcul de la statistique VIF, aucune variable ne présentait un vif supérieur à 10 par conséquent, nous pouvons conclure en l'absence des problèmes de multicolinéarité (annexe 4).

Les Odds Ratios (OR) ont été dérivés du modèle logistique final ainsi que leurs intervalles de confiance à 95% (IC à 95%), pour toutes les analyses et le seuil de signification est de 0.05.

III. Résultats

III.1. Caractéristiques démographiques, culturelles et socio-économiques.

Le tableau 1 ci-dessous montre les facteurs démographiques et culturels qui peuvent empêcher la vaccination complète de la polio en RDC. Au total, 16421 enfants de 0-5 ans ont participé à l'enquête et 3711 enfants de 12 à 23 mois respectant nos critères de sélection ont été inclus dans l'analyse.

La répartition des femmes à la naissance des enfants en fonction du statut matrimonial montre une prédominance de femmes mariées (62,2%). La moyenne d'âge des femmes est de 27 ans avec une déviation standard de 6,8. Cela signifie que les femmes responsables des enfants sont majoritairement jeunes. Elles sont réparties dans toutes les provinces de la RDC et d'obédience chrétienne (95,5%).

Il n'y a pas une grande différence entre les enfants de sexe masculin (50,2%) et les enfants de sexe féminin (49,8%).

Dans les 26 provinces de la RDC, nous remarquons que le nombre d'enfants ne varie pas beaucoup d'une province à l'autre.

Comme l'indique le tableau 2, au moins trois quarts des enfants vivait en milieu rural (67,8%). Parmi les femmes, 32% ont commencé l'école secondaire et 10,3% l'ont terminée. Chez leurs partenaires, au moins un tiers a été à l'école secondaire (38,4%) et seuls 23,6 % l'ont achevée. Concernant les études supérieures, nous avons 1,8% de femmes qui ont fait les études supérieures contre 8,5% chez les hommes.

23,3% des enfants inclus provenaient d'un ménage appartenant au quintile de richesse le plus pauvre et 17,5% des enfants provenaient du quintile le plus riche. Les pourcentages des ménages n'ayant pas de radio ou de télévision sont respectivement de 55,3% et 84% ce qui peut traduire un manque d'information. Nous constatons également qu'au moins trois quarts des ménages avaient des problèmes financiers pour se rendre dans les centres de santé (72,4%). 64,9% des femmes avaient également besoin de la permission de leurs partenaires pour se rendre dans un centre de santé avec leurs enfants et au moins un ménage sur deux rencontraient des difficultés pour se rendre dans un centre de santé.

Tableau 1 : Les caractéristiques démographiques et culturelles des femmes âgées de 15 à 49 ans ayant des enfants de 12 à 23 mois (données EDS RDC 2013-2014).

Variables	Effectif (N=3711)	N	%	Mo ±DS
Age de la mère (en années)				
<20		627	17,1	27±6,8
≥20		3084	82,9	
Sexe de l'enfant				
Féminin		1822	49,8	
Masculin		1889	50,2	
Statut matrimonial				
Mariée		2389	62,2	
Non mariée		1322	37,8	
Rang de naissance				
1		746	20,1	
2-3		1163	31,9	
4-5		858	22,7	
6+		944	25,3	
Religion				
Christianisme		3510	95,5	
Autres		194	4,5	
Nouvelle province				
Kinshasa		209	7,6	
Kwango		156	5,1	
Kwilu		185	7,0	
Mai-Ndombe		142	4,3	
Kongo Central		200	4,9	
Equateur		119	3,5	
Mongala		118	3,0	
Nord-Ubangi		117	1,5	
Sud -Ubangi		119	4,5	
Tshuapa		111	2,3	
Kasai		162	2,8	
Kasai -Central		162	3,8	
Kasai -Oriental		141	4,3	
Lomami		157	4,7	
Lomami		120	1,8	
Sankuru		129	4,6	
Haut -Katanga		137	2,6	
Haut -Lomami		92	1,9	
Lualaba		120	1,8	
Tanganyka		120	1,8	
Maniema		175	3,4	
Nord -Kivu		219	8,2	
Bas -Uele		102	2,3	
Bas -Uele		80	1,7	
Haut - Uele		110	3,1	
Ituri		107	2,2	
Tshopo		107	2,2	
Sud -kivu		222	6,9	

Mo : âge moyen des femmes ; DS : écart type (déviation standard)

Tableau 2. Les caractéristiques socio-économiques des femmes âgées de 15 à 49 ans ayant des enfants de 12 à 23 mois (données EDS RDC 2013-2014).

Variables	Effectif (N=3711)	n	%
Lien de résidence			
Urbaine		1123	32,37
Rural		2588	67,8
Niveau de scolarité de la mère			
Pas d'éducation		721	16,7
Primaire incomplet		1242	32,0
Primaire complet		415	10,3
Secondaire incomplet		1069	31,2
Secondaire complet		211	6,9
Supérieur		52	1,8
Niveau de scolarité du partenaire			
Pas d'éducation		250	7,3
Primaire incomplet		564	14,4
Primaire complet		293	7,6
Secondaire incomplet		1347	38,4
Secondaire complet		768	23,6
Supérieur		231	8,5
Quintile du bien-être économique			
Plus pauvre		962	22,3
Pauvre		829	22,3
Moyen		773	19,2
Riche		665	18,7
Plus riche		482	17,5
Le ménage a une Radio			
Non		2125	55,3
Oui		1533	43,1
Le ménage a une télévision			
Non		2353	84,0
Oui		403	14,4
Besoin de permission pour aller au centre			
Non		2407	66,4
Oui		1301	33,7
Problème de distance pour aller au centre			
Non		1999	58,5
Oui		1710	41,5
Problème d'argent pour aller au centre			
Non		946	27,6
Oui		2763	72,4

III.2 Résultat de l'analyse univariée.

La vaccination incomplète de la polio représente 33% (prévalence) de l'échantillon des enfants de 12 à 23 mois et la répartition des enfants n'ayant pas reçu totalement leurs vaccins antipolio diffère de façon statistiquement significative en fonction des différentes variables explicatives.

Par rapport à Kinshasa où il y'a 19,6% de vaccination incomplète, les provinces de Bas-Uele, Haut-Uele, Sankuru, Tanganyka, Mongola, Tshopo, Kwili et MaiNdombe avaient un pourcentage significativement plus élevé ($p < 0,001$).

La proportion de vaccination incomplète était plus élevée chez les enfants vivant en zone rurale par rapport à ceux vivant en zone urbaine (36,4% vs 27,3% ; $p = 0,0036$).

L'analyse univariée nous montre que la vaccination incomplète était élevée parmi les enfants ayant des mamans qui n'ont pas été à l'école (36,2%) par rapport aux enfants ayant des mamans qui ont été à l'école secondaire ou plus ($p = 0,0023$).

Dans le tableau 4 ci-dessous, les enfants vivant dans les ménages du quintile le plus bas ont un taux de vaccination incomplète plus élevé que ceux vivant dans les ménages classés dans le quintile le plus élevé (44,9% vs 21,2% ; $p < 0,001$).

En ce qui concerne le niveau de scolarité du partenaire, la proportion de vaccination incomplète était plus élevée parmi les enfants ayant des mères avec les partenaires qui n'ont pas été à l'école par rapport à ceux ayant des mères avec les partenaires qui ont fait des études supérieures (42,4% vs 29,6% ; $p = 0,025$).

Par rapport aux ménages exposés aux médias comme la radio et la télévision, nous avons relevé une vaccination incomplète plus élevée lorsque le ménage n'en possède pas.

La vaccination incomplète de la polio était élevée parmi les enfants dont les mères avaient besoin de la permission de leurs partenaires pour aller dans un centre de santé (39,4% vs 30,4% ; $p = 0,002$). Elle était également élevée dans les ménages ayant des problèmes de distance pour se rendre dans les centres de santé (38,6% vs 30,4% ; $p < 0,001$) et chez les enfants vivant dans les ménages ayant des problèmes d'argent pour aller au centre (35,4% vs 28,6% ; $p = 0,022$).

La proportion de vaccination incomplète ne varie pas de manière significative entre les filles et les garçons, les rangs de naissance, les religions, le statut matrimonial et l'âge des mamans.

Tableau 3.A. Analyse univariée des facteurs démographiques et culturels associés à la vaccination incomplète de la polio (données EDS RDC 2013-2014).

Variabiles	n	%	P-value*	OR	(IC95%)
Age de la mère (en années)			0,42		
<20 (n=1353)	427	31,6		0,90	(0,71-1,15)
≥20 (n=2043)	691	33,8		1	
Sexe de l'enfant			0,25		
Féminin (n=1683)	640	32,3		1	
Masculin (n=1713)	652	34,6		1,11	(0,93-1,32)
Statut matrimonial			0,22		
Non mariée (n=1210)	431	35,7		1	
Mariée (n=2186)	701	32,1		0,85	(0,64-1,10)
Rang de naissance			0,43		
1 (n=660)	211	32,0		1	
2-3 (n=1080)	360	33,3		1,06	(0,81-1,37)
4-5 (n=804)	293	36,5		1,21	(0,91-1,63)
6+ (n=852)	273	32,0		1,00	0,76-1,31)
Religion			0,20		
Christianismes (3510)	1162	33,1		0,76	(0,51-1,16)
Autres (n=194)	76	39,3		1	
Nouvelle province			<0.001		
Kinshasa (n=200)	39	19,6		1	
Kwango (n=142)	44	30,8		1,80	(0,93-3,46)
Kwilu (n=175)	81	46,3		3,50	(1,77-6,92)
Mai-Ndombe (n=135)	62	46,1		3,47	(1,80-6,68)
Kongo Central (n=182)	71	39,0		2,59	(1,27-5,26)
Equateur (n=114)	27	23,6		1,25	(0,55-2,87)
Mongala (n=112)	54	48,0		3,73	(2,08-6,71)
Nord-Ubangi (n=108)	41	38,3		2,51	(1,33-4,74)
Sud -Ubangi (n=104)	34	32,6		1,96	(0,99-3,89)
Tshuapa (n=100)	32	32,2		1,92	(1,06-3,49)
Kasai (n=146)	54	37,0		2,38	(1,36-4,17)
Kasai -Central(n=148)	42	28,6		1,63	(0,82-3,22)
Kasai -Oriental (n=132)	37	28,0		1,57	(0,82-3,01)
Lomami (n=143)	51	35,8		2,26	(1,10-4,66)
Sankuru (n=108)	70	64,6		7,40	(3,24-16,94)
Haut -Katanga (n=102)	14	14,1		0,67	(0,28-1,61)
Haut -Lomami (n=117)	32	27,5		1,53	(0,72-3,28)
Lualaba (n=80)	26	32,6		1,96	(0,93-4,12)
Tanganyka (n=101)	51	53,2		4,60	(1,77-11,95)
Maniema (n=159)	56	35,5		2,23	(0,87-5,71)
Nord -Kivu (n=212)	52	24,3		1,30	(0,72-2,35)
Bas -Uele (n=93)	67	72,4		10,65	(4,39-25,81)
Haut - Uele (n=72)	47	65,8		7,80	(1,88-32,34)
Ituri(n=97)	12	12,2		0,56	(0,28-1,13)
Tshopo (n=99)	46	46,5		3,53	(1,71-7,31)
Sud -kivu (n=205)	49	23,7		1,26	(0,64-2,47)

Tableau 3.B. Analyse univariée des facteurs socio-économiques associés à la vaccination incomplète de la polio (données EDS RDC 2013-2014).

Variables	n	%	p-value	OR	IC95%
Résidence			0,0036		
Urbaine (n=1034)	282	27,3		1	
Rural (n=2362)	860	36,4		1,52	(1,14-2,02)
Niveau de scolarité de la mère			0,0023		
Pas d'éducation (n=667)	241	36,2		1	
Primaire incomplète (n=1129)	421	37,3		1,05	(0,79-1,39)
Primaire complète (n=381)	147	38,5		1,10	(0,78-1,57)
Secondaire incomplet (n=980)	282	28,8		0,71	(0,52-0,99)
Secondaire complet (n=192)	49	25,5		0,60	(0,37-0,97)
Supérieur (n=47)	09	19,3		0,42	(0,20-0,91)
Niveau de scolarité du partenaire			0,30		
Pas d'éducation (n=235)	100	42,4		1	
Primaire incomplète (n=499)	177	35,5		0,75	(0,48-1,15)
Primaire complète (n=271)	89	32,8		0,66	(0,39-1,12)
Secondaire incomplet (n=1237)	414	33,5		0,68	(0,45-1,04)
Secondaire complet (n=695)	218	31,4	<0,001	0,62	(0,38-1,01)
Supérieur (n=221)	65	29,6		0,57	(0,32-1,01)
Quintile du bien-être économique					
Plus pauvre (n=881)	345	39,2		1	
Pauvre (n=754)	306	40,7		1,06	(0,78-1,44)
Moyen (n=698)	242	34,7		0,82	(0,60-1,14)
Riche (n=610)	187	30,6		0,69	(0,50-0,94)
Plus riche (n=453)	87	19,1		0,36	(0,25-0,54)
Le ménage a une Radio			0,005		
Non (n=1936)	701	36,2		1	
Oui (n=1411)	429	30,4		0,86	(0,77-0,97)
Le ménage a une télévision					
Non (n=2969)	1065	35,9	<0,001	1	
Oui (n=376)	79	20,9		0,81	(0,67-0,98)
Besoin de permission pour aller au centre			0,002		
Non (n=2203)	670	30,4		0,67	(0,52-0,86)
Oui (n=1191)	469	39,4		1	
Problème de distance pour aller au centre					
Non (n=1845)	550	29,8	<0,001	0,68	(0,55-0,85)
Oui (n=1550)	598	38,6		1	
Problème d'argent pour aller au centre					
Non (n=880)	252	28,6	0,022	0,73	(0,73-0,95)
Oui (n=2515)	890	35,4		1	

* les chiffres en gras sont les résultats statistiquement significatifs.

III.3. Résultat de l'analyse multivariée

Les résultats de l'analyse multivariée présentés dans le tableau 5 nous montrent qu'après ajustement, la vaccination incomplète restait élevée chez les enfants vivant dans les familles pauvres, ayant des mères avec un faible niveau d'instruction, vivants dans certaines provinces (Bas-Uele, Sankuru et Tshopo) et ayant des problèmes de distance entre les lieux de résidences et le centre de santé.

Par rapport aux familles pauvres, les familles les plus riches avaient moins de cas de vaccination incomplète.

La vaccination incomplète restait moins élevée après ajustement chez les enfants des femmes n'ayant pas de problèmes de distance pour se rendre dans un centre de santé par rapport à ceux ayant des problèmes (OR=0,74[IC%=0,57-0,95]).

La vaccination incomplète restait moins élevée chez les enfants ayant des mamans avec un niveau d'étude secondaire par rapport à ceux ayant des mamans qui n'ont pas été à école (p=0,026).

Dans l'analyse multivariée, la vaccination incomplète de la polio restait plus élevée dans les provinces de Bas -Uele, Sankuru, et Tshopo qu'à Kinshasa (p<0,05), par contre la vaccination incomplète était moins élevée à Ituri qu'à Kinshasa (p=0,01).

Après ajustement, la vaccination incomplète n'était plus statistiquement significative à l'accès aux médias (radio et télévision), au lieu de résidence, aux femmes ayant besoin de la permission de leurs partenaires pour se rendre dans un centre de santé et au problème d'argent pour aller dans un centre de santé.

Tableau 4.A : Analyse multivariée : odds ratio ajustés et intervalles de confiance à 95% de la vaccination incomplète en fonction des variables indépendantes (données EDS RDC 2013-2014).

Variables	Régression	logistique	
		OR	(ICà95%)
Lien de résidence			
Urbaine		1	
Rural		0,73	(0,51-1,04)
Niveau de scolarité de la mère			
Pas d'éducation		1	
Primaire incomplète		0,87	(0,64-1,17)
Primaire complète		1,00	(0,67-1,50)
Secondaire incomplet		0,68	(0,48-0,95)
Secondaire complet		0,76	(0,47-1,23)
Supérieur		0,71	(0,29-1,73)
Quintile du bien-être économique			
Plus pauvre		1	
Pauvre		1,06	(0,77-1,47)
Moyen		0,94	(0,67-1,33)
Riche		0,78	(0,55-1,12)
Plus riche		0,53	(0,29-0,96)
Le ménage a une Radio			
Non		1	
Oui		0,91	(0,73-1,13)
Le ménage a une télévision			
Non		1	
Oui		1,04	(0,80-1,37)
Besoin de permission pour aller au centre			
Non		0,87	(0,67-1,13)
Oui		1	
Problème de distance pour aller au centre			
Non		0,74	(0,57-0,95)
Oui		1	

Tableau 4.B : Analyse multivariée : Odds ratio ajustés et intervalles de confiance à 95% de la vaccination incomplète en fonction des variables indépendantes (données EDS RDC 2013-2014).

Variables	Régression logistique	
	OR	(ICà95%)
Nouvelle province		
Kinshasa	1	
Kwango	0,89	(0,39-2,06)
Kwilu	2,14	(0,93-4,94)
Mai-Ndombe	2,21	(0,94-5,22)
Kongo Central	1,77	(0,78-4,00)
Equateur	0,64	(0,26-1,59)
Mongala	2,31	(1,07-5,04)
Nord-Ubangi	1,27	(0,56-2,86)
Sud -Ubangi	1,12	(0,50-2,52)
Tshuapa	0,92	(0,40-2,00)
Kasai	1,20	(0,56-2,56)
Kasai -Central	0,86	(0,38-1,97)
Kasai -Oriental	1,00	(0,48-2,11)
Lomami	1,31	(0,55-3,15)
Sankuru	3,92	(1,52-10,15)
Haut -Katanga	0,50	(0,23-1,11)
Haut -Lomami	0,89	(0,39-2,01)
Lualaba	1,17	(0,52-2,62)
Tanganyka	2,18	(0,75-6,38)
Maniema	1,32	(0,48-3,68)
Nord -Kivu	0,83	(0,39-1,75)
Bas -Uele	5,37	(1,89-15,30)
Haut - Uele	4,73	(0,96-23,23)
Ituri	0,32	(0,13-0,76)
Tshopo	2,36	(1,02-5,44)
Sud -kivu	0,79	(0,32-1,92)

Les chiffres en gras sont les résultats statistiquement significatifs.

IV. Discussion

L'objectif de ce travail était d'identifier et d'analyser les facteurs liés à la vaccination incomplète de la polio chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo (EDS- RDC 2013-2014) dans une perspective d'amélioration de la prise en charge.

Après analyse, les facteurs socio-économiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la polio chez les enfants de douze à vingt-trois mois en RDC sont : le quintile de bien-être économique, le niveau de scolarité de la mère, certaines provinces et le problème de distance pour se rendre dans un centre de santé.

Avant d'analyser ces facteurs, nous relevons que les chiffres de l'EDS étaient comparables aux nôtres malgré quelques différences qui peuvent s'expliquer par la taille d'échantillon (nous avons 3711 enfants alors que l'EDS à 3366 enfants) et la prise en compte des données non observées.

L'indice de richesse était associé à la vaccination incomplète de la polio en RDC. Les enfants de familles pauvres ou moyens ont plus de risque d'être incomplètement vaccinés par rapport à ceux des familles très riches. Cela pourrait s'expliquer par les coûts associés à la vaccination (les coûts liés au transport entre le lieu de résidence et le centre de santé) malgré la gratuité des vaccins. De plus, dans les familles pauvres, les mères sont de plus en plus présentes aux lieux de leurs activités génératrices de revenus et n'accordent pas du temps à la vaccination de leurs enfants [27].

Plusieurs autres études démontrent que les enfants des parents pauvres ont plus de risque d'être incomplètement vaccinés. En RDC, les auteurs Stéphane Helleringer et al ont démontré dans une étude sur la « Polio Supplementary Immunization Activities and Equity in Access to Vaccination » que la couverture de 3 doses de VPO est généralement inférieure chez les enfants des ménages les plus pauvres [31].

Au Nigeria, Sebastian Taylor et al ont émis l'hypothèse que les dimensions de la pauvreté, du ménage seraient associées à une plus grande propension à refuser le VPO. La pauvreté relative et l'analphabétisme féminin ont clairement augmenté le risque de vaccination incomplète parmi les ménages ruraux. Ils ajoutent également que les aspects de la pauvreté des ménages sont largement reconnus pour influencer sur la capacité et la volonté des ménages d'avoir accès à la

vaccination systématique qui, dispensée dans des centres de santé fixe, nécessite une dépense de ressources importantes en vue de leur accès et de leur utilisation [37].

Une autre étude faite au Nigéria par Olalekan A et al a montré que les enfants des ménages les plus pauvres avaient une vaccination incomplète plus élevée que ceux des ménages riches. Pour eux, bien que les vaccins antipoliomyélitiques pour enfants et autres vaccins soient administrés gratuitement au Nigéria, l'incapacité des mères à réunir des fonds pour leur transport vers le centre de vaccination pourrait constituer un obstacle à la vaccination pour les enfants. Ils proposent comme solution l'organisation des séances de vaccination régulières dans les zones rurales [38].

L'association entre la vaccination incomplète et les problèmes de distance pour se rendre dans un centre de santé a été également relevé par plusieurs autres auteurs. [29,38]. Jagrati V. J et al ont montré qu'au Mozambique, le problème d'accessibilité géographique était associé à la vaccination incomplète (difficultés d'accès aux centres sanitaires) [29]. Cependant, il a été démontré que le fait de passer plus de 60 minutes pour atteindre le centre de santé le plus proche avait une forte influence négative sur la participation à la vaccination. Pour remédier à ce problème selon Jagrati V. J et al, une organisation amicale du centre de santé et une bonne coordination entre les activités fixes et de sensibilisation, y compris une forte implication de la communauté locale, pourraient contribuer à réduire les frais de transport des mères et le temps nécessaire pour obtenir des services de vaccination [29].

D'autres auteurs signalent ce problème de distance dans une étude faite au Nigeria. Ils démontrent que malgré le fait que les vaccins antipoliomyélitiques soient administrés gratuitement aux enfants, l'incapacité des mères à réunir des fonds pour leur transport vers le centre de vaccination pourrait constituer un obstacle à la vaccination pour les enfants. C'est un défi auquel les femmes vivant dans les communautés isolées seront probablement confrontées. On peut résoudre le problème du manque de frais de transport pour les femmes pauvres en organisant des séances de vaccination régulières dans les zones insuffisamment desservies [38].

Quant au niveau d'éducation des mères, les enfants ayant des mères qui n'ont pas été à l'école avaient une grande probabilité d'être incomplètement vaccinés par rapport à ceux dont les mères avaient fait au moins l'école secondaire. Nos résultats rejoignent ceux des études antérieures qui avaient rapporté que le faible niveau d'éducation des mères augmenterait le

risque de leurs enfants d'être incomplètement vaccinés [29]. Au Zimbabwe, Tinashe Mukungwa et al ont fait en 2015 une étude sur les facteurs associés à la couverture vaccinale complète chez les enfants de 12 -23 mois. Ils montrent que la vaccination complète était associée au niveau de l'éducation de la mère (les mamans avec un niveau d'étude plus élevé pensent à vacciner leurs enfants) [30]. Un niveau d'éducation élevé permet aux mères de mieux comprendre les multiples dimensions de la santé et cette compréhension de la santé se traduit par un recours accru aux services de santé maternelle et infantile [39].

L'association entre le niveau d'éducation et le statut vaccinal des enfants pourrait s'expliquer par le fait que les mères avec un niveau d'éducation élevé peuvent mieux lire et comprendre les carnets de vaccination de leurs enfants. La connaissance des carnets de santé pourrait entraîner chez les mères une connaissance des maladies cibles du programme élargi de vaccination et des dates des rendez-vous de la vaccination. Cette connaissance sur les maladies pourrait motiver les mères à faire vacciner leurs enfants et à ne pas oublier les dates de rendez-vous pour la vaccination [26].

Dans une autre étude sur l'analyse des déterminants de la déperdition vaccinale des enfants de 12-23 mois au Cameroun, le milieu de résidence détermine une des raisons de la vaccination incomplète chez les enfants [28]. Contrairement à ces études, les résultats de notre analyse multivariée ne nous permettent pas de conclure qu'il existe une différence significative entre le milieu de résidence (urbain vs rural) et la vaccination incomplète de la polio. Cela peut s'expliquer par de nombreuses campagnes de vaccination organisées ces dernières années dans les zones rurales des pays où la polio fait encore des ravages.

Dans notre étude rien n'indique que le sexe des enfants ou le rang de naissance ont un impact quelconque sur la vaccination incomplète des enfants mais dans certaines sociétés où les filles ne sont pas très considérées, les garçons ont plus de chance d'être vaccinés. De plus, d'autres études mettent en évidence l'association entre la vaccination incomplète et l'ordre des naissances (les premiers enfants ont plus de chance d'être vaccinés) [29,30].

Dans la présente étude, l'état civil et l'âge des mères ne sont pas associés à la vaccination incomplète mais dans d'autres contextes, il a été rapporté que le groupe d'âge des mères et était associé à une vaccination incomplète [27,28].

Après ajustement, l'accès aux médias n'était plus statistiquement significatif dans notre contexte mais d'autres auteurs nous démontrent que l'accès à une radio était significativement associé à une probabilité réduite de recevoir l'intégralité de vaccins anti-polio [29].

En ce qui concerne les provinces, contrairement à Kinshasa où la couverture vaccinale était bonne, les enfants vivant dans les provinces de Bas -Uele, Sankuru, et Tshopo avaient un risque élevé d'être incomplètement vaccinés. Ce risque élevé pourrait s'expliquer par la situation géographique de la province car ces provinces sont très éloignées de la ville [32].

Les provinces associées à la vaccination incomplète (Sankuru, Mongala, Bas-Uele, Ituri et Tshopo) dans notre étude ne sont pas les mêmes que celles où on retrouve les cas de la poliomyélite aujourd'hui. Les provinces les plus touchées par la polio ces dernières années sont : la province de Tanganyika (17 cas de PVDV ont été confirmés en 2017), suivie de la province de Maniema avec 12 cas et enfin la province du haut Lomani [3]. En 2018, d'autres provinces s'ajoutent à la liste : la province d'Ituri, la province du Haut-Katanga et la province de Mongala [36]. La vaccination incomplète de la polio ne signifie pas présence de la maladie ce qui pourrait expliquer la raison pour laquelle les provinces touchées par la polio aujourd'hui sont différentes des provinces à risque dans notre étude. En revanche, nous ne pouvons exclure le fait qu'une vaccination incomplète de la polio est un facteur potentiel de la réapparition d'un poliovirus dérivé d'une souche vaccinale [3].

IV.2. Stratégies pour améliorer la couverture vaccinale dans le monde et dans les pays Africains où la polio fait encore des ravages.

IV.2.1. Stratégie sur le plan international

Dans le monde, des stratégies ont été développées pour améliorer la couverture vaccinale contre la polio et ainsi tendre vers l'éradication de celle-ci. Dans les pays développés, la surveillance et prévention sont les principales stratégies mais ils soutiennent les pays atteints car tant qu'un enfant est atteint dans n'importe quel pays, tout le monde est à risque [20]. Depuis l'introduction de la vaccination contre la poliomyélite dans le calendrier vaccinal, tous les enfants sont obligés d'être vaccinés : c'est l'un des vaccins à caractère obligatoire dans le monde depuis 1964. Les accès faciles, les professionnels qualifiés, les moyens financiers et plusieurs autres facteurs ont permis à ces pays de vaincre ce fléau. Ils sont également parmi les 52 pays à utiliser comme

moyen de prévention le VPI [15]. En revanche, dans les pays en développement, le risque est plus élevé et la vigilance doit être élevée. Dans ces pays actuellement victimes de cette maladie plusieurs stratégies ont été mises en place :

IV.2.2. Stratégie dans les pays en développement

En Inde [40], on observe que la couverture vaccinale via les campagnes de vaccination est insuffisante en générale et en particulier dans des communautés musulmanes (où on observe un taux de refus à la vaccination de près de 20% dues aux rumeurs véhiculées sur les effets secondaires du vaccin). Pour atteindre ces communautés et d'autres les plus à risque, une stratégie basée essentiellement sur l'engagement communautaire a été développée via un réseau de mobilisation sociale créé par l'UNICEF. Ceci afin de diffuser des messages de promotion autour de la vaccination de la polio, de générer une demande pour la vaccination au sein de ces populations et de subvenir à cette demande. Ce réseau de mobilisation sociale est constitué d'agents de santé de première ligne engagés par l'UNICEF et ayant à leur tête des coordinateurs de district. Les activités menées par ce réseau sont :

- l'engagement de femmes (25 à 45 ans) formées sur le sujet, ayant des compétences de base en lecture et en écriture afin qu'elles soient responsables des ménages ciblés et travaillent avec leurs communautés (même croyance religieuse, même dialecte). Elles animent des séances d'informations interpersonnelles via le porte à porte et des séances d'information de groupe (réunion de mères de la communauté) autour des fausses idées véhiculées. Elles se regroupent également pour être formées et informées sur des connaissances correctes concernant la nécessité de vaccination et des dates de séances de vaccinations qui auront lieu.
- Les informations précédentes sont aussi données par les coordinateurs dans des réunions religieuses, dans des mosquées et dans les écoles. L'utilisation des lieux de cultes est faite afin d'obtenir le soutien des leaders religieux qui influencent les communautés.
- l'utilisation des médias pour diffuser des reportages avec les informations précédentes ; annoncer les séances de vaccination dans les communautés ; en utilisant des dirigeants politiques et des leaders religieux pour faire ces annonces dans la presse écrite et dans les chaînes de télévision.
- La formation des agents de santé ainsi que la disponibilité de tout le matériel nécessaire pour les séances de vaccinations.

Comme le montre cet auteur [40], ce réseau de mobilisation social a permis une augmentation de la couverture vaccinale en Inde ; il est une force non seulement pour les programmes de vaccination mais aussi pour d'autres initiatives de santé.

Au Pakistan, une stratégie pour augmenter la couverture vaccinale est l'utilisation d'incitants comme des bons alimentaires et de médicaments. Dans une étude menée dans deux cohortes distinctes d'enfants de moins de 6 mois en visite pour leur première vaccination dans le centre de santé de leur communauté, des incitants ont été donnés à une cohorte et pas à l'autre (cohorte témoin) [41]. L'incitant donné aux parents de l'enfant inclus était un bon équivalent à 2\$US (120 PKR : unité monétaire du Pakistan) pouvant être utilisé dans certains magasins répertoriés pour des achats alimentaires et/ou des médicaments ; sachant que le salaire minimum d'un travailleur dans ce pays est près de 66.67 \$ US. Le taux de couverture vaccinale s'est vu doublé (RR 2,20, IC à 95% : 1,95-2,48, p <0,001) dans la cohorte ayant bénéficié du bon d'achat par rapport à la cohorte témoin [11]. Les auteurs montrent ainsi que ce type d'incitants peut augmenter la couverture vaccinale générale dans les pays en développement.

Au Nigéria, un programme basé sur des campagnes de mobilisation communautaire a été utilisé pour l'amélioration de la couverture vaccinale de la polio chez les enfants de moins de 5 ans. [42]. Ce programme a été mené dans des régions à haut risque du nord du pays où des fausses idées sont véhiculées au sujet des causes de la maladie et du caractère non sécuritaire du vaccin via ses éventuels effets secondaires. Les campagnes comprenaient :

- La visite des dirigeants politiques des communautés, des chefs religieux, des guérisseurs traditionnels afin d'écouter leurs perceptions sur le sujet (idées fausses autour du vaccin, la nécessité de vaccination). Puis des clips vidéo de promotion de la vaccination contre la polio leur ont été montré afin d'obtenir leur soutien pour les campagnes qui seront menées dans leur communauté.

- L'organisation de soirées de discussion de près de 2 heures regroupant des hommes, femmes, enfants, leaders religieux, leaders politiques de la communauté. Une soirée comprenait des présentations sur la polio (causes, transmission, conséquences, prévention), la diffusion de vidéos montrant des victimes de maladie, leurs expériences et celle de leurs familles. Des conseils étaient ensuite donnés aux parents sur la nécessité de faire vacciner leurs enfants.

Après 6 mois d'étude, les auteurs mentionnent une augmentation de 1,047 (IC 95% : 647–2045 ; P=0.01) du taux mensuel moyen du nombre d'enfants vaccinés ; ainsi qu'une réduction de près de 29 % des enfants jamais vaccinés. Ils considèrent que de tels programmes favorisant

une communication efficace avec les communautés peuvent améliorer l'adoption du vaccin contre la polio et la couverture vaccinale des enfants.

En RDC [43], des interventions ont été menées pour maintenir une bonne immunité dans la population et prévenir les épidémies de polio. Les campagnes de vaccination de masse menées consistent à passer de maison à maison pour recenser les enfants éligibles pour la vaccination et leur administrer la dose de vaccin. Elles ont prouvé leur efficacité dans ce pays endémique en permettant d'atteindre les enfants ayant échappé à la vaccination de routine.

En effet, comme le montrent ces auteurs [43], les campagnes de vaccination de masse menées pour des enfants de 6 à 59 mois ont permis une séroconversion immunitaire supplémentaire de 5% pour le vaccin de type 1, 14% pour le vaccin de type 2 et 5.5% pour le vaccin de type 3. Il montre que l'immunité des enfants de l'étude est plus élevée chez ceux ayant bénéficié de ces campagnes de masse en plus des séances locales de vaccination de routine que ceux n'ayant reçu que des séances de vaccination de routine. Dans les recommandations, ils soulignent l'importance de la qualité de ces campagnes de masse par rapport à leur quantité.

IV.2. Force de l'étude

- La présente étude utilise la base de données EDS-RDC 2013-2014 qui couvre l'ensemble de la RDC. Cela nous a permis d'avoir une vue globale sur la vaccination contre la polio sur tout le territoire de la RDC.
- Pour avoir accès aux variables qui pourraient être associées à la vaccination incomplète de la polio, nous nous sommes basés sur les données EDS et de la littérature.
- Nous avons utilisé les données de l'EDS pour déterminer si les variables individuelles, ménages et communautaires sont associées à la vaccination incomplète de la polio en RDC.

IV.3. Limites de l'étude

- l'utilisation des données EDS limite l'usage de certaines variables qui auraient pu être liées à la vaccination incomplète comme la connaissance des mères sur la vaccination des enfants ou la satisfaction des mères concernant la vaccination de leurs enfants (voir cadre conceptuel).
- la déclaration orale des mères concernant la vaccination des enfants peut biaiser (biais de mémoire) le taux d'enfants vaccinés contre polio. Sur 2104 enfants totalement vaccinés contre la polio, 1454 enfants vaccinés ont été déclarés oralement par les mères. Ce biais pourrait influencer la prévalence de l'étude.

IV.4. Recommandation et Perspectives

Au terme de cette étude portant sur les facteurs socioéconomiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la polio, nous nous sommes permis de formuler quelques suggestions aussi bien à des acteurs de l'élaboration de la mise en place des programmes de santé qu'à des chercheurs.

Les résultats de cette étude ont montré que les enfants vivant dans les ménages pauvres ont plus de risque d'être incomplètement vaccinés par rapport à ceux vivant dans les ménages riches ; pour remédier à cela, la politique de promotion de la santé en RDC doit nécessairement tenir compte des particularités des différents groupes sociaux en matière de santé infantile (pauvres vs non pauvres).

Le véritable problème des familles pauvres étant les frais de transport pour se rendre dans un centre de santé, l'organisation de séances de vaccination régulières devrait être mise en œuvre dans les provinces risquées et dans les zones moins accessibles.

La RDC doit mettre l'accent sur l'éducation des femmes afin d'améliorer leurs capacités de lecture et la compréhension surtout en ce qui concerne les maladies-cible du programme élargi de vaccination. L'organisation des campagnes de sensibilisation à travers les différents moyens de communication (médias, des organisations féminines, des rassemblements religieux, les marchés) sont indispensables pour favoriser la vaccination complète des enfants.

Les chercheurs qui voudraient se lancer dans ce type de recherche devraient d'avantage orienter leurs réflexions sur l'association entre la vaccination incomplète et la qualification des agents de santé communautaire ou sur la satisfaction des femmes à la suite des vaccins.

Dans l'élaboration des politiques et stratégies de vaccination, le gouvernement de la RDC doit tenir compte des analyses des experts en matière de financement en agissant rapidement en ce qui concerne l'éradication de la polio. Ces experts se demandent s'il faut continuer à financer une initiative qui a moins d'impact sur la mortalité infantile ou s'il faut plutôt se focaliser sur les maladies peu coûteuses et ayant un taux de mortalité infantile élevé. Le programme de vaccination étant largement dépendant des donateurs, le gouvernement devrait vite agir pour éradiquer la polio avant que tous les donateurs ne changent d'avis. En réfléchissant sur les propos des experts, nous avons fait une simulation de la transmission de la maladie dans une région à haut risque ((Tanganyika 17 cas de PVDV ont été confirmés en 2017) afin de déterminer l'impact de la maladie au niveau sociétal (annexe 1). En tournant plusieurs fois le modèle, nous constatons que plusieurs enfants étaient infectés (enfants infectés sans être malades) et très peu d'enfants tombaient malades ce qui rejoint l'avis des experts. Mais par souci d'équité et pour le bien-être des enfants, le gouvernement doit multiplier des efforts pour éradiquer cette maladie (en vaccinant correctement les enfants) quand il a encore la possibilité d'avoir des aides. De plus, si la polio n'est pas éradiquée et que le financement n'est plus suffisant pour la prise en charge des enfants, alors d'ici quelques années, les flambées augmenteront et comme un auteur disait « dès lors qu'un enfant est infecté, tous les enfants du monde sont à risque de contracter le virus » [4] raison pour laquelle l'éradication est primordiale.

Conclusion

L'objectif général de cette étude était d'examiner les facteurs socio-économiques et démographiques associés à la vaccination incomplète de la poliomyélite chez les enfants de douze à vingt-trois mois en République Démocratique du Congo.

Suite aux recherches réalisées dans la littérature et aux résultats des analyses, la pauvreté des familles, le faible niveau d'instruction des mères, certaines provinces (Bas-Uele, Sankuru et Tshopo) et le problème de distance entre les lieux de résidence et le centre de santé étaient les facteurs de risque de la vaccination incomplète des enfants.

Notre étude étant une étude quantitative transversale, il serait nécessaire de réaliser une étude qualitative afin d'identifier d'autres facteurs qui pourraient expliquer la présence actuelle de la poliomyélite en RDC.

Bibliographie

1. JAISWAL N., SINGH M., THUMBURU KK., AGARWAL A., KAUR H. (2015). Intradermal fractional dose vs intramuscular full dose of inactivated polio vaccine for prevention of poliomyelitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(CD011780), 1-10.
2. CIAPPONI A., BARDACH A., REY ARES L., GLUJOVSKY D., CAFFERATA ML., ROMANO M. et al. (2014). Sequential inactivated (IPV) and live oral (OPV) poliovirus vaccines for preventing poliomyelitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8(CD011260), 1-17.
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2017). Vaccine-derived polioviruses outbreaks and events in 3 provinces of Democratic Republic of the Congo. *Weekly epidemiological record*, 93(11),117-132.
4. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. Poliomyélite. 2018 [consulté le 25 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/poliomyelitis
5. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Polio vaccines : WHO position paper [Version électronique]. *Weekly epidemiological* 2014 ; 89 (9) : 73–92.
6. ARI BITNUN.E., ANN Y. Acute Flaccid Paralysis and Enteroviral Infections. neurological infectious diseases [Version électronique]. *Current Infectious Disease Reports* 2018 ; 1-15.
7. MINETARO A. Poliovirus Studies during the Endgame of the Polio Eradication Program [Version électronique]. *Japanese Journal of Infectious Diseases* 2017 ; 70(1) : 1–6.
8. BANDYOPADHYAY A., GARON J., SEIB K., ORENSTEIN W (2015). Polio vaccination : past, present and future. *Futur microbiology*, 10(5), 791-801.
9. BODIAN D. (1955). Emerging concept of poliomyelitis infection science. *American Association for the Advancement of Science*, 122(3159), 105–108.
10. INITIATIVE MONDIALE POUR LA L'ÉRADICATION DE LA POLIO (OMS). *Plan stratégique pour l'éradication de la poliomyélite et la phase finale 2013-2018*. 2013[consulté le 02 Novembre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/publications/list/polio-strategy-2013/fr/>

11. SALK J.E., KRECH U., YOUNGNER J.S., BENNET B.L., LEWIS L.J., BAZELEY P.L. (1954). Formaldehyde treatment and safety testing of experimental poliomyelitis vaccines. *American Journal of Public Health and Nation's health*, 44(5), 563-570.
12. KUSS J.J. (2011). L'initiative Mondiale pour l'Éradication de la Poliomyélite : un long chemin semé d'embûches. *Santé Publique*, 23(1), 55-60.
13. SUNIL B. S., BHATNAGAR P., SUTTER R., ROESEL S., ZAFFRAN M. (2018). Global Polio Eradication. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85 (2), 124–131.
14. ASTURIAS E.J., DUEGER E.L., OMER S.B., MELVILLE A., NATES S.V., LAASSRI M. (2007). Randomized trial of inactivated and live polio vaccine schedules in Guatemalan infants. *Journal of Infectious Diseases*, 196(5), 692–8.
15. HIRD T.R., GRASSLY N.C. (2012) Systematic review of mucosal immunity induced by oral and inactivated poliovirus vaccines against virus shedding following oral poliovirus challenge. *PLoS Pathogens*, 8(4), 1-9.
16. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Vaccine-preventable diseases: monitoring system global summary. 2010[consulté le 16 Novembre 2018]. Disponible à l'adresse : whqlibdoc.who.int/hq/2010/WHO_IVB_2010_eng.pdf
17. LAFORCE F.M., LICHNEVSKI M.S., KEJA J., HENDERSON R.H. (1980). Clinical survey techniques to estimate prevalence and annual incidence of poliomyelitis in developing countries. *Bull World Health Organ*, 58(4), 609-620.
18. HEYMANN D.L., FLOYD V.D., LICHNEVSKI M., MABEN G.K., MVONGO F. (1983). Estimation of incidence of poliomyelitis by three survey methods in different regions of the United Republic of Cameroon. *Bull World Health Organ*, 61(3), 501-707.
19. INSTITUT PASTEUR FICHES INFO. Poliomyélite. 2016 [consulté le 02 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/presse/fiches-info/poliomyelite>.
20. AYLWARD R.B., HULL H.F., COCHI S.L., SUTTER R.W., OLIVÉ J.M., MELGAARD B. (2000). Disease eradication as a public health strategy : a case study of poliomyelitis eradication. *Bull World Health Organ*, 78(3), 285-297.
21. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Statement of the Seventeenth IHR Emergency Committee Regarding the International Spread of Poliovirus. 2018 [consulté le 02 octobre

- 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.who.int/news-room/detail/10-05-2018-statement-of-the-seventeenth-ihf-emergency-committee-regarding-the-international-spread-of-poliovirus>
22. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Poliomyelitis. 2018[consulté le 02 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : www.who.int/fr/news-room/releases/detail/poliomyelitis
23. PATH. Immunization in the Democratic Republic of the Congo. Landscape Analysis and Policy Recommendations Seattle. 2016 [consulté le 10 Octobre 2018]. Disponible à l'adresse : https://path.azureedge.net/media/.../APP_drc_landscape_rpt.pdf
24. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. Une stratégie de réadaptation, d'égalisation des chances, de réduction de la pauvreté et d'intégration sociale des personnes handicapées. 2004[consulté le 10 Octobre 2018]. Disponible à l'adresse : http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9242592382_fre.pdf?ua=1
25. WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2017). vaccine-derived polioviruses outbreaks and events in 3 provinces of Democratic Republic of the Congo. *Weekly Epidemiological Record*, 93(11), 117-125.
26. BA POUTH S.F., KAZAMBU D., DELISSAINT D., KOBELA M., (2014). Couverture vaccinale et facteurs associés à la non complétude vaccinale des enfants de 12 à 23 mois du district de santé de Djoungolo-Cameroun en 2012. *The pan African and medical journal*, 17, 1-9.
27. DOUBA A., LEPRI N.AKA., GNISSAN H.A., PÉTRONILLE Z.A., BANGAMAN C.A., N'GUESSAN K. (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(5), 723-732.
28. MEZOE R. Déterminants de la déperdition vaccinale des enfants de 12-23 mois au Cameroun [Mémoire de master en démographie] : Université de Yaoundé II ; 2009.
29. JAGRATI V.J., CAROLINE DE SCHACHT C., ILESH V.J., GUNNAR B. (2008). Risk factors for incomplete vaccination and missed opportunity for immunization in rural Mozambique. *BMC Public Health*, 8, 1-7.
30. CAPLAN AL. (2009). Is disease eradication ethical? *The Lancet*, 373(9682), 2192-2193.
31. HELLERINGER S., ABDELWAHAB J., VANDENENT M. (2014). Les activités supplémentaires de vaccination contre la polio, avec les données Démographiques et de Santé. *The Journal of Infectious Diseases*, 210(S1), 531-539.

32. RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE., VLAADEREN., FAMILLES SANTÉ HANDICAP., DG., SCIENSANO. Epidémies de poliomyélite en République Démocratique du Congo 2018 [consulté le 08 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : https://epidemiology.wiv-isp.be/ID/Documents/20180711_Polio_RDC_FR_final.corr.pdf .
33. PATH. Immunization in the Democratic Republic of the Congo. Landscape Analysis and Policy Recommendations Seattle. 2016 [consulté le 16 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : <https://path.org/resources/immunization-in-the-democratic-republic-of-the-congo-landscape-analysis-and-policy-recommendations/>.
34. INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE. Résultats de l'enquête sur l'emploi le, secteur informel et sur la consommation des ménages. 2012 [consulté le 22 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.unicef.org/drcongo/french/Rapport_Enquete_1-2-3_2012.pdf
35. DEUXIÈME ENQUÊTE DÉMOGRAPHIQUE ET DE SANTÉ. Rapport final : République Démocratique du Congo. 2014[consulté le 25 septembre 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.dhsprogram.com/data/dataset/Congo-Democratic-Republic_Standard-DHS_2013.cfm?flag=1
36. MOUMMI A. (2010). Analyse de la pauvreté en République démocratique du Congo [version électronique]. *Working Papers Series*, 112, 1-25.
37. TAYLOR S., KHAN M., MUHAMMAD A., AKPALA O., VAN STRIEN M., MORRY C. et al. (2017). Understanding vaccine hesitancy in polio eradication in northern Nigeria. *Vaccine*, 35(47), 6438-6443.
38. OLALEKAN A.U., SULAIMON T.A., VICTOR T.A., CHARLES S.W. (2017). Incomplete childhood immunization in Nigeria : a multilevel analysis of individual and contextual factors. *BMC Public Health*, 17(236), 1-10.
39. GREENAWAY E.S., LEON J., BAKER D.P. (2012). Understanding the association between maternal education and use of health services in Ghana : exploring the role of health knowledge. *PMC*, 44(6), 733-747.
40. DEUTSCH N., SIDDIQUE A.R., SINGH P., CURTIS R., SINGH V. (2017). Legacy of Polio-Use of India's Social Mobilization Network for Strengthening of the Universal Immunization Program in India. *The Journal of Infectious Diseases*, 216(1_1), 260-266.

41. CHANDIR S., HUSSAIN H., KHAN J., KHOWAJA S., USMAN R. (2010). Effect of food coupon incentives on timely completion of DTP immunization series in children from a low-income area in Karachi, Pakistan : A longitudinal intervention study. *Vaccine*, 28 (19), 3473-3478.
42. NASIRU S.G., ALIVU G.G., ALIVU M.H., GASASIRA A., ZUBAIR M. (2012). Breaking community barriers to polio vaccination in Northern Nigeria : the impact of a grass roots mobilization campaign (Majigi). *Pathogens and Global Health*, 106 (3), 166-171.
43. ALFONSO V., DOSHI R.H., HOFF N.A., MUKADI P., VOORMAN A. (2017). Polio immunity and the impact of mass immunization campaigns in the Democratic Republic of the Congo. *Vaccine*, 35 (42), 5693-5699.

