

# Profil de la charge virale chez les personnes vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine suivies au centre de traitement ambulatoire de l'Hôpital Général de Référence de Panzi : Etude transversale et descriptive.

## Viral load profile in people living with the human immunodeficiency virus followed at the outpatient treatment centre of the Panzi General Reference Hospital: descriptive cross-sectional study

Willy S. David<sup>1,2</sup>, Nkenge M. Bénédicte<sup>1</sup>, Amani L. Eric<sup>1</sup>, Cimanya C. Fortunat<sup>1,2</sup>, Abedi Z. Marlène<sup>1,2</sup>, Bihehe M. Dieudonné<sup>1,2</sup>, Basimane B. Parvine<sup>1,2</sup>.

- 1 Faculté de Médecine et santé communautaire, Université Evangélique en Afrique, Bukavu, République Démocratique du Congo.
- 2 Département de Médecine Interne, Hôpital Général de Référence de Panzi, Bukavu, République Démocratique du Congo.


Pour citer cet article : Willy SD, Nkenge MB, Amani LE, Basimane BP, Cimanya CF, Abedi ZM, Bihehe MD. Profil de la charge virale chez les personnes vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine suivies au centre de traitement ambulatoire de l'Hôpital Général de Référence de Panzi : Etude transversale et descriptive. Kivu Medical Journal 2023 ; 3(1), 1-6.

Article reçu : 22-09-2023

Accepté : 17-11-2023

Publié : 20-11-2023

Publisher's Note: KMJ stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

 Copyright : © 2023. Willy SD et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Correspondance : Willy S. David  
Département de Médecine Interne,  
Hôpital Général de Référence de Panzi,  
Bukavu, République Démocratique du  
Congo.

+243 853 984 910

Willyshamputidavid@gmail.com

### Résumé

**Introduction :** L'infection à virus de l'immunodéficience humaine (VIH) reste un problème de santé publique dans les pays à ressources limitées où l'accès au test de la charge virale constitue un défi dans la prise en charge du VIH. L'objectif de cette étude était de déterminer le profil de la charge virale chez les personnes vivant avec le VIH (PVVIH) suivies au Centre de traitement ambulatoire (CTA) de l'hôpital général de référence de Panzi (HGR de Panzi) 12 mois après introduction du traitement antirétroviral (TAR).

**Méthodes :** Une étude rétrospective, descriptive à visée analytique portant sur 133 PVVIH suivies au CTA de l'HGR Panzi du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 31 décembre 2020. Les données socio-épidémiologique, clinique et biochimique ont été collectées dans les dossiers médicaux des patients sur base d'un questionnaire. Les résultats de la charge virale VIH ont été pris dans le registre de laboratoire de l'hôpital. Les analyses statistiques ont été effectuées grâce au logiciel Stata SE version 14.0.

**Résultats :** Dans l'ensemble, une charge virale élevée/très élevée était retrouvée dans 64,6% avec 39,8% celle qui est très élevée, celle modérée dans 31,6% et faible dans 3,8%. Globalement, la charge virale moyenne était de  $3.421.850 \pm 24.015.048$  copies/ml avec les extrêmes inférieur de 40 et supérieur de 254.803.250 copies/ml. Les facteurs associés à la charge virale élevée étaient : l'âge de 31 – 50 ans et plus de 50 ans (45,07 et 40,91 % ;  $p = 0,151$ ), le statut marital divorcé et veuf (66,67 et 63,64% ;  $p=0,011$ ). Cliniquement, l'HTA (57,14% ;  $p = 0,0357$ ), la tuberculose pulmonaire (71,74% ;  $p = 0,0000$ ), et le zona (76,19% ;  $p = 0,001$ ) étaient associés à cette charge virale élevée. Les patients au stade clinique IV et III avaient une charge virale élevée (100 % et 84,62 % respectivement). En considérant les données biologiques, 66,22% de patients avaient l'anémie ; 40,64% une leucopénie ; 4,05% une hyperleucocytose ; 6,76% une thrombopénie et 1,35% une thrombocytose.

**Conclusion :** La majorité de nos patients n'avaient pas un bon contrôle de l'infection avec une charge virale élevée. Le dosage de la charge virale constitue le seul moyen dans notre milieu de surveillance du VIH et elle doit être systématique avant la mise sous traitement TAR pour détecter les cas d'échec virologique.

**Mots – clés :** VIH, charge virale, HGR de Panzi.

## Abstract

**Introduction :** Human immunodeficiency virus (HIV) infection remains a public health problem in resource-limited countries, where access to viral load testing is a challenge in HIV management. The aim of this study was to determine the viral load profile of people living with HIV (PLHIV) followed at the Centre de traitement ambulatoire (CTA) of GRH of Panzi 12 months after introducing antiretroviral therapy (ART).

**Methods :** A retrospective, descriptive, analytical study of 133 PLHIV followed at the CTA of GRH of Panzi from January 1, 2019 to December 31, 2020. Socio-epidemiological, clinical and biochemistry data were collected from patients' medical records on the basis of a questionnaire. HIV viral load results were taken from the hospital laboratory register. Statistical analyses were performed using Stata SE version 14.0 software.

**Results :** Overall, a high/very high viral load was found in 64.6%, with very high in 39.8%, moderate in 31.6% and low in 3.8%. Overall, the mean viral load was  $3,421,850 \pm 24,015,048$  copies/ml, with lower extremes of 40 and upper extremes of 254,803,250 copies/ml. Factors associated with high viral load were : age 31-50 and over 50 (45.07 and 40.91% ;  $p = 0,151$ ), marital status divorced and widowed (66.67 and 63.64% ;  $p=0,011$ ). Clinically, hypertension (57.14% ;  $p = 0,0357$ ), pulmonary tuberculosis (71.74% ;  $p=0.0000$ ), and herpes zoster (76.19% ;  $p=0.0021$ ) were associated with this high viral load. Patients in clinical stages IV and III had high viral loads (100% and 84.62% respectively). Considering the biological data, 66.22% of patients had anemia ; 40.64% leukopenia; 4.05% hyperleukocytosis; 6.76% thrombocytopenia and 1.35% thrombocytosis.

**Conclusion :** The majority of our patients had poor infection control with a high viral load. Viral load assay is the only means of HIV monitoring in our setting, and should be systematically performed prior to initiation of ART to detect cases of virological failure.

**Key words :** HIV, viral load, GRH of Panzi.

## Introduction

L'infection par le VIH est un véritable fléau mondial, ayant touché jusqu'ici 40,4 millions de personnes. On estimait à 39,0 millions, le nombre de personnes vivant avec le VIH à la fin de 2022, dont plus des deux tiers (25,6 millions) dans la Région africaine de l'OMS [1]. Le traitement ARV a pour objectif de maintenir la charge virale VIH indétectable afin de permettre la restauration progressive de l'immunité [2].

Au cours de la prise en charge des patients séropositifs, deux examens biologiques sont plus particulièrement utiles au clinicien : la valeur des CD4, qui reflète l'immunité du patient et constitue le principal critère sur lequel se baser pour débuter un traitement ARV [3] ; la quantification de la charge virale VIH permet de suspecter précocement une mauvaise observance, de détecter les échecs virologiques et de préserver les options ultérieures en guidant le clinicien vers une modification rapide du traitement antirétroviral.

Cette approche, rarement disponible en pratique dans les pays en voie de développement (PVD), est néanmoins recommandée par l'OMS [4]. Neuf pays d'Afrique australe représentent moins de 2 % de la population mondiale, mais ils représentent aujourd'hui environ un tiers des infections mondiales à VIH [5,6].

Au Nigéria en 2020, on a estimé à environ 1,9 million de personnes vivant avec le VIH [7]. En 2021, en Afrique subsaharienne, la prévalence de l'infection par le VIH/SIDA était estimée à environ 3,2 %, et en République Démocratique du Congo en particulier cette prévalence était de 0,7 % [6].

L'OMS, le Fonds mondial et l'ONUSIDA ont tous des stratégies mondiales de lutte contre le VIH alignées sur les cibles 3.3 des ODD visant à mettre fin à l'épidémie de VIH d'ici 2030 [1]. D'ici 2025, 95 % de toutes les personnes vivant avec le VIH (PVVIH) doivent avoir un diagnostic, 95 % d'entre elles doivent suivre un traitement antirétroviral (TAR) salvateur et 95 % des PVVIH sous traitement doivent obtenir une suppression de la charge virale tant pour améliorer leur état de santé que pour réduire la transmission ultérieure du VIH [1]. Malgré l'accessibilité et la mise en place d'un traitement antirétroviral dans les pays en développement, la suppression virale n'est pas encore atteinte chez les PVVIH, alors que dans les pays développés, on assiste à une diminution des cas de résistance grâce à un traitement antirétroviral plus puissant couplé à un suivi virologique de routine [8]. L'objectif de cette étude était de déterminer le profil de la charge virale et les facteurs associés à une charge élevée chez les patients suivis à l'Hôpital Général de Référence de Panzi 12 mois après introduction de TAR.

## Matériel et Méthodes

### Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée dans le département de médecine interne, précisément dans le centre de traitement ambulatoire (CTA) des PVVIH, à l'Hôpital Général de

Référence de Panzi, commune d'Ibanda, ville de Bukavu en République Démocratique du Congo.

Le CTA assure la prise en charge thérapeutique d'environ 3799 patients depuis 2008 jusqu'à ce jour ; cette prise en charge couvre la majorité des infections opportunistes y compris une assistance sociale et cela permet une régularité dans le suivi des patients mensuellement. A chaque rendez-vous, on sert à chaque patient les médicaments nécessaires. Notons que pour chaque patient, un examen biologique pré-thérapeutique est réalisé et un dosage de la charge virale entre 6 et 12 mois.

### Patients et Collecte des données

Il s'est agi d'une étude transversale, descriptive réalisée au CTA pendant une période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 31 décembre 2020. La population d'étude était constituée de personnes vivant avec le VIH suivies au CTA de l'HGR de Panzi. L'échantillonnage de convenance a été utilisé pour sélectionner les dossiers disponibles et seulement 133 patients étaient pris dans l'étude en fonction de la présence des résultats du dosage de la charge virale VIH entre 6 mois et 12 mois du début des antirétroviraux (ARV) au cours des années 2019 et 2020 ainsi que les autres analyses biologiques constituant notre échantillon. La technique de collecte des données était basée sur le choix des dossiers médicaux des patients avec des paramètres sociodémographiques (âge, sexe, statut matrimonial), cliniques (antécédents/présence des maladies opportunistes et les données anthropométriques) et biochimiques (ALAT, ASAT, GGT, urée, créatininémie, NFS) complets qui sont des variables indépendantes. Le dosage de la charge virale qui est la variable dépendante était effectué par la technique GenXpert qui permet de quantifier l'ARN du VIH dans le sang en utilisant le kit Cepheid (Xpert® HIV-1 Qual) avec un seuil de détection de 40 copies/ml. Les résultats de la charge virale ont été présentés en 4 catégories : (1) Charge virale  $\leq$  100 copies/ml : faible, (2) Charge virale entre 101 – 999 copies/ml : modérée, (3) Charge virale entre 1000 – 10.000 copies/ml : élevée, (4) Charge virale  $>$  10.000 copies/ml : très élevée.

### Analyses statistiques

Les données sociodémographiques, les données cliniques et de laboratoire ont été collectées à l'aide d'une fiche testée et validée. Les données collectées ont été saisies dans un formulaire paramétré dans un classeur Excel 2016, puis importées dans le logiciel Stata SE 14.0. Après analyse descriptive, les données qualitatives ont été présentées dans les tableaux sous forme des proportions avec un pourcentage et les données quantitatives ont été présentées avec leurs moyennes avec leurs déviations standards.

Le Test de Khi carré était utilisé pour vérifier si la différence était significative ou pas avec un seuil de significativité  $p < 0,05$ .

## Résultats

### Données sociodémographiques

Il découle de ce tableau (Tableau 1) que, globalement, la charge virale moyenne était de  $3.421.850 \pm 24.015.048$  copies/ml avec les extrêmes inférieur de 40 et supérieur de 254.803.250. L'âge supérieur était de 31 ans et significativement associé à une charge virale très élevée ( $p = 0,151$ ). De même qu'avoir un statut marital (SM) divorcé et veuf cela est associé à une charge virale très élevée ( $p=0,011$ ). On note aussi que les patients de sexe féminin ont plus une charge virale très élevée ( $p=0,800$ )

**Tableau 1. Charge virale en fonction des caractéristiques socio – démographiques**

Paramètres	Charge virale (copies/ml)				Total
	Nombre (%)				
	< 100	100 - 999	1000 - 10000	>10000	
Minimum	40	125	1000	11748	40
Moyenne	46	512	2938	8391099	3421850
Ecart-type	14	199	2181	37258872	24015048
Maximum	71	950	7546	254803250	254803250
					0
<b>Tranche d'âge (ans)</b>					
$\leq 30$	2(5,0)	9(22,5)	17(42,5)	12(30,0)	40(100,0)
31 - 50	3(4,2)	24(33,8)	12(16,9)	32(45,1)	71(100,0)
$> 50$	0(0,0)	9(40,9)	4(18,2)	9(40,9)	22(100,0)
<b>Sexe</b>					
Féminin	3(4,3)	19(27,1)	18(25,7)	30(42,9)	70(100,0)
Masculin	3(4,8)	23(36,5)	14(22,2)	23(36,5)	63(100,0)
<b>SM</b>					
Célibataire	0(0,0)	6(23,1)	11(42,3)	9(34,6)	26(100,0)
Divorcé	0(0,0)	0(0,0)	3(33,3)	6(66,7)	9(100,0)
Marié	5(6,8)	30(40,5)	15(20,3)	24(32,4)	74(100,0)
Veuf (ve)	0(0,0)	5(22,7)	3(13,6)	14(63,6)	22(100,0)
<b>Paramètres</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>DDL</b>	<b>p</b>		
Age	9,387	6	p = 0,151		
Sexe	1,012	3	p = 0,800		
SM	21,887	9	p = 0,011		

### Stades cliniques de l'OMS et antécédents des patients

Les patients au stades cliniques IV et III de l'OMS présentent des charges virales très élevées plus que les patients aux stades cliniques I et II de l'OMS ( $p < 0,000$ ). Ces résultats montrent une association entre le fait d'avoir un antécédent de l'hypertension artérielle, de la tuberculose (TBC), du zona et une charge virale très élevée ( $p=0,0357$  ;  $p < 0,000$  ;  $p=0,001$  respectivement). (Tableau 2)

### Paramètres biochimiques

Ces résultats montrent que les paramètres biochimiques élevés ne sont pas associés aux taux de la charge virale élevée même si les ASAT semblent être élevées quand la charge virale est très élevée mais sans différence.

**Tableau 2. Charge virale en fonction des stades cliniques de l'OMS et des antécédents (ATCD)**

Stades/OMS	Charge virale(copies/ml)				Total
	< 100	100 - 999	1000 - 10000	> 10000	
I	0(0,0)	32(61,5)	15(28,9)	5(9,6)	52(100,0)
II	4(13,8)	4(13,8)	9(31,0)	12(41,4)	29(100,0)
III	1(3,9)	2(7,7)	1(3,9)	22(84,6)	26(100,0)
IV	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	14(100,0)	14(100,0)
<b>ATCD</b>					
HTA	1(7,1)	3(21,4)	2(14,3)	8(57,1)	14(100,0)
Diabète	0(0,0)	3(3,0)	3(30,0)	4(40,0)	10(100,0)
TBC	1(2,2)	5(10,9)	7(15,2)	33(71,7)	46(100,0)
Zona	1(4,8)	1(4,8)	3(14,3)	16(76,2)	21(100,0)
<b>Variable</b>	<b>X<sup>2</sup></b>		<b>DDL</b>		<b>p</b>
Stades	77,007		9		0,000
HTA	3,992		3		0,0357
Diabète	0,598		3		0,897
TBC	30,669		3		0,000
Zona	16,183		3		0,001

ATCD : antécédents, HTA : Hypertension artérielle, TBC : Tuberculose

**Tableau 3. Charge virale en fonction des données biochimiques**

Paramètres	Charge virale(copies/ml)				Total
	< 100	100 - 999	1000 - 10000	>10000	
<b>ALAT(UI/l) n=73</b>					
Normale	1(2,2)	12(26,1)	10(21,7)	23(50,0)	46(100,0)
Élevé	1(3,7)	9(33,3)	9(33,3)	8(29,6)	27(100,0)
<b>ASAT(UI/l)n=76</b>					
Normale	1(3,0)	11(33,3)	5(15,1)	16(48,5)	33(100,0)
Élevé	2(4,7)	11(25,6)	12(27,9)	18(41,9)	43(100,0)
<b>Créatinine(micromole/l) n=83</b>					
Normal	1(1,3)	22(28,2)	17(21,8)	38(48,7)	78(100,0)
Élevé	0(0,0)	3(60,0)	1(20,0)	1(20,0)	5(100,0)
		<b>X<sup>2</sup></b>	<b>DL</b>		<b>P</b>
ALAT		3,484	6		0,746
ASAT		3,381	6		0,760
Créatinine		8,879	6		0,180

**Tableau 4. Charge virale en fonction de la ligne thérapeutique**

Régime TAR	Charge virale(copies/ml)				Total
	< 100	100 - 999	1000 - 10000	>10000	
3TC/TDF/TDG	2(2,6)	24(31,8)	20(26)	31(40,3)	79(100)
3TC/TDF/EFZ	0(0,0)	0(0,0)	2(100)	0(0,0)	2(100,0)
AZT/3TC	3(6,4)	18(38,3)	9(19,1)	17(36,2)	47(100,0)
LZ/ABC	0(0)	0(0,0)	0(0,0)	1(100)	1(100,0)
LZN	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	4(100)	4(100,0)

### Régime thérapeutique

Il s'observe que, quel que soit le régime thérapeutique, les charges virales semblent être élevées.

Le régime personnalisé à base de LZN et LZ/ABC est associé à des charges virales très élevées, ainsi que celui à base de 3TC/TDF/EFZ qui est associé à des charges virales élevées.

### Discussion

Cette étude montre que la majorité des patients ont présenté une charge virale élevée/très élevée et seulement 3,8% une charge virale faible ; ce qui signifie que les personnes infectées au VIH restent avec des charges virales élevées au cours de la première année post-diagnostic et de prise des ARVs. Cette évidence serait liée effectivement à cette première année d'adaptation aux médicaments avec d'une part, des effets indésirables liés aux médicaments, d'autre part à la présence des infections opportunistes qu'il faut d'abord gérer. L'ensemble de ces situations limite la prise correcte des médicaments et l'adhérence au traitement, ce qui expliquerait la présence des charges virales élevées, reflet d'un échec virologique. Mais cela ne pourrait pas être considérée comme un échec virologique dans cette étude d'autant plus que c'est la première charge virale qui est considérée comme point de départ contrairement à certaines études où une première charge virale est effectuée en pré-thérapeutique. Charpentier et al, avaient noté que 36 % des patients traités par des antirétroviraux (ARV) présentaient un échec virologique, tel qu'évalué par une charge virale plasmatique supérieure à 3,7 log(10) copies/ml sous traitement pendant plus de 6 mois [9]. C'est également le cas de Rupérez et al qui dans leur série, ont noté que 65 % avaient une virémie supprimée, 11 % avaient une virémie de faible intensité (ARN du VIH-1 150-999 copies/ml) et 24 % avaient un échec virologique manifeste ( $\geq 1000$  copies/ml) [10]. Pour Lambert – Niclot et al, les facteurs associés à l'échec virologique chez les patients recevant une monothérapie DRV/r étaient une durée plus courte du traitement antirétroviral avant la monothérapie et une observance <100% pendant la monothérapie [11]. Nos résultats diffèrent de ceux de Rio et al, qui soulignent que l'échec virologique était noté chez 24,8 % des cas avec respectivement 9,5 % de charge virale modérée ; 7,6 % de charge virale élevée et 7,6 % de charge virale très élevée [12].

Les facteurs significativement associés à l'échec virologique étaient l'âge < 15 ans (100 %,  $p = 0,006$ ) et le sexe masculin (37,9 %,  $p = 0,03$ ) [12].

Ainsi Péré et al, ont noté dans l'ensemble, que 28,5 % des patients traités par ARV présentaient un échec virologique (ARN VIH-1 >3,7 log copies/ml) [13].

Pour Charpentier et al, l'ARN plasmatique du VIH-1 détectable a été observé chez 53 % des enfants sous

traitement de première intention, et un échec virologique a été diagnostiqué chez 40 % des cas, ce qui était associé dans 85 % des cas à des virus porteurs d'au moins une mutation pharmaco résistante aux inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse (INTI) ou aux inhibiteurs non nucléosidiques de la transcriptase inverse (INNTI), et dans 36 % des cas présentant au moins une mutation pharmacorésistante majeure à l'INTI ou à l'INNTI en excluant la mutation M184V [14].

Certains facteurs sociodémographiques comme l'âge de plus de 31ans et le statut marital divorcé et veuf avec une prédominance féminine ont été associés à une charge virale élevée. Les résultats de cette étude sont proches de ceux de Diallo et al qui avaient noté un âge moyen de 42,3 ans avec une prédominance féminine [15].

Probablement du fait que le VIH est une infection touchant plus les sujets jeunes, en activité sexuelle, il est donc normal d'avoir un grand nombre de personnes de cette tranche d'âge atteintes de VIH. Cependant, les résultats de notre étude discordent légèrement de ceux de Rio et al, qui avaient noté que les facteurs associés à l'échec virologique étaient l'âge < 15 ans (100 %,  $p = 0,006$ ) et le sexe masculin (37,9 %,  $p = 0,03$ ) [12].

D'autres facteurs cliniques comme les stades cliniques IV et III de l'OMS, la présence des antécédents de l'hypertension artérielle, de la tuberculose et du Zona ont été associés à une charge virale élevée.

Pour les patients ayant présenté ces infections opportunistes au cours de la première année sous traitement, cela laisse penser que soit ces patients ont été diagnostiqués VIH au stade clinique III et IV de l'OMS avec des IO ce qui rendrait difficile la clairance virale lorsqu'il y a ces infections.

Dans cette étude, les patients sous régime personnalisé au cours de la première année de traitement comme le LZ/ABC et LZN n'arrivent pas à contrôler leur infection.

Dans cette étude, nous avons eu des limites par rapport à l'absence du dosage de la charge virale au début du traitement pour déterminer s'il y a un échec virologique, ce qui suggère que la surveillance de ces patients est très capitale pour détecter précocement les cas d'échec virologique.

Il aurait été important d'avoir aussi les taux de CD4 et CD8 pour déterminer le niveau immunitaire des patients.

## Conclusion

La charge virale constitue un bon moyen de surveillance du VIH et elle doit être systématique avant la mise sous traitement ARV pour un bon suivi des patients. La majorité de nos patients n'avaient pas un bon contrôle de l'infection avec une charge virale élevée.

Cependant, il est crucial d'insister sur la surveillance virologique de ces patients pour détecter précocement l'échec virologique.

## Déclaration

### Remerciements

Nous remercions les autorités de l'Hôpital Général de Référence de Panzi qui nous avaient donné accès aux dossiers médicaux des patients afin de réaliser la collecte des données.

### Considérations éthiques

Cette étude vu son caractère rétrospectif, documentaire, un consentement de la part des patients n'avait pas été considéré et l'étude n'avait aucun risque pour les différents participants mais le principe de confidentialité et d'anonymat était observé.

Cette étude a été menée dans le cadre de l'étude que nous menons sur l'épidémiologie moléculaire des infections au VIH qui a obtenu une approbation du comité national d'éthique de la santé (CNES) au niveau provincial (référence n° CNES001/DPSK/124PP/2019).

**Financement :** Aucun

### Contributions des auteurs

WSD, NMB, BBP ont conçu l'étude et ont écrit le manuscrit. WSD, NMB, ALE ont collecté les données ; WSD, NMB, ALE, et BBP ont analysé les données. WSD, NMB, CCF, AZM, ALE, BMD et BBP ont corrigé le manuscrit.

### Déclaration de disponibilité des données

Toutes les données recueillies au cours de cette étude sont disponibles auprès de l'auteur correspondant sur demande raisonnable.

**Conflit d'intérêt :** Aucun

## Références

1. Principaux repères sur le VIH/sida [Internet]. [cité 21 sept 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>
2. La charge virale dans le suivi des patients sous traitement [Internet]. vih.org. [cité 19 oct 2023]. Disponible sur: <https://vih.org/20120509/la-charge-virale-dans-le-suivi-des-patients-sous-traitement/>
3. Antiretroviral Therapy for HIV Infection in Adults and Adolescents: Recommendations for a Public Health Approach: 2010 Revision [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2010 [cité 19 oct 2023]. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138540/>
4. Antiretroviral Therapy for HIV Infection in Adults and Adolescents: Recommendations for a Public Health Approach: 2010 Revision [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2010 [cité 19 oct 2023]. (WHO

- Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138540/>
5. De Cock KM, Jaffe HW, Curran JW. The evolving epidemiology of HIV/AIDS. *AIDS*. 19 juin 2012;26(10):1205-13.
  6. World Bank Open Data [Internet]. World Bank Open Data. [cité 21 sept 2023]. Disponible sur: <https://data.worldbank.org>
  7. Bassey AE, Miteu GD. A review of current trends in HIV epidemiology, surveillance, and control in Nigeria. *Ann Med Surg (Lond)*. mai 2023;85(5):1790-5.
  8. Guichet E. Etude des résistances du VIH-1 au traitement antirétroviral et amélioration du suivi virologique des patients vivant avec le VIH dans les pays du Sud [Internet] [phdthesis]. Université Montpellier; 2016 [cité 21 sept 2023]. Disponible sur: <https://theses.hal.science/tel-01647140>
  9. Charpentier C, Talla F, Nguépi E, Si-Mohamed A, Bélec L. Virological failure and HIV type 1 drug resistance profiles among patients followed-up in private sector, Douala, Cameroon. *AIDS Res Hum Retroviruses*. févr 2011;27(2):221-30.
  10. Rupérez M, Pou C, Maculuvé S, Cedeño S, Luis L, Rodríguez J, et al. Determinants of virological failure and antiretroviral drug resistance in Mozambique. *J Antimicrob Chemother*. sept 2015;70(9):2639-47.
  11. Lambert-Niclot S, Flandre P, Valantin MA, Peytavin G, Duvivier C, Haim-Boukobza S, et al. Factors associated with virological failure in HIV-1-infected patients receiving darunavir/ritonavir monotherapy. *J Infect Dis*. 15 oct 2011;204(8):1211-6.
  12. Rio V, De Monte A, Durand J, Pugliese P. Bithérapie de Dolutégravir associé à la Rilpivirine chez les patients vivant avec le VIH1 (PVVIH) : données à long terme de la pratique clinique. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 1 juin 2019;49(4, Supplement):S144.
  13. Péré H, Charpentier C, Mbelesso P, Dandy M, Matta M, Moussa S, et al. Virological response and resistance profiles after 24 months of first-line antiretroviral treatment in adults living in Bangui, Central African Republic. *AIDS Res Hum Retroviruses*. avr 2012;28(4):315-23.
  14. Charpentier C, Gody JC, Mbitikon O, Moussa S, Matta M, Péré H, et al. Virological response and resistance profiles after 18 to 30 months of first- or second-/third-line antiretroviral treatment: a cross-sectional evaluation in HIV type 1-infected children living in the Central African Republic. *AIDS Res Hum Retroviruses*. janv 2012;28(1):87-94.
  15. Diallo VMPC, Niang I, Diallo K, Senghor GM, Sambou A, Dieme A, et al. Facteurs associés à l'échec virologique chez les patients infectés par le VIH suivis dans le District Sanitaire de Oussouye, Région de Ziguinchor au Sénégal. *Revue Africaine de Médecine Interne*. 17 déc 2018;5(2):70-5.
-