

Forte circulation silencieuse passée et cumulative du SARS-CoV-2 à Bobo-Dioulasso au Burkina Faso : données de séroprévalence chez les donneurs de sang deux ans après le début de la pandémie

Yi Yè Aburi André NAGALO ^{1,2*},
Hayazouma Hadiaratou Inès HAKIEKOU ^{1,3,4},
Yacouba SAWADOGO ^{1,4}, Merci MUHIGWA ^{1,4},
Dieudonné Odilon KABORE ^{1,4}, Hervé KAFANDO ¹,
Augustin KONKOBO ^{1,6}, Yétéma Dieudonné YONLI ⁵,
Téwendé Céline Alice Rosine KOUMARE/KIBA ⁵,
Abdoul-Salam OUEDRAOGO ^{1,4,6}

Résumé

Introduction : Les études sérologiques sont essentielles pour estimer la circulation réelle du SARS-CoV-2, particulièrement dans les contextes où la surveillance virologique est limitée. Cette étude visait à évaluer la séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 chez les donneurs de sang à Bobo-Dioulasso, deux ans après le début de la pandémie.

Méthodes : Une étude transversale descriptive a été réalisée de mai 2022 à mai 2023 au Centre Régional de Transfusion Sanguine (CRTS) de Bobo-Dioulasso. Les échantillons sériques ont été testés par la technique ELISA (kit WANTAI SARS-CoV-2 Ab ELISA) pour la recherche des anticorps totaux dirigés contre le SARS-CoV-2. Les données sociodémographiques, cliniques et biologiques ont été analysées à l'aide du logiciel R v4.2.1

¹ Laboratoire des Pathogènes Émergents et Réémergents (LaPathER), Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

² Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé, Université Lédéa Bernard Ouédraogo, Ouahigouya, Burkina Faso.

³ Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Techniques, Unité Universitaire à Bobo-Dioulasso, Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

⁴ Service de Bactériologie-Virologie, CHU Sourô Sanou, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

⁵ Centre Régional de Transfusion Sanguine, Centre National de Transfusion Sanguine, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

⁶ Centre Muraz, Institut National de Santé Publique, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

*Auteur correspondant : NAGALO Yi Yè Aburi André, nagaloandre@gmail.com,
Tel : +22671407137, ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-7862-7634>

Résultats : Au total, 438 donneurs ont été inclus; 82,9 % étaient des hommes, d'âge moyen de 26 ans, et 79,5 % étaient non vaccinés contre la COVID-19. La séroprévalence globale était de 98 % (IC 95 % : 95,9–99,2 %), atteignant 100 % chez les donneurs vaccinés et 97,99 % chez les non-vaccinés. Aucune différence significative n'a été observée selon le sexe, l'âge, le niveau d'étude ou le groupe sanguin ($p > 0,05$).

Conclusion : Deux ans après le début de la pandémie, la quasi-totalité des donneurs de sang de Bobo-Dioulasso présentait des anticorps anti-SARS-CoV-2, témoignant d'une large circulation du virus dans la population asymptomatique. L'intégration de la séro-surveillance dans les stratégies nationales de suivi post-pandémique permettrait de mieux apprécier l'immunité communautaire et d'anticiper d'éventuelles résurgences.

Mots-clés : SARS-CoV-2 ; séroprévalence ; donneurs de sang ; COVID-19 ; Burkina Faso

High silent past and cumulative circulation of SARS-CoV-2 in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso: seroprevalence data among blood donors two years after the start of the pandemic

Abstract:

Background : Serological studies are crucial for estimating the true circulation of SARS-CoV-2, particularly in contexts where virological surveillance is limited. This study aimed to assess the seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies among blood donors in Bobo-Dioulasso, two years after the onset of the pandemic.

Methods : A cross-sectional descriptive study was conducted from May 2022 to May 2023 at the Regional Blood Transfusion Center (CRTS) of Bobo-Dioulasso. Serum samples were tested using the ELISA technique (WANTAI SARS-CoV-2 Ab ELISA kit) to detect total antibodies against SARS-CoV-2. Sociodemographic, clinical, and biological data were analyzed using R software version 4.2.1.

Results : A total of 438 donors were included; 82.9% were male, with a median age of 26 years, and 79.5% were unvaccinated against COVID-19. The overall seroprevalence was 98% (95% CI: 95.9–99.2%), reaching 100% among vaccinated donors and 97.99% among unvaccinated donors. No significant differences were observed according to sex, age, education level, or blood group ($p > 0.05$).

Conclusion : Two years after the onset of the pandemic, almost all blood donors in Bobo-Dioulasso had anti-SARS-CoV-2 antibodies, indicating widespread viral circulation in the asymptomatic population. Integrating serological surveillance into national post-pandemic monitoring strategies would help better assess community immunity and anticipate potential resurgences.

Keywords : SARS-CoV-2; seroprevalence; blood donors; COVID-19; Burkina Faso

Introduction

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), causée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), a émergé à Wuhan (Chine) en décembre 2019 avant de se propager rapidement dans le monde. Ce virus du genre *Betacoronavirus* se caractérise par

une grande variabilité clinique, allant des formes asymptomatiques aux syndromes respiratoires sévères, avec une mortalité accrue chez les personnes âgées ou atteintes de comorbidités (1).

En février 2025, l'Organisation mondiale de la Santé estimait à environ 777 millions le nombre de cas et à 7 millions le nombre de décès liés à la COVID-19 dans le monde depuis le début de la pandémie (2). Au Burkina Faso, le premier cas a été confirmé le 9 mars 2020. À la fin de l'année 2023, le pays comptait plus de 22 000 cas confirmés et 395 décès (3). L'introduction des vaccins et les mesures de prévention ont permis une réduction globale des cas (4), mais la surveillance fondée sur les tests de réaction de polymérisation en Chaîne (PCR) sous-estime la véritable circulation virale, en raison du grand nombre d'infections asymptomatiques et du faible accès aux tests dans les pays à ressources limitées (5).

En mai 2023, l'OMS a officiellement déclaré la fin de la phase d'urgence de santé publique de portée internationale liée à la COVID-19, marquant la transition vers une phase de gestion post-pandémique. Cette déclaration ne signifie toutefois pas la disparition du SARS-CoV-2, mais souligne la nécessité de mieux comprendre l'ampleur de l'exposition cumulative des populations et le niveau d'immunité communautaire acquis au fil des vagues épidémiques successives. Dans ce contexte post-pandémique, la question centrale n'est plus uniquement le nombre de cas détectés, mais la circulation silencieuse du virus et la proportion réelle de la population ayant été exposée, souvent en l'absence de diagnostic clinique.

Les études de séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 constituent à cet égard un outil clé pour estimer l'exposition passée au virus, indépendamment des symptômes ou du recours au dépistage virologique. Elles permettent également d'apprécier le niveau d'immunité collective et d'éclairer les stratégies de surveillance et de préparation face à d'éventuelles résurgences ou à l'émergence de nouveaux variants (7). Les donneurs de sang, par leur bon état de santé et leur diversité sociodémographique, représentent une population sentinelle pertinente pour évaluer la circulation silencieuse du virus au sein de la communauté (8). Au Burkina Faso, les données sérologiques disponibles restent limitées, en particulier dans la période post-pandémique. Il apparaît donc essentiel de disposer d'estimations actualisées afin de documenter la circulation silencieuse du SARS-

CoV-2 et de contribuer à l'adaptation des stratégies nationales de surveillance intégrée.

La présente étude vise ainsi à évaluer la séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 chez les donneurs de sang de Bobo-Dioulasso, deux ans après le début de la pandémie, afin de fournir des données actualisées sur la circulation du SARS-CoV-2 dans la population adulte asymptomatique du Burkina Faso.

I. Matériel et Méthodes

Type et période d'étude : Une étude transversale descriptive a été réalisée au Centre Régional de Transfusion Sanguine (CRTS) de Bobo-Dioulasso sur une période de douze mois, de mai 2022 à mai 2023.

Cadre de l'étude : L'étude s'est déroulée au CRTS de Bobo-Dioulasso, structure publique relevant du Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS). Il assure l'ensemble des activités de la chaîne transfusionnelle. Les analyses sérologiques ont été réalisées au Laboratoire des Pathogènes Émergents et Réémergents (LaPathER) qui est un laboratoire de recherche relevant de l'école doctorale Sciences de la santé de l'université Nazi-Boni de Bobo-Dioulasso et situé au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou (CHUSS).

Population d'étude : L'étude a porté sur les donneurs de sang volontaires, apparemment en bonne santé, qui se sont présentés au CRTS au cours de la période d'étude.

- Critères d'inclusion : tout donneur âgé de 18 à 60 ans, résidant à Bobo-Dioulasso, ayant satisfait à l'entretien médical préalable et donné son consentement éclairé.
- Critères de non-inclusion : tout donneur hors de la zone géographique ou refusant de participer.
- Échantillonnage : exhaustif sur la période considérée, soit 438 donneurs.

Collecte des données : Les données sociodémographiques, cliniques et biologiques ont été recueillies à l'aide d'une fiche standardisée validée. Les informations incluaient l'âge, le sexe, la situation matrimoniale, le niveau d'instruction, la profession, le statut vaccinal contre la COVID-19, les antécédents d'infection et les résultats des tests de qualification biologique des dons (VIH, VHB, VHC, syphilis).

Analyses sérologiques : La recherche des anticorps totaux anti-SARS-CoV-2 (IgG et IgM) a été réalisée à partir de 100 µL de sérum de chaque donneur de sang. Les analyses ont été effectuées par la méthode ELISA à l'aide du kit commercial WANTAI SARS-CoV-2 Ab ELISA (*Beijing Wantai Biological Pharmacy, Chine*). Ce test immuno-enzymatique de type « sandwich » repose sur la détection des anticorps dirigés contre un antigène recombinant du domaine de liaison au récepteur (RBD) de la protéine Spike (S) du SARS-CoV-2.

La lecture des plaques a été faite à l'aide du lecteur de micro-plaques MULTISKAN FC (*Thermo Scientific, USA*) à une longueur d'onde de 450 nm, avec une référence secondaire de 620–650 nm. L'analyse a été conduite selon les instructions du fabricant afin de garantir la traçabilité et la reproductibilité des résultats.

L'interprétation des résultats a été effectuée à partir du rapport A/C.O., défini comme le quotient de l'absorbance de l'échantillon (A) par la valeur seuil (C.O.) calculée à partir de la moyenne des absorbances des trois contrôles négatifs :

- $A/C.O. \geq 1,0$: échantillon positif (présence d'anticorps anti-SARS-CoV-2) ;
- $A/C.O. < 1,0$: échantillon négatif.

À chaque série de tests, des contrôles positifs et négatifs fournis par le fabricant ont été systématiquement inclus afin d'assurer la validation interne et la fiabilité des résultats.

Analyse statistique : Les données ont été saisies dans Microsoft Excel 2019 et analysées à l'aide du logiciel R version 4.2.1. Les résultats sont présentés en fréquences et en pourcentages avec un intervalle de confiance à 95 % (IC 95 %). Les comparaisons entre variables qualitatives ont été effectuées à l'aide du test du chi-deux, avec un seuil de signification fixé à $p < 0,05$.

Considérations éthiques : L'étude a obtenu l'autorisation du Comité interne de revue scientifique (CIRS) du CNTS à travers une lettre n° 2022_085/MSHPBE/SG/CNTS/DG/DC/DCSISS. Le consentement libre et éclairé a été obtenu auprès de chaque participant. L'anonymat et la confidentialité des données ont été strictement respectés, conformément aux principes éthiques de la Déclaration d'Helsinki.

II. Résultats

2.1. Caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang

Au total, 438 donneurs de sang ont été inclus dans l'étude. L'âge moyen était de 26 ± 7 ans, avec une prédominance de la tranche 18–29 ans (56,4 %).

Les hommes représentaient 82,9 % des participants ($n = 363$). La majorité des donneurs étaient célibataires (61,9 %) et disposaient d'un niveau d'études supérieur (48,2 %).

Les élèves et étudiants constituaient la principale catégorie professionnelle (37,7 %) (Tableau I).

Tableau I : Caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang ($n = 438$)

Variables	Effectif	Pourcentage (%)
Tranche d'âge (ans)		
18–29	247	56,4
30–49	180	41,1
≥ 50	11	2,5
Sexe		
Masculin	363	82,9
Féminin	75	17,1
Situation matrimoniale		
Célibataire	271	61,9
En couple	167	38,1
Niveau d'études		
Supérieur	211	48,2
Secondaire	170	38,8
Primaire	38	8,7
Non scolarisé	19	4,3
Profession		
Élève / Étudiant	165	37,7
Personnel administratif	111	25,3
Activités libérales	106	24,2
Secteur informel	56	12,8

2.2. Caractéristiques cliniques et biologiques des donneurs

La majorité des participants n'avaient pas d'antécédent déclaré de COVID-19 (98,4 %) et n'avaient pas été en contact connu avec un cas confirmé (92,9 %).

Près de 79,5 % des donneurs n'étaient pas vaccinés contre la COVID-19 au moment de l'étude. Les tests de qualification biologique des dons ont montré une prévalence très faible des infections associées : 0,23 % pour le VHB, 0,46 % pour la syphilis, et aucune positivité pour le VIH ou le VHC. Le groupe sanguin O+ était le plus représenté (34,9 %).

2.3. Séroprévalence globale des anticorps anti-SARS-CoV-2

La séroprévalence globale des anticorps anti-SARS-CoV-2, détectés par la méthode ELISA, était de 98 % (IC95 % : 95,9–99,2).

Chez les donneurs vaccinés, elle atteignait 100 %, contre 97,99 % chez les donneurs non vaccinés (IC95 % : 95,9–99,2).

Parmi les 348 donneurs de sang non vaccinés, la séroprévalence variait de 89,5 % à 100 % selon les sous-groupes.

Aucune variable sociodémographique ou biologique n'est apparue significativement associée à la séropositivité ($p > 0,05$). Ces résultats confirment la large diffusion communautaire du SARS-CoV-2, indépendamment de l'âge, du sexe, de la profession, du niveau d'instruction ou du groupe sanguin. Le tableau II décrit la séroprévalence dans les différents sous-groupes chez les donneurs non vaccinés.

Tableau II : Séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 selon les caractéristiques sociodémographiques et biologiques des donneurs de sang non vaccinés (n = 348)

Caractéristique	Catégories	Total Positifs (n)	Positifs (n)	Prévalence (%)	IC95 %	p-value
Tranche d'âge (ans)	18–29	207	205	99,0	[96,5–99,7]	0,055
	30–49	137	130	94,9	[89,8–97,5]	
	≥50	6	6	100,0	[61,0–100]	
Sexe	Féminin	58	56	96,6	[88,3–99,0]	0,73
	Masculin	290	285	98,3	[96,0–99,3]	
Situation matrimoniale	Célibataire	217	214	98,6	[96,0–99,5]	0,50
	En couple	131	127	96,9	[92,4–98,8]	
Niveau d'instruction	Non scolarisé	14	14	100,0	[78,5–100]	0,62
	Primaire	29	29	100,0	[88,3–100]	
	Secondaire	133	131	98,5	[94,7–99,6]	

Caractéristique	Catégories	Total Positifs (n)	Prévalence (%)	IC95 %	p-value
Profession	Supérieur	172	167	97,1 [93,4–98,8]	0,66
	Administratif	81	78	96,3 [89,6–98,7]	
	Élève / Étudiant	134	132	98,5 [94,5–99,6]	
	Libéral	91	90	98,9 [93,9–99,8]	
	Secteur informel	42	41	97,6 [87,4–99,6]	
Antécédent COVID-19	Non	346	339	98,0 [95,8–99,0]	0,84
	Oui	2	2	100,0 [34,2–100]	
Voyage récent	Non	306	299	97,7 [95,3–98,9]	0,49
	Oui	42	42	100,0 [91,6–100]	
Contact COVID-19	Non	329	324	98,5 [96,4–99,4]	0,07
	Oui	19	17	89,5 [68,6–97,1]	
Rassemblement de masse	Non	209	206	98,6 [95,8–99,5]	0,40
	Oui	139	135	97,1 [92,7–98,9]	
Visite dans un centre de santé	Non	287	282	98,3 [96,0–99,3]	0,59
	Oui	61	59	96,7 [89,9–99,0]	
Indice de masse corporelle (IMC)	Normal	245	241	98,4 [96,0–99,4]	0,52
	Obésité	24	24	100,0 [86,2–100]	
	Surpoids	79	76	96,2 [89,6–98,7]	
Groupe sanguin	A–	8	8	100,0 [67,6–100]	0,52
	A+	62	62	100,0 [94,2–100]	
	AB–	4	4	100,0 [51,0–100]	
	AB+	18	17	94,4 [74,2–99,0]	
	B–	10	10	100,0 [69,1–100]	
	B+	101	97	96,0 [90,1–98,4]	
	O–	20	20	100,0 [83,9–100]	
O+	120	118	98,3 [94,1–99,5]		

III. Discussion

Les résultats de cette étude montrent une séroprévalence quasi universelle (98 %) des anticorps anti-SARS-CoV-2 chez les donneurs de sang du CRTS de Bobo-Dioulasso, deux ans après le début de la pandémie. Cette estimation dépasse la moyenne mondiale (10,3 %) et africaine (16,1 %) rapportées par la méta-analyse d'Ukwishaka et *al.* (2024) (8) chez les donneurs de sang, qui regroupait principalement des études réalisées avant ou au tout début des campagnes vaccinales. Elle s'inscrit toutefois dans la continuité de l'étude nationale conduite par Sawadogo et *al.* (2025) (9), quelques mois avant la nôtre (mars–avril

2022), qui rapportait déjà une séroprévalence ajustée de 87,2 % chez plus de 3 000 donneurs provenant de neuf centres régionaux de transfusion sanguine. L'augmentation observée à 98 % dans notre enquête (mai 2022 – mai 2023) suggère la poursuite active de la circulation du virus après la vague du variant *Omicron*, traduisant une exposition cumulative quasi complète de la population adulte jeune.

Ces deux études réalisées à quelques mois d'intervalle, l'une à la suite de l'autre, confirment la large diffusion du SARS-CoV-2 au Burkina Faso, contrastant avec le faible nombre de cas confirmés par la surveillance virologique nationale.

La cohérence temporelle entre ces travaux burkinabè et les données régionales est probante. Au Cameroun, Sandie et *al.* (2023) ont observé une hausse rapide de la séroprévalence chez les donneurs de 66 % à 98 % en 2022 (10). En Afrique du Sud, Vermeulen M. et *al.* (2023) rapportaient plus de 87 % après les vagues des variants *Delta* et *Omicron* (11). Des tendances similaires ont été observées dans les pays subsahariens, confirmant qu'à partir de 2022, la majorité des populations africaines exposées présentaient des anticorps spécifiques (10–13). À l'inverse, les premières études menées durant la phase initiale de la pandémie révélaient des niveaux très faibles. Cette évolution illustre la progression graduelle vers une immunité collective majoritairement acquise par infection naturelle dans un contexte de faible couverture vaccinale (14–17).

L'emploi du test WANTAI SARS-CoV-2 Ab ELISA, fondé sur la détection des anticorps totaux dirigés contre le domaine RBD de la protéine Spike, confère à cette étude une excellente sensibilité (≈ 96 – 100 %) et une forte corrélation avec les anticorps neutralisants. Contrairement au test rapide utilisé dans l'étude de Sawadogo et *al.* (2025) (9), dont la sensibilité avait été évaluée à ≈ 52 % en comparaison avec WANTAI, notre approche repose sur une méthode de référence (ELISA), offrant une estimation plus robuste de la séroprévalence réelle. L'avantage de ce test est sa capacité à détecter aussi bien les réponses post-infection que post-vaccination ; or, près de 80 % des donneurs de notre cohorte n'étaient pas vaccinés, indiquant que la séropositivité observée reflète principalement une immunisation naturelle.

L'absence de différence significative selon le sexe, l'âge, le niveau d'étude ou la profession dans notre étude et celle de Sawadogo et *al.* témoigne d'une exposition homogène du virus à travers les différents

sous-groupes de population, reflet d'une diffusion communautaire généralisée(9). Ce profil correspond à celui des donateurs de sang du Burkina Faso, majoritairement jeunes, actifs et socialement exposés, favorisant la transmission virale. Cette forte séropositivité observée chez des individus asymptomatiques et non vaccinés met en évidence une circulation silencieuse du SARS-CoV-2, largement sous-estimée par la surveillance basée sur la PCR, comme le soulignent également McKay et *al.* (2024) dans leur analyse des “missing millions” en Afrique (5).

D'un point de vue de santé publique, ces travaux successifs au Burkina Faso démontrent la pertinence de la séro-surveillance à partir des donateurs de sang pour évaluer l'immunité post-pandémique. Cette approche présente de nombreux atouts : échantillons standardisés, collecte régulière, faible coût et représentativité d'une population adulte saine. L'intégration d'un module de séro-surveillance pérenne dans le système national de surveillance permettrait de suivre la durabilité de l'immunité collective, de détecter d'éventuelles résurgences et de documenter l'émergence de nouveaux variants.

Cependant, plusieurs limites de notre étude doivent être soulignées : les donateurs de sang ne constituent pas un échantillon représentatif de la population générale (sous-représentation des femmes et des sujets d'âge inéligibles au don de sang) ; le test ELISA WANTAI est qualitatif et ne renseigne pas sur la capacité neutralisante des anticorps ; et l'absence d'analyse multivariée limite la détection de facteurs indépendants associés à la séropositivité.

Conclusion

Cette étude révèle une séoprévalence très élevée des anticorps anti-SARS-CoV-2 chez les donateurs de sang de Bobo-Dioulasso, traduisant une circulation silencieuse et généralisée du virus deux ans après le début de la pandémie. La présence d'anticorps chez la quasi-totalité des donateurs, y compris les non vaccinés, témoigne d'une exposition communautaire massive cumulée et d'une immunité collective acquise principalement par infection naturelle.

Ces résultats, en continuité avec une étude nationale publiée récemment, confirment l'importance des donateurs de sang comme population sentinelle pour la surveillance sérologique des infections émergentes. L'intégration d'un dispositif de séro-surveillance pérenne au système national de veille sanitaire permettrait de suivre la

persistance de l'immunité et de renforcer la préparation face à d'éventuelles résurgences ou à l'émergence de nouveaux pathogènes respiratoires.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude au personnel du CRTS de Bobo-Dioulasso pour leur collaboration et leur appui technique lors de la collecte des échantillons. Nos remerciements s'adressent également à l'équipe du LaPathER, du CHU Sourô Sanou, pour la réalisation des analyses sérologiques et le traitement des données.

Financement

Cette étude n'a bénéficié d'aucun financement externe spécifique. Elle a été réalisée dans le cadre des activités de recherche internes du LaPathER et du CNTS du Burkina Faso.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cette publication.

Contributions des auteurs

- HHHI : conception et mise en œuvre de l'étude, collecte des échantillons, réalisation des analyses sérologiques et traitement des données.
- YS et MM : supervision technique du laboratoire, validation des résultats expérimentaux et relecture scientifique.
- YYAN : analyse secondaire des données, interprétation des résultats et rédaction du manuscrit.
- YYD : supervision de la collecte des échantillons et coordination des activités de terrain.
- KH, KA, ODK : relecture du manuscrit
- TCK : appui institutionnel du CNTS
- ASO : conception de l'étude, orientation scientifique, révision critique du manuscrit et validation finale.

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Références bibliographiques

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020 Feb 20;382(8):727–33.

2. Organisation mondiale de la santé. COVID-19 epidemiological update – 14 March 2025 [Internet]. Genève; [cited 2025 Oct 29]. Report No.: 177. Available from:
<https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-epidemiological-update-edition-177>
3. Ministère de la santé du Burkina Faso. Annuaire statistique du Ministère de la santé 2023 [Internet]. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de la santé; 2024 Mai [cited 2025 Apr 4] p. 399. Available from:
http://cns.bf/IMG/pdf/annuaire_2022_mshp_signe.pdf
4. Chu L, Vrbicky K, Montefiori D, Huang W, Nestorova B, Chang Y, et al. Immune response to SARS-CoV-2 after a booster of mRNA-1273: an open-label phase 2 trial. *Nat Med.* 2022 May;28(5):1042–9.
5. McKay T, Robinson RS, Musungu S, Padi-Adjirackor NA, Angotti N. The Missing Millions: Uncovering the Burden of Covid-19 Cases and Deaths in the African Region. *Popul Dev Rev.* 2024;50(1):7–58.
6. Jin DK, Nesbitt DJ, Yang J, Chen H, Horowitz J, Jones M, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies in a cohort of New York City metro blood donors using multiple SARS-CoV-2 serological assays: Implications for controlling the epidemic and “Reopening”. *PLOS ONE.* 2021 avr;16(4):e0250319.
7. Dimeglio C, Loubes JM, Deporte B, Dubois M, Latour J, Mansuy JM, et al. The SARS-CoV-2 seroprevalence is the key factor for deconfinement in France [Internet]. *J Infect;* 2020. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.031>
8. Ukwishaka J, Mela CF, Aseneh JBN, Ettaj M, Ilboudo D, Danwang C, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among healthy blood donors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2024 Oct 22;24(1):2925.
9. Sawadogo S, Diallo Y, Nebie K, Meda BI, Djerma CY, Ouedraogo GP, et al. Cumulative seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among blood donors in Burkina Faso, April 2022. *J Infect Dev Ctries.* 2025 Mar 31;19(03):353–61.
10. Sandie AB, Ngo Sack F, Medi Sike CI, Mendimi Nkodo J, Ngegni H, Ateba Mimfoumou HG, et al. Spread of SARS-CoV-2 Infection in Adult Populations in Cameroon: A Repeated Cross-Sectional Study Among Blood Donors in the Cities of Yaoundé and Douala. *J Epidemiol Glob Health.* 2023 June 1;13(2):266–78.

11. Vermeulen M, Mhlanga L, Sykes W, Cable R, Coleman C, Pietersen N, et al. The evolution and interpretation of seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among South African blood donors from the Beta to Omicron variant-driven waves. *Vox Sang.* 2024;119(3):242–51.
12. de Aguirre PM, Carlos S, Pina-Sánchez M, Mbikayi S, Burgueño E, Tendobi C, et al. High pre-Delta and early-Omicron SARS-CoV-2 seroprevalence detected in dried blood samples from Kinshasa (D.R. Congo). *J Med Virol.* 2024;96(3):e29529.
13. Mintya AN, E VV, Yap BI, R B, E D, Y K, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies in blood donors at the Yaoundé University Teaching Hospital, Cameroon. *J Sci Dis.* 2023;1(1):30–4.
14. Mandolo J, Msefula J, Henrion MYR, Brown C, Moyo B, Samon A, et al. SARS-CoV-2 exposure in Malawian blood donors: an analysis of seroprevalence and variant dynamics between January 2020 and July 2021. *BMC Med.* 2021 Nov 19;19(1):303.
15. Uyoga S, Adetifa IMO, Karanja HK, Nyagwange J, Tuju J, Wanjiku P, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Kenyan blood donors. *Science.* 2021 Jan;371(6524):79–82.
16. Eldesoukey N, Gaafar T, Enein AA, Eyada I, Khirat S, ElShahawy A, et al. SARS-CoV-2 antibody seroprevalence rates among Egyptian blood donors around the third wave: Cross-sectional study. *Health Sci Rep.* 2022 May;5(3):e634.
17. Ismail F, Farag A, Haq S, Kamal MA. Low SARS-CoV-2 Antibodies in Blood Donors After the First 6 Months of COVID-19 Epidemic in the Tobruk Region, Eastern Libya. *Disaster Med Public Health Prep.* 2022 July 27;1–2.

