

## Séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 au sein du personnel hospitalier dans la province du Nord Kivu, République Démocratique du Congo

### [ Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies among hospital staff in North Kivu province, Democratic Republic of Congo ]

*Mitangala Ndeba Prudence<sup>1-2-3</sup>, Musubao Tsongo Edgar<sup>3</sup>, Jean Bosco Kahindo Mbeva<sup>3-4</sup>, Ntabe Namegabe Edmond<sup>4</sup>, Kubuya Bonane Janvier<sup>5</sup>, Mutombo Ndongala Guy<sup>5</sup>, Ngadjo Lotsima Cyrille<sup>5</sup>, Mwamba Nkulimba Martin<sup>3-6</sup>, Jean Pierre Noterman<sup>3</sup>, Matata Ngilima Sébastien<sup>6</sup>, Kanane Kakuse<sup>6</sup>, Vutsopire Kipumo Robert<sup>5</sup>, Sangala Kisako Hyppolite<sup>5</sup>, Bwiza Liliane<sup>5</sup>, Feruzi Mega Alex<sup>3</sup>, Kabongo Kapitao Samuel<sup>7</sup>, Kapambalisa Mwenge-Syali Nathalie<sup>7</sup>, Bakangana Charles<sup>8</sup>, Kafitiye Ntambwe Jules<sup>4</sup>, Kahindo Mathe Elisabeth<sup>9</sup>, Kabangwa Kakongo Senga Raphael<sup>1-4-10</sup>, and Denis Porignon<sup>11</sup>*

<sup>1</sup>Université Officielle de Ruwenzori « UOR », Butembo, Nord Kivu, RD CONGO

<sup>2</sup>Université Catholique de Bukavu « UCB », Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

<sup>3</sup>ULB Coopération, Goma, Nord Kivu, RD Congo

<sup>4</sup>Université Libre des Pays des Grands Lacs « ULPGL », Goma, Nord Kivu, RD Congo

<sup>5</sup>Division Provinciale de la Santé, Goma, Nord Kivu, RD Congo

<sup>6</sup>Hopital Provincial du Nord Kivu, Goma, Nord Kivu, RD Congo

<sup>7</sup>Hopital Général de Référence de Kyondo, Kyondo, Nord Kivu, RD Congo

<sup>8</sup>Hopital Général d Référence de Rutshuru, Rutshuru, Nord Kivu, RD Congo

<sup>9</sup>Hopital Général de Référence de Musienene, Musienene, Nord Kivu, RD Congo

<sup>10</sup>Laboratoire Provincial AMI LABO, Goma, Nord Kivu, RD Congo

<sup>11</sup>Université de Liège, Liège, Belgium

---

Copyright © 2022 ISSR Journals. 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.

**ABSTRACT:** A multicenter cross-sectional study was conducted, between May and July 2021 before any anti-Covid-19 vaccination program implementation, among 720 staff working in six hospitals in the province of North Kivu in the eastern Democratic Republic of Congo.

The aim of the study was to determine the seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies.

Individual data on socio-demographic and professional parameters and wearing mask were collected on the basis of a standard form. A blood sample was taken for qualitative determination of anti-SARS-CoV-2 antibodies using immuno-chromatographic "Panbio COVID-19 IgG/IgM Device (25T)" kits.

The overall IgG/IgM sero-prevalence was 32.9% (n = 720). This seroprevalence among hospital staff was not significantly associated with their age, gender, professional category, department to which they were assigned in the hospital, or location in a rural or urban setting of their hospitals, nor to the systematic wearing of masks.

Among hospital staff who reported contact with a Covid-19 patient, seroprevalence was twice as high at service on the workplace 32.6% (n = 282) [(PR (95% CI)), [2.30 (1.46 – 2.95)] (p = 0.001).

In conclusion, the anti-SARS-CoV-2 antibodies seropositivity level among service providers in hospitals in North Kivu province in Eastern DRC is high and that contamination seems more than half as frequent in a professional hospital environment as at the level of the family unit.

**KEYWORDS:** Seroprevalence, anti-SARS-CoV-2, antibodies, hospital staff, North Kivu, DR Congo.

**RESUME:** Une enquête transversale multicentrique a été menée, entre mai et juillet 2021 avant toute mise en œuvre du programme de vaccination anti-Covid-19, auprès de 720 personnels œuvrant dans six hôpitaux de la province du Nord Kivu dans la partie Est de la République Démocratique du Congo.

L'objectif poursuivi était de déterminer la séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2.

Les données individuelles sur les paramètres sociodémographiques, professionnels et le port du masque ont été recueillies sur base d'un formulaire standard. Un échantillon de sang était prélevé pour la recherche qualitative des anticorps anti-SARS-CoV-2 par la méthode immuno-chromatographique rapide en utilisant les kits « Panbio COVID-19 IgG/IgM Device (25T) ».

La séroprévalence globale IgG/IgM était de 32,9% (n = 720). Cette séroprévalence parmi les personnels des hôpitaux n'était significativement associée ni à leur âge, ni à leur sexe, ni à leur catégorie professionnelle, ni à leur service d'affectation dans l'hôpital, ni à la localisation dans un milieu rural ou urbain de leurs hôpitaux, ni au port systématique de masque.

Parmi les personnels des hôpitaux ayant signalé un contact avec un malade Covid-19, la séroprévalence était 2 fois plus élevée lorsque le contact était survenu au domicile 75,0% (n= 16) comparée à ceux dont le contact était déclaré au service sur le lieu de travail 32,6% (n = 282) [(RP (IC à 95%)), [2,30 (1,46 – 2,95)] (p = 0,001).

En conclusion, le niveau de séropositivité des anticorps anti-SARS-CoV-2 parmi les prestataires des hôpitaux de la province du Nord Kivu en RDC est élevé et que la contamination semble plus de deux fois moins fréquente en milieu professionnel hospitalier qu'au niveau du noyau familial.

**MOTS-CLEFS:** Séroprévalence, anticorps, anti-SARS-CoV-2, personnel hospitalier, Nord Kivu, RD Congo.

## 1. INTRODUCTION

La maladie à coronavirus 2019 (Covid-19) est un Syndrome Respiratoire Aigu Sévère lié au coronavirus 2 (SARS-CoV-2) [1], [2].

La Covid-19 s'était rapidement répandue dans le monde entier à partir du 17 novembre 2019 partant de la ville de Wuhan, province du Hubei en Chine [3]. Cette maladie qui, au départ était une situation émergente, a vite évolué d'une manière dévastatrice avec des assauts et des replis à travers le monde et ce, malgré l'implémentation de plusieurs mesures de contrôle à très grande échelle à l'instar de la pandémie de la grande peste noire du Moyen-Âge qui avait aussi eu comme point de départ la Chine [4]. Elle est à ce jour la première pandémie de grande envergure et grave du XXI<sup>e</sup> siècle pour laquelle l'OMS affirme que le monde doit lutter non seulement contre le phénomène, mais aussi et surtout contre ce qu'elle qualifie d'« infodémie », un phénomène caractérisé par une surabondance d'informations, certaines fiables et d'autres fausses ou trompeuses compliquant ainsi la mise en œuvre d'actions efficaces de contrôle de la dissémination du virus dans les populations.

L'observation sur un lien potentiellement direct entre la mortalité liée à la Covid-19 et la disponibilité des ressources en soins de santé qui avait été faite au tout début de la pandémie en Chine [5] et l'évolution de la morbidité et la mortalité liées à cette maladie constatée dans plusieurs pays nantis d'autres continents, avaient fait prédire des projections catastrophiques pour l'Afrique [6], [7], [8], [9]. Ces prédictions avaient été faites en prenant en compte l'isolement sanitaire en lien avec la fragilité des systèmes de santé de la plupart des 54 pays indépendants qui composent ce continent et le manque d'infrastructures médicales [7], [9].

Pourtant, plus de deux ans après le déclenchement de cette urgence sanitaire, le continent africain reste moins impacté que le reste du monde même si tous les pays dudit continent font face à la propagation de la Covid-19. Au 20 janvier 2022, alors que l'OMS dénombrait dans le monde un total de 333 013 089 cas correspondant à 4 187 cas pour 100 000 habitants et 5 551 977 décès, l'Afrique n'en comptait que 7 886 612 cas représentant 561 cas pour 100 000 habitants avec 161 585 décès [10]. Pendant que la population du continent africain représente près de 18% de la population mondiale, le nombre de cas confirmés de Covid-19 rapporté au 20 janvier 2022 ne représente que près de 2,4% de tous les cas et 2,9% de tous les décès

notifiés dans le monde. En comparaison avec le continent européen pour lequel la population en 2022 représente près de 9,4% de la population mondiale et qui dénombre 37,5% de tous les cas confirmés d'infection à SARS-CoV-2 dans le monde avec un nombre cumulé de 1 731 731 décès comptabilisés au 20 janvier 2022, le continent africain reste peu impacté par la Covid-19.

La République Démocratique du Congo (RDC) avait notifié son premier cas confirmé de Covid-19 en date du 10 mars 2020. Au 20 janvier 2022 la RDC a déjà notifié 82 984 cas et 1 278 décès. Ce nombre de cas confirmés notifiés par la RDC correspond à près de 87 cas pour 100 000 habitants. De tous les cas notifiés en RDC, près de 12,5% l'ont été dans la province du Nord Kivu dont l'effectif global de la population en 2022 ne représente que 9% de l'ensemble de la RDC. Cette province était au 20 janvier 2022 la deuxième contrée de la RDC après la ville province de Kinshasa en termes de nombre de cas d'infections SARS-CoV-2 avec 128 malades pour 100 000 habitants et un nombre cumulé de 574 décès.

Dans la province du Nord Kivu, le premier cas de Covid-19 avait été confirmé le 31 mars 2020. Il s'était agi d'un expatrié parti du Nigéria le 18 mars et arrivé le 19 mars à Goma en passant par Kigali au Rwanda. Il s'était rendu dans une formation sanitaire de Goma en date du 23 mars pour des douleurs thoraciques et la toux. Un prélèvement avait été réalisé et envoyé pour analyse au laboratoire national de l'Institut National de Recherche Biomédicale (INRB). Le résultat avait été rendu huit jours après confirmant une infection à SARS-CoV-2. A la date du 3 avril, trois autres cas d'infections à SARS-CoV-2 étaient encore confirmés dans la même province du Nord Kivu dont un dans la ville de Beni et deux dans celle de Goma. Les cas de Goma provenaient de Kinshasa alors que celui de Beni provenait de Dubai aux Émirats arabes unis. Les prélèvements réalisés le 29 mars respectivement à Kasindi dans le territoire de Beni et à Goma avaient été envoyés pour analyse à l'INRB qui avait rendu les résultats respectivement le 02 et 03 avril 2020.

Depuis lors, Goma est l'épicentre de la Covid-19 dans la province du Nord Kivu. Plus de 70% des cas notifiés dans la province du Nord Kivu, le sont dans la ville de Goma.

Dans cette ville de Goma, au moment de la notification du premier cas d'infection à SRAS-CoV-2, des mesures barrières étaient encore en cours d'application au sein de la population et au sein des formations sanitaires en réponse à l'épidémie liée à la Maladie à Virus Ebola (MVE) qui avait sévi dans la province entre le 1<sup>er</sup> août 2018 et le 25 juin 2020. A la suite de l'épidémie de MVE dans la province du Nord Kivu, un circuit du patient incluant obligatoirement une zone de triage avait déjà été installée dans toutes les formations sanitaires intégrées au système de santé du pays. Dès la survenue des premiers cas d'infection à SARS-CoV-2, les formations sanitaires avaient été invitées à aménager des espaces pour abriter les malades présentant une infection à SRAS-CoV-2. Deux hôpitaux de la ville avaient aménagé des pavillons comme Centres de Traitement de Covid-19 dans la ville de Goma. Il s'agit notamment de l'hôpital provincial du Nord Kivu et de l'hôpital de Kyeshero. Ces deux formations sanitaires avaient reçu une dotation minimale en équipements pour une meilleure mise en œuvre des mesures barrières afin de limiter la propagation du virus.

Tout système de soins dispose de plusieurs composantes dont les ressources humaines en santé. L'exposition du personnel de santé à l'infection et sa contamination éventuelle dans le cadre de l'épidémie à la Covid-19 avait déjà été évoquée dans plusieurs études.

Les résultats d'une étude menée au Centre hospitalier Métropole Savoie, Chambéry en France avaient révélé que malgré le port des masques chirurgicaux par le personnel soignant, la séroprévalence au Covid 19 était significativement plus élevée dans le service de maladies infectieuses parmi les personnels qui étaient directement en contact avec les patients Covid-19 ainsi que parmi le personnel de laboratoire [11].

Analysant le risque d'infection professionnelle au SARS-CoV-2 dans un contexte de faible incidence, une autre étude menée au Centre hospitalier universitaire de Montpellier en France avait montré que le fait d'être fortement exposé était significativement associé à une sérologie positive et près de 54% des cas des personnels avec des sérologies positives étaient d'acquisition probablement professionnelle [12]. Ces études mettent en évidence le risque de contamination du personnel soignant au SARS-CoV-2 et ce malgré la prise de certaines mesures dans des conditions plus ou moins optimales. Ceci est d'autant plus plausible que le personnel des hôpitaux reste exposé aux gouttelettes, aux aérosols et aux surfaces contaminées dans leur milieu de travail [13].

En 2012, Dos Santos et al [14] ont cumulé dans une méta-analyse les résultats de 21 articles et avaient montré que les risques et les vulnérabilités des ressources humaines étaient liés à plusieurs facteurs dont, dans les soins de santé de base, le manque de ressources nécessaires au travail, et dans un contexte hospitalier, des accidents avec des matériaux biologiques causés par une mauvaise utilisation et l'omission d'adopter des mesures de protection.

Dans le contexte des formations sanitaires de la RDC, les conditions de travail sont caractérisées par un manque des ressources notamment des locaux adaptés à la prise en charge de certaines maladies hautement transmissibles dont la Covid-19 et une omission criante d'observance des mesures de protection générale. Dans ce pays en général et dans la province du Nord Kivu en particulier, des professionnels de santé ont été contaminés par le SARS-CoV-2 et certains en sont décédés. Mais le niveau global de contamination du personnel œuvrant dans les hôpitaux de la RDC en général et de la province du Nord-Kivu en particulier n'est à ce jour pas bien cerné.

Il a été établi que la sérologie – la mesure des anticorps sériques – fournit des données cruciales pour comprendre les aspects clés d'une infection et de l'épidémiologie [15]. Des études montrent qu'au niveau des populations, l'analyse des données sérologiques permet de fournir un aperçu de la propagation du virus par l'estimation du taux global d'attaque, et les estimations de la séroprévalence peuvent élucider le potentiel degré d'immunité [16], [17].

Il a également été observé que la séroconversion d'anticorps IgM et IgG spécifiques pouvait être objectivée dès le quatrième jour après l'apparition des symptômes [18]. De plus, la détection des anticorps peut jouer un rôle important dans le diagnostic de la Covid-19 en tant qu'approche complémentaire aux tests d'acides nucléiques viraux surtout dans les pays à faible revenu.

Malgré le fait que l'organisation mondiale de la santé ait recommandé aux pays membres à réaliser le dépistage diagnostique du SARS-CoV-2 en tant qu'élément essentiel de la stratégie mondiale de prévention et de lutte contre la Covid-19 [16], [19] à notre connaissance, il y a eu peu ou pas d'études publiées portant sur la contamination des ressources humaines dans les hôpitaux de la RDC depuis que ce pays est concerné par cette maladie. Ainsi, le présent travail s'est assigné comme objectif d'estimer la séroprévalence de la Covid-19 au sein du personnel œuvrant dans quelques hôpitaux dans la province du Nord-Kivu dans la partie Est de la RDC.

## **2. MÉTHODES**

### **2.1. TYPE ET POPULATION D'ÉTUDE**

Il s'est agi d'une étude transversale multicentrique qui s'est déroulée, entre le 05 mai 2021 et le 29 juillet 2021 dans six hôpitaux de la province du Nord Kivu dont trois situés dans la ville de Goma (hôpital provincial du Nord Kivu, hôpital Kyeshero et hôpital Charité maternelle), un localisé dans le territoire de Rutshuru (Hôpital général de référence de la zone de santé de Rutshuru), un situé dans le territoire de Beni (Hôpital général de référence de la zone de santé de Kyondo) et un établi dans le territoire de Lubero (Hôpital général de référence de la zone de santé de Musienene). Cet intervalle de réalisation de l'enquête correspondait à la période de recrudescence des cas de Covid-19 constituant la troisième vague de l'épidémie de Covid-19 en RDC. Cette période était aussi antérieure à la mise en œuvre de tout programme de vaccination anti-Covid-19 sur toute l'étendue de la province du Nord Kivu.

Tout le personnel de ces six hôpitaux, quel que soit son âge, son sexe, sa catégorie professionnelle ou son service d'affectation, était éligible dans l'étude.

### **2.2. COLLECTE DES DONNÉES**

Chaque chef de département médical dans les six hôpitaux ciblés était responsable de la collecte des données dans son département.

Le personnel éligible présent à l'hôpital pendant la période de déroulement de l'étude était invité à y participer après amplies explications sur le but poursuivi. Ceux du personnel qui avaient librement consenti à participer à l'enquête étaient invités à se diriger au laboratoire de leur hôpital. Après le recueil de quelques données individuelles sur les caractéristiques socio-démographiques, professionnelles et le port du masque sur base d'un formulaire standard, un échantillon de sang était prélevé pour la recherche des anticorps anti-SARS-CoV-2. Les résultats du test leur étaient individuellement communiqués.

### **2.3. ANALYSES DE LABORATOIRE**

Une recherche des IgG/IgM a été réalisée dans chacun des laboratoires des hôpitaux concernés par la méthode immunochromatographique rapide à partir du sang capillaire utilisant les kits « Panbio COVID-19 IgG/IgM Device (25T) ». Une évaluation des performances cliniques des Kits « Panbio COVID-19 IgG/IgM Device (25T) », dans le but de sa validation, avait montré 14 jours après le début des manifestations cliniques une sensibilité de 95,2% pour les IgG et de maximum 25 % pour les IgM pour des spécificités respectives de 98,7% et 100% pour IgG et IgM [20].

## 2.4. ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques étaient réalisées pour mesurer la séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 en fonction des différents paramètres socio-démographiques et professionnels des participants à l'enquête.

La séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 était définie par la présence dans le sang des anticorps IgG et/ou IgM anti-SARS-CoV-2. La présence isolée des IgM indiquait une exposition récente au SARS-CoV-2 inférieure à 6 jours et la présence des IgG indiquait une exposition ancienne supérieure à 8 jours [21].

Les variables quantitatives dont la distribution n'était pas normale avaient été catégorisées ou synthétisées sous forme de médiane et leur domaine de variation. Les comparaisons des proportions ont été faites à l'aide du test de Chi-deux de Pearson et celles des médianes par le test de Mann-Whitney. Les rapports de prévalences ont été systématiquement calculés en considérant la catégorie avec faible séroprévalence comme référence.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel «Statistical Package for the Social Sciences - SPSS» version 26.

Le seuil de signification statistique était fixé à 0,05.

## 2.5. ASPECTS ÉTHIQUES

Le protocole de recherche avait préalablement été soumis à l'approbation du comité d'éthique de l'Université Catholique de Bukavu dans la province du Sud Kivu en République Démocratique du Congo et a été enregistré sous le numéro UCB/CIES/NC/014/2021 en date du 27 avril 2021.

Tous les sujets éligibles étaient des adultes responsables prestant dans l'un des six hôpitaux sélectionnés. Les buts de l'enquête étaient personnellement et largement expliqués à chaque personnel de chacun des hôpitaux afin de l'éclairer avant de solliciter son consentement libre. Les sujets qui avaient librement accepté étaient inclus dans l'étude.

## 3. RÉSULTATS

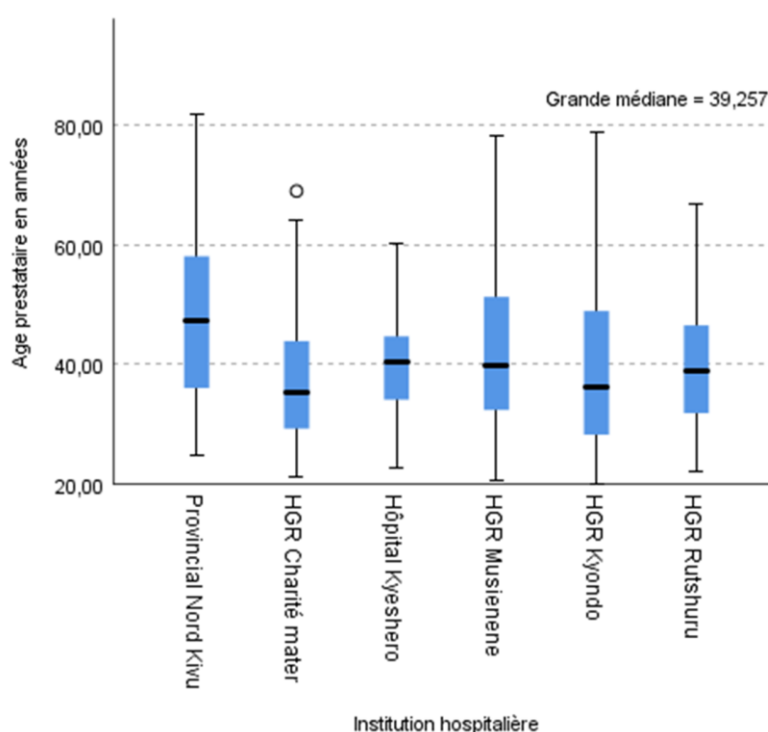
Un total de 720 personnels hospitaliers avait participé à l'étude représentant 69,7% des 1033 repris parmi les effectifs des personnels œuvrant au sein des six hôpitaux. Le tableau 1 résume les paramètres socio-démographiques et professionnels des sujets inclus dans l'enquête.

**Tableau 1.** Paramètres sociodémographiques et professionnels des personnels hospitaliers inclus dans l'étude sur la séroprévalence au SARS-Covi-2, Nord Kivu - RDC, Mai – Juillet 2021

Paramètres	%
Institution sanitaire dans laquelle preste le personnel (n = 720)	
Hôpital Provincial du Nord Kivu	18,3
HGR Charité maternelle	21,7
Centre hospitalier de Kyeshero	6,9
HGR Musienene	16,0
HGR Kyondo	25,6
HGR Rutshuru	11,5
Age (n = 710)	
< 30 ans	22,0
30 - < 50 ans	54,5
≥ 50 ans	23,5
Sexe (n = 720)	
Féminin	45,7
Catégorie de personnel (n = 696)	
Médecin et/ou infirmier	57,2
Autres	42,8

Service d'affectation (n = 720)	
Urgence-Cov	15,1
Autre service	84,9
Port de masque (n = 602)	
Systématique	11,8
Non systématique	88,2
Pourvoyeur du masque (n = 692)	
Fourni tjrs par la direction	47,7
Parfois par la direction	32,9
Toujours par moi même	19,4

L'âge médian (minimum – maximum) en années était de 39,3 (20,1 – 81,4). Les sujets qui avaient un âge de 65 ans ou plus représentaient 4,8%. Le personnel de l'hôpital provincial du Nord-Kivu avait un âge médian significativement plus élevé que les personnels des autres hôpitaux ( $p < 0,001$ ) (figure 1).



**Fig. 1.** Age médian du personnel hospitalier de six hôpitaux de la province du Nord Kivu - RDC, inclus dans l'enquête de la séroprévalence Covid-19, mai-juillet 2021

Le port systématique de masque était significativement plus fréquent parmi les sujets des catégories médecins et/ou infirmiers [14,2% (n = 346)] comparés à ceux appartenant à d'autres catégories professionnelles [8,1% (n = 235)] ( $p = 0,025$ ).

Le port systématique des masques quelle qu'en soit la nature ne dépendait ni de l'âge, ni du sexe, ni de sa disponibilité, ni du service d'affectation au sein de l'hôpital. Cependant, les personnels affectés dans les services d'urgence et unités de traitement Covid-19 avaient une tendance à porter plus systématiquement les masques [17,2% (n = 99)] que ceux affectés dans les autres services [10,7% (n = 503)] ( $p = 0,07$ ). En rapport avec la localisation des hôpitaux, le port systématique des masques avait tendance à être plus fréquent chez les sujets des hôpitaux localisés à Goma [14,2% (n = 289)] qui est un milieu urbain que chez ceux d'autres milieux [9,6% (n = 313)] ( $p = 0,08$ ) qui sont semi-ruraux ou totalement ruraux.

Près de 44% (n = 705) des sujets avait eu un contact avec un malade Covid-19. Lorsqu'un contact avec un malade Covid-19 avait eu lieu, dans 93,4% (n = 307) il survenait sur le lieu de travail et dans 5,2% (n = 307) il advenait au domicile du personnel de l'hôpital.

La séroprévalence globale des anticorps anti-SARS-CoV-2 était 32,9% (n = 720) parmi le personnel des six hôpitaux ayant participé à l'enquête. Les séroprévalences des anticorps anti-SARS-CoV-2 étaient respectivement de 1,5% (n = 720) pour les IgM, 1,1% (n = 720) pour les IgM – IgG et de 30,3 % (n = 720) pour les IgG.

**Tableau 2.** Séroprévalence globale des anticorps anti-sars-cov-2 en fonction des différents paramètres sociodémographiques et professionnels du personnel hospitalier de six hôpitaux de la province du Nord Kivu - RDC, Mai-Juillet 2021

Paramètres	% de contamination	RP (IC 95%)	p
<b>Sexe</b>			
Féminin (n = 329)	34,3	1,08 (0,88 – 1,33)	0,45
Masculin (n = 391)	31,7	1	
<b>Age en années</b>			
≥ 50 (n = 167)	36,5	1,12 (0,83 – 1,51)	0,55
30 - < 50 (n = 387)	31,8	0,97 (0,74 – 1,27)	
< 30 (n = 156)	32,7	1	
<b>Localisation Hôpital</b>			
Autre lieu (n = 298)	35,1	1,15 (0,93 – 1,42)	0,15
Ville de Goma (n = 338)	30,5	1	
<b>Catégorie professionnelle</b>			
Autres (n = 298)	33,1	1,06 (0,86 – 1,32)	0,58
Médecins et/ou infirmiers (n = 398)	31,9	1	
<b>Service d'affectation</b>			
Autres (n = 611)	33,1	1,03 (0,77 – 1,38)	0,85
Urgences – CTCO* (n = 109)	32,1	1	
<b>Port de masque</b>			
Systématique (n = 71)	38,0	1,19 (0,86 - 1,64)	0,31
Non systématique (n = 531)	31,0	1	
<b>Contact avec malade Covid-19</b>			
Oui (n = 310)	35,2	1,13 (0,92 – 1,39)	0,26
Non (n = 395)	31,1	1	
<b>Lieu de contact avec malade Covid-19</b>			
Domicile du prestataire (n = 16)	75,0	2,30 (1,46 – 2,95)	0,001
Autres lieux (n = 9)	55,6	1,70 (0,93 – 3,13)	
Lieu de travail (n = 282)	32,6	1	
<b>Lien de parenté contact avec malade Covid-19</b>			
Membre de famille (n= 19)	68,4	2,08 (1,46 – 2,95)	0,002
Patient sur le lieu de travail (n = 267)	33,0	1	

\*CTCO: centre de Traitement de Covid-19

Le tableau 2 reprend la séroprévalence globale SARS-CoV-2 en fonction des différents paramètres sociodémographiques et professionnels des sujets ayant participé à l'enquête. Aucun des paramètres incluant l'âge du travailleur, le port de masques, le service d'affectation, la catégorie professionnelle, la localisation de l'hôpital n'était significativement associée à la séropositivité SARS-CoV-2.

La prévalence de la séropositivité était significativement deux fois plus élevée lorsque le contact était un membre de famille ou lorsque le contact était survenu au domicile du prestataire de l'hôpital.

Parmi les personnes contaminées, seule une proportion de 28,8% (n = 233) avait reconnue avoir été contaminée soit du fait d'avoir eu un test PCR positif [9% (n = 233)] soit du fait des signes ressentis [19,7% (n = 233)]. Parmi les personnes non contaminées, une proportion de 18,6% (n = 474) pensait aussi avoir eu à faire la Covid-19 dans le passé du fait des signes qu'elles avaient présentés.

Après ajustement pour le lieu de contact avec un patient Covid-19 et le lien de parenté avec un malade Covid-19, seul le paramètre « lieu de contact avec un patient Covid-19 » est resté significativement associé à la séropositivité des anticorps anti-SARS-CoV-2 (tableau 3).

**Tableau 3.** *OR ajusté de la séroprévalence des anticorps anti-SARS-Cov-2 du personnel des hôpitaux ayant eu un contact avec malade covid-19 dans la province du Nord Kivu, Mai – Juillet 2021 (N = 307, Contamination = 109).*

Paramètres	% de contamination OR (IC 95%)	p
Lieu		
Domicile du prestataire	6,20 (1,95 – 19,74)	0,004
Autre lieu	2,58 (0,68 – 9,84)	
Lieu de travail	1	

#### 4. DISCUSSION

Notre enquête a permis de montrer que parmi 720 travailleurs œuvrant au sein de six hôpitaux de la province du Nord Kivu, 32,9% avaient des anticorps anti-SARS-CoV-2 en juillet 2021. Un contact avec un malade présentant la covid-19 survenant au domicile de ce personnel augmentait significativement la prévalence de la séropositivité aux anticorps anti-SARS-CoV-2.

Cette étude a des limites. La première tient aux analyses biologiques. Au cours de cette étude, seuls les tests immuno-chromatographiques rapides ont été utilisés pour rechercher les anticorps anti-SARS-CoV-2. L'étude a été menée dans une zone tropicale où les conditions climatiques (température et degré d'humidité), de flore, de faune et d'exclusion sociale constituent un biotope favorable à la prolifération des germes dont les coronavirus. Or des réactions faussement positives dans les sérums négatifs avaient déjà été décrites en raison de la réactivité croisée avec d'autres coronavirus [22], [23]. Dans ce contexte, le seul recours à des tests immuno-chromatographiques rapides pourrait avoir surestimé la séroprévalence. Mais aussi, dans une enquête transversale comme celle qui a été menée, ce seul recours à des tests immuno-chromatographiques rapides pourrait avoir sous-estimé la séroprévalence du fait que plusieurs patients ne peuvent présenter une séroconversion aux IgG qu'en moyenne 20 jours après l'apparition des symptômes [24].

De plus, au terme d'une méta-analyse menée dans le début de développement des tests sérologiques, certains auteurs avaient suggéré que leur utilisation pour des enquêtes de prévalence à grande échelle ne soit faite qu'avec prudence dans les régions faiblement touchées par la COVID-19 [25].

Mais cette étude a un grand mérite. Elle est, à notre connaissance, l'une des rares à avoir été menées dans la province du Nord Kivu en RDC dans le seul but d'obtenir une estimation de la transmission du SARS-CoV-2 parmi le personnel des hôpitaux aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural en pleine 3<sup>ème</sup> vague de recrudescence des cas de Covid-19. En effet, bien que le diagnostic d'infection à SARS-CoV-2 validé puisse principalement être basé sur la méthode de transcription inverse (RT) -PCR qui détecte l'ARN viral, il demeure que cette technique puisse s'avérer insuffisante pour apprécier l'ampleur de la transmission dans une communauté du fait de l'existence d'une proportion non négligeable de personnes infectées qui reste soit asymptomatiques [26], soit présentant des signes bénins n'ayant donc aucune incitation rationnelle à consulter une formation sanitaire ou à se faire tester. Ceci est d'autant plus vrai dans cette étude, seule moins d'une personne sur trois ayant présenté une séropositivité Covid-19 avait eu soit une (RT) -PCR positive ou avait présenté des signes suggestifs d'une infection à SARS-CoV-2. Dans ce contexte, dans la pratique de la santé publique, l'analyse sérologique peut s'avérer être la méthode la plus essentielle pour l'identification rapide des cas et la chaîne d'événements subséquente comme l'avait bien suggéré Winter & al [27].

Le niveau de séroprévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 observé dans cette étude au sein du personnel des hôpitaux dans la partie Est de la RDC est élevé par rapport aux observations faites dans certains milieux, mais comparables à d'autres. Des études séro-épidémiologiques parmi le personnel de santé ont montré une séropositivité variable pour les anticorps sériques du SRAS-CoV-2, avec des estimations faibles entre 1,3 et 4,0 % en Grèce, en Allemagne et au Danemark [28], [29],



[30], [31] et des estimations plus élevées allant de 10 à 31,6 % au Royaume-Uni, en Espagne, en Suède et dans certaines régions des États-Unis [32], [33].

La plupart des études sur la prévalence des anticorps anti-SARS-CoV-2 chez le personnel de santé étaient transversales et se sont généralement focalisées sur les premiers mois de la poussée de COVID-19 [28], [31].

Dans notre enquête il n'y avait pas de différence de séropositivité ni en fonction du sexe, ni en fonction de l'âge, ni en fonction de la catégorie professionnelle, ni en fonction du service d'affectation dans l'hôpital, ni en fonction de la localisation des hôpitaux, encore moins en fonction du port systématique de masque.

Les observations faites dans cette étude en comparaison avec les nos résultats en comparaison avec les informations disponibles dans la littérature, les données probantes sur les facteurs de risque de séroprévalence du SARS-CoV-2 chez le personnel de santé demeurent insaisissables et contradictoires.

Certaines études ayant essayé de mesurer le risque de SRAS-CoV-2 en fonction de la catégorie professionnelle des personnels de santé avaient montré une séroprévalence plus élevée des anticorps SARS-CoV-2 parmi le personnel médical des hôpitaux [28], [33]. Pourtant d'autres auteurs avaient observé que le travail dans l'unité des soins intensifs était associé à un risque significativement plus faible de séropositivité par rapport au travail dans d'autres secteurs de l'hôpital [34].

D'autres études encore, n'ont trouvé aucune différence significative dans les anticorps sériques du SRAS-CoV-2 entre les membres de la santé des unités de Covid-19 ou ceux qui étaient impliqués dans le traitement de la Covid-19, par rapport à ceux qui ne l'étaient pas [30], [32].

Dans l'étude de Moncunill et al [33], même si le personnel de laboratoire avait un risque significativement plus élevé de séropositivité, ni le sexe, ni l'âge, ni le fait de travailler dans des unités Covid-19 ou d'avoir eu un contact direct avec des patients n'étaient significativement associés à une infection par le SARS-CoV-2.

Dans les premiers mois de la poussée de Covid-19, les différentes régions étaient différemment atteintes en fonction des mouvements et concentrations des personnes et les précautions prises pour la protection des personnels des hôpitaux n'étaient surement pas standardisées et difficiles à contrôler. Cela pourrait expliquer cette grande variabilité.

Dans notre étude, le contact avec un malade Covid-9 survenant à domicile était significativement associé à une séropositivité plus élevée de l'infection à SARS-CoV-2 comparée au contact survenant sur le lieu de travail. Ceci pourrait être lié probablement au fait qu'au domicile du travailleur, les mesures barrières et autres précautions prises pour la protection individuelle pourraient être moins bien respectées ou que les contacts au sein du noyau domiciliaire seraient plus étroits que dans les services des hôpitaux investigués. Une troisième explication pourrait également être la plus grande circulation virale dans les lieux de vie des populations du Nord Kivu comparé à l'hôpital, où l'aération des salles d'hospitalisation et la grande utilisation des désinfectants pour la décontamination des surfaces permettraient de jouer un rôle protecteur. Ceci pourrait ainsi expliquer pourquoi on observe dans cette étude une plus forte contamination du travailleur en dehors de son milieu professionnel. Ces hypothèses pourraient faire l'objet d'investigations plus approfondies et plus ciblées.

## 5. CONCLUSION

Notre étude a montré que le niveau de séropositivité des anticorps anti-SARS-CoV-2 parmi les prestataires des hôpitaux de la province du Nord Kivu en RDC est élevé. Et la contamination de ces prestataires semble plus de deux fois moins fréquente en milieu professionnel hospitalier qu'en extrahospitalier, au niveau du noyau familial ou au niveau communautaire. Si cette observation pourrait être confirmée, sans enfreindre aux libertés individuelles, le personnel des hôpitaux devrait mieux se contrôler dans son noyau familial afin de diminuer le risque de sa contamination qui menacerait la santé des malades dans son milieu professionnel.

Les facteurs influençant cette séropositivité nécessitent encore des investigations approfondies afin de permettre une amélioration des mesures préventives visant à atténuer le risque de Covid-19 parmi les personnels de santé en milieu des soins.

## CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucune relation financière, ni personnelle pouvant les avoir influencés de quelque manière que ce soit dans la rédaction cet article.

## CONTRIBUTION DES AUTEURS

Mitangala Ndeba Prudence a piloté toutes les phases de l'étude (formulation du protocole de recherche, collecte des données, analyse des données, rédaction de l'article). Les autres auteurs ont participé à la collecte des données et à la révision de l'article.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Union Européenne et le Gouvernement Belge (DGD) pour le financement du PADISS (projet d'appui au développement intégré du système de santé au Nord-Kivu), projet dans le cadre duquel la réalisation des tests biologiques et la collecte des données de cette étude a été réalisée.

## REFERENCES

- [1] Gorbalenya A.E., Baker S.C., Baric R.S. et al. "The species severe acute respiratory syndrome related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2 Coronaviridae", *Microbiol*, vol. 5, pp. 536-544, 2020.
- [2] Peng Zhou, Xing-Lou Yang, Xian-Guang Wang et al. "A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin", *Nature* vol. 579, pp. 270-273, 2020.
- [3] Chaolin Huang, Yeming Wang, Xingwang Li et al. "Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China", *Lancet*, vol. 395, pp. 497–506, 2020.
- [4] Jean Vitaux, *Histoire de la peste*, 1ère Ed. Presses Universitaires de France – PUF.) 208 p. 2010.
- [5] Ji Y, Ma Z, Peppelenbosch MP, Pan Q. "Potential association between COVID-19 mortality and health-care resource availability", *The Lancet Global Health*, vol. 8, no. 4, 2020.
- [6] Le Monde. Coronavirus: l'Afrique en état d'alerte, 2020. [Online] Available: [https://www.lemonde.fr/afrique/article/2020/01/28/coronavirus-l-afrique-sur-sesgardes\\_6027538\\_3212.html](https://www.lemonde.fr/afrique/article/2020/01/28/coronavirus-l-afrique-sur-sesgardes_6027538_3212.html) (Feb 1, 2020).
- [7] Marius Gilbert, Giulia Pullano, Francesco Pinotti and al. "Preparedness and vulnerability of African countries against importations of COVID-19: a modelling study", *Lancet*, vol. 395, pp. 871–77, 2020.
- [8] Pearson Carl AB, Van Schalkwyk Cari, Foss Anna M and al. "Projected early spread of COVID-19 in Africa through 1 June 2020". *Euro Surveill*. vol 25, no. 18, 2020.
- [9] Centre d'études stratégiques de l'Afrique. Cartographie des facteurs de risque de propagation du COVID-19 en Afrique, 2020 [Online] Available: <https://africacenter.org/spotlight/mapping-risk-factors-spread-covid-19-africa/> (avril 2020).
- [10] WHO. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. WHO. COVID-19 Dashboard, 2022. [Online] Available: <https://covid19.who.int/> (14 January 2022).
- [11] M.Kheng, J.Grosjean, E.Forestier et al. « Y a-t-il une différence de séroprévalence à l'infection à SARS-CoV-2 (COVID-19) chez le personnel hospitalier selon le risque d'exposition ? », *Médecine et Maladies Infectieuses*. vol. 50, no. 6, Supplement, pp. S63-S64, 2020.
- [12] M.Bistoquet, S.Hermabessiere, O.Villard et al. « Évaluer l'efficacité des mesures barrières pour limiter la transmission nosocomiale du SARS-CoV-2: étude EMBELLIE ». *Médecine et Maladies Infectieuses*. vol. 50, no. 6, Supplement, pp. S64, 2020.
- [13] Katia Razzini, Marta Castrica, Laura Menchetti et al. "SARS-CoV-2 RNA detection in the air and on surfaces in the COVID-19 ward of a hospital in Milan, Italy". *Science of the Total Environment*, vol. 742, 2020.
- [14] Dos Santos JL, Viera M, Assuiti L et al. "Risk and vulnerability in the practice of professional healthcare". *Rev Gaucha Enferm*, vol. 33, no. 2, pp. 205–12, 2012.
- [15] Weitz JS, Beckett SJ, Coenen AR et al. "Modeling shield immunity to reduce COVID-19 epidemic spread", *Nature Medicine*, vol. 26, pp. 849–854, 2020.
- [16] Stringhini S, Wisniak A, Piumatti G et al. "Repeated seroprevalence of antiSARS-CoV-2 IgG antibodies in a population-based sample", *medRxiv*. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.05.02.20088898>. 2020.

- [17] Bryant JE, Azman AS, Ferrari MJ et al. "Serology for SARS-CoV-2: apprehensions, opportunities, and the path forward", *Science Immunology*, <https://doi.org/10.1126/sciimmunol.abc6347>. 2020.
- [18] Fei Xiang, Xiaorong Wang, Xinliang He et al. "Antibody Detection and Dynamic Characteristics in Patients With Coronavirus Disease 2019", *Clinical Infectious Diseases*, vol. 71, no. 8, pp. 1930–4, 2020.
- [19] OMS. Recommandations pour les stratégies de dépistage et les capacités de diagnostic du SARS-CoV-2 à l'échelle nationale. Orientations provisoires. [Online], Available: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342903/WHO-2019-nCoV-lab-testing-2021.1-fre.pdf> (25 juin 2021).
- [20] Haguët, H., Douxfils, J., Eucher et al. "Clinical performance of the Panbio assay for the detection of SARS-CoV-2 IgM and IgG in COVID-19 patients", *Journal of medical virology*, <https://doi.org/10.1002/jmv.26884> (2021).
- [21] Lee HK, Lee BH, Seok SH et al. "Production of specific antibodies against SARS-coronavirus nucleocapsid protein without cross reactivity with human coronaviruses 229E and OC43", *J Vet Sci*, vol. 11, no. 2, pp. 165-7, 2010.
- [22] Woo PCY, Lau SKP, Wong BHL et al. "False positive results in a recombinant severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus (SARS-CoV) nucleocapsid enzyme-linked immunosorbent assay due to HCoV-OC43 and HCoV-229E rectified by Western blotting with recombinant SARS-CoV spike polypeptide", *J Clin Microbiol*, vol. 42, pp. 5885-5888, 2004.
- [23] Vlasova AN, Zhang X, Hasoksuz M et al. "Two-way antigenic cross reactivity between severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) and group 1 animal CoVs is mediated through an antigenic site in the N-terminal region of the SARS-CoV nucleoprotein", *J Virol*, vol. 81, pp. 13365- 13377, 2007.
- [24] Peiris JSM, Chu CM, Cheng VCC et al. "Clinical progression and viral load in a community outbreak of coronavirus-associated SARS pneumonia: a prospective study", *Lancet*, vol. 361, pp. 1767-1772, 2003.
- [25] Saverio Caini, Federica Bellerba, Federica Corso et al. "Méta-analyse de la performance diagnostique des tests sérologiques pour les anticorps du SRAS-CoV-2 jusqu'au 25 avril 2020 et implications pour la santé publique", *Eurosurveillance*, vol. 25, no. 23, 2020.
- [26] Day M. "Covid-19: identifying and isolating asymptomatic people helped eliminate virus in Italian village", *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1165> PMID: 32205334 (2020).
- [27] Winter AK, Hegde ST, "The important role of serology for COVID-19 control", *Lancet Infect Dis*, vol. 20, no. 7, pp. 758-759, 2020.
- [28] Thomas Theo Brehm, Dorothée Schwinge, Sibylle Lampalzer et al. "Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among hospital workers in a German tertiary care center: A sequential follow-up study", *Int J Hyg Env Health*, vol. 232, 2021.
- [29] Muhsen K, Schwaber MJ, Bishara J et al. "Sero-Prevalence and Sero-Incidence of Antibodies to SARS-CoV-2 in Health Care Workers in Israel, Prior to Mass COVID-19 Vaccination", *Front. Med*, <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.689994> (2021).
- [30] Psychogiou M, Karabinis A, Pavlopoulou ID, Basoulis D, Petsios K, Roussos S, et al. "Antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a country with low burden of COVID-19", *PLoS ONE* 15 (12): e0243025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243025>. (2020).
- [31] Iversen K, Bundgaard H, Hasselbalch RB et al. "Risk of COVID-19 in health-care workers in Denmark: an observational cohort study", *Lancet Infect Dis*, vol. 20, pp. 1401–08, 2020.
- [32] Pallett SJC, Rayment M, Patel A et al. "Point-of-care serological assays for delayed SARS-CoV-2 case identification among health-care workers in the UK: a prospective multicentre cohort study", *Lancet Respir Med*, vol. 20, pp. 885-94, 2020.
- [33] Moncunill G, Mayor A, Santano R et al. "SARS-CoV-2 Seroprevalence and Antibody Kinetics Among Health Care Workers in a Spanish Hospital After 3 Months of Follow-up", *J Infect Dis*, vol. 223, pp. 62-71, 2021.
- [34] Shields, A, Faustini, SE, Perez-Toledo et al. "SARS-CoV-2 seroprevalence and asymptomatic viral carriage in healthcare workers: a cross-sectional study", *Thorax*, vol. 75, no. 12, pp. 1089-1094, 2020.