



Facteurs associés aux injections non sûres durant l'épidémie de la maladie à virus Ebola de 2018-2020, République Démocratique du Congo

Factors associated with unsafe injections during the 2018–2020 Ebola virus disease outbreaks in the Democratic Republic of the Congo

Gabriel Kalombe Kyomba¹, Guillaume _____

Mbela Kiyombo¹

Auteur correspondant

Gabriel Kalombe Kyomba

gabykyomba@gmail.com,

Téléphone : +243 97 380 78 88

École de Santé Publique de Kinshasa,
Université de Kinshasa, République
Démocratique du Congo

Summary

Context and objective. Unsafe injection practices can increase the spread of infections, including Ebola virus disease (EVD) during an outbreak. This study assessed high-risk injection practices and factors associated with unsafe injection practices during the 2018–2020 EVD outbreak in the Democratic Republic of the Congo. **Methods.** A cross-sectional study was conducted in the outbreak-affected area (ZeE), areas immediately adjacent (moderate-risk area or ZrM), and distant areas with significant exchanges (low-risk area or ZrF). Ten criteria from the World Health Organization (WHO) were applied to 572 injections selected through convenience sampling. Observations and interview data were analyzed using SPSS Version 27, which included descriptive statistics, the chi-square test, and binary logistic regression. An injection was considered safe when all criteria were successfully met. **Results.** The injections were administered by nurses (72.6%) for several purposes including curative care (60.5%), preventive care (14.9%), or to collect a sample (24.7%). Only 8.4% of injections were safe overall (14.9% in the ZeE, 4.3% in the ZrM, and 5.6% in the ZrF, $p < 0.001$). Poor hand hygiene before and after the procedure, handling contaminated equipment, failure to disinfect the injection site, and inadequate waste management were the most risk practices. Being in the ZeE was associated with a lower risk of observing an unsafe injection compared to the ZrF area (adjusted odds ratio = 0.33; 95% CI: 0.16-0.69; $p = 0.003$). **Conclusion.** Although the EVD outbreak brought opportunities for improving injection safety, sustaining the progress achieved in ZeE and addressing less respected steps deserve special attention, such as provision of supplies and sanitation infrastructure, awareness raising, as well as further research on

Résumé

Contexte & objectif. Les pratiques d'injection à risque peuvent favoriser la transmission des infections, y compris la maladie à virus Ebola (MVE) pendant une épidémie. L'objectif de l'étude était d'identifier les pratiques à haut risque et les facteurs associés aux injections non sûres durant l'épidémie de MVE

Méthodes. C'était une étude transversale conduite dans la zone en épidémie (ZeE) de MVE de 2018 à 2020, et dans les zones immédiatement proches (zone à risque modéré, ZrM) et éloignées, mais avec des échanges intenses (zone à risque faible, ZrF) en République Démocratique du Congo. Dix critères de l'Organisation mondiale de la santé ont été appliqués sur 572 injections sélectionnées par convenance. Les données d'observation et d'interview ont été analysées sous SPSS version 27, incluant le test de chi-carré et la régression logistique binaire. L'injection était sûre lorsque tous les critères étaient respectés. **Résultats.** Les injections étaient réalisées par des infirmiers (72,6 %) et pour un traitement curatif (60,5 %), préventif (14,9 %) ou pour prélever un échantillon (24,7%). Les injections sûres ont représenté 8,4 % dans l'ensemble (14,9 % dans la ZeE, 4,3 % dans la ZrM et 5,6 % dans la ZrF $p < 0,001$). La non-observance de l'hygiène des mains avant et après l'injection, la manipulation du matériel souillé, le défaut de désinfecter le site d'injection et la gestion inadéquate des déchets étaient les pratiques les plus à risque. Être dans la ZeE était accompagné d'un risque plus faible d'observer une injection non sûre par rapport à la ZrF (odds ratio ajusté : 0,33 ; IC95% : [0,16-0,69], $p = 0,003$). **Conclusion.** Si l'épidémie de MVE a offert des opportunités d'améliorer la sécurité des injections, maintenir le niveau d'amélioration atteint dans la ZeE et améliorer les étapes les moins respectées méritent une attention particulière comme la dotation en fournitures et en infrastructures d'assainissement, la sensibilisation et des recherches



barriers to good practice.

Keywords: Injection safety, Outbreak of Ebola virus disease (EVD), Democratic Republic of the Congo

Received: August 17th, 2025

Accepted: November 5th, 2025

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i1.4>

1. Ecole de Santé publique, Université de Kinshasa, RD Congo

sur les barrières aux bonnes pratiques.

Mots-clés : Sécurité des injections, épidémie de la maladie à virus Ebola (MVE), République Démocratique du Congo

Reçu le 17 août 2025

Accepté le 5 novembre 2025

<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i1.4>

Introduction

L'injection reste la procédure invasive la plus pratiquée dans les milieux des soins. Environ 16 milliards d'injections sont administrées chaque année dans le monde, dont 90 % à visée curative et 5 % pour l'immunisation (1). Cependant, la moitié des injections réalisées dans les pays à ressources limitées est considérée à risque (2). Elles causeraient 1800 à 7000 blessures pour 1000 soignants - années (3). Par ailleurs, il a été estimé que la prévalence annuelle des blessures percutanées variait entre 33 % et 40 % chez les professionnels de santé dans le monde (4), et que ces blessures entraîneraient 8 à 16 millions de cas d'hépatite B, 2,3 à 4,7 millions de cas d'hépatite C et 80.000 à 160.000 cas de VIH dans le monde (5). Environ 39 % des cas d'hépatite B, 37 % de cas d'hépatite C, et 4 % de cas de VIH chez les soignants sont causés par les blessures pendant les soins (6). Dès lors, sécuriser les injections pourrait contribuer à réduire l'incidence des blessures et des maladies qu'elles transmettent aux soignants. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit une injection sécurisée comme celle qui est réalisée avec du matériel stérile, qui ne fait pas courir de danger au patient et au prestataire, et dont les déchets sont éliminés adéquatement (1,7). Autrement dit, les injections sûres ne présentent pas de danger pour le receveur, le fournisseur, la communauté et l'environnement (8). Avec ces critères, la sécurité des injections constituerait l'un des aspects de la sécurité des soins. Cet aspect est particulièrement important lors des épidémies des maladies dangereuses comme une épidémie de maladie à virus Ebola (MVE). La République Démocratique du Congo (RDC) a enregistré la dixième épidémie

Ann. Afr. Med., vol. 19, n° 1, Décembre 2025

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

de MVE de son histoire entre août 2018 et juin 2020 (9). Par son bilan, cette épidémie est considérée à ce jour comme la plus grave épidémie de MVE en RDC et la deuxième plus grave dans le monde après celle de 2014-2016 en Afrique de l'Ouest (9-10). Comme lors des épidémies précédentes, les soignants figurent parmi les groupes les plus vulnérables (11), et cela soulève entre autres la question de la sécurité des soins en général, et celle des injections en particulier (12). Dans le contexte d'épidémie de MVE, les attitudes face au risque de transmission de la maladie sont diverses et certains soignants peuvent s'abstenir de réaliser les injections (13). Toutefois, pendant l'épidémie d'Ebola en Guinée, les prestataires avaient gardé des préférences pour des médicaments injectables dans la prise en charge du paludisme (14). Devant l'importance des actes invasifs en général et des injections en particulier dans certains tableaux cliniques — par exemple pour besoin de diagnostic ou traitement —, les mesures restrictives à pratiquer les injections peuvent être irréalistes et inefficaces. Dans ce contexte, l'amélioration de la sécurité des injections se révèle être un pilier important. Cependant, à notre connaissance, ce sujet reste peu documenté en RDC, et plus particulièrement lors des épidémies de la MVE. Des évaluations rares, anciennes et limitées à quelques hôpitaux ont été rapportées, dont la plus récente a été conduite à Kinshasa en dehors du contexte des épidémies (15). Des évidences sont donc nécessaires pour adapter les interventions. Ainsi, la présent étude s'est fixée triple objectif : identifier les pratiques dangereuses ou à haut risque en rapport avec les injections, comparer le niveau de sécurité

e6618

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

des injections entre les zones dont l'exposition à l'épidémie de la MVE était différente, et identifier les facteurs associés à la pratique des injections non sûres dans la zone d'étude. L'hypothèse soutenant l'étude est que l'exposition à l'épidémie avait induit un changement positif, que la qualification et le niveau d'étude des prestataires et l'appartenance des établissements de soins de santé (ESS) étaient associés aux pratiques à risque concernant la sécurité des injections. L'étude a cherché ainsi à contribuer à l'amélioration de la sécurité des soins en proposant les actions prioritaires.

Méthodes

Nature et période de l'étude

Il s'agissait d'une étude transversale. Les données ont été collectées entre avril et mai 2020. Cela représente près de 20 mois depuis la déclaration de l'épidémie (2 août 2018) et deux mois avant la déclaration de la fin officielle de l'épidémie, le 25 juin 2020.

Délimitation de la zone d'étude

Trois zones géographiques ont été définies en fonction de la dynamique et de l'exposition à l'épidémie de MVE, dont l'épicentre de départ

était la cité de Mangina, dans la zone de santé de Mabalako, en périphérie de la ville de Beni et à la frontière entre le Nord Kivu et l'Ituri. Dans la suite, l'épidémie s'était répandue vers l'Ituri et dans la partie Nord de la province du Nord Kivu. Dans son expansion, des cas de MVE avaient été rapportés dans des zones plus éloignées de l'épicentre, notamment à Nyiragongo, non loin de Goma, à Pinga, au Sud-Ouest de la province, et à Mwenga, dans la province du Sud Kivu. Au moment de la collecte des données, le foyer résiduel de l'épidémie était circonscrit dans et autour des villes de Beni et Butembo : cette zone a été considérée comme la zone en épidémie (ZeE). La ZeE bénéficiait des interventions de renforcement des capacités des prestataires et des mesures de prévention et contrôle des infections. Il y avait des dotations en éléments nécessaires pour l'hygiène et l'assainissement, y compris la construction des zones à déchets dotées d'incinérateurs et des fosses à cendre. L'appui aux soins gratuits incluait aussi l'approvisionnement en médicaments et consommables comme des seringues.

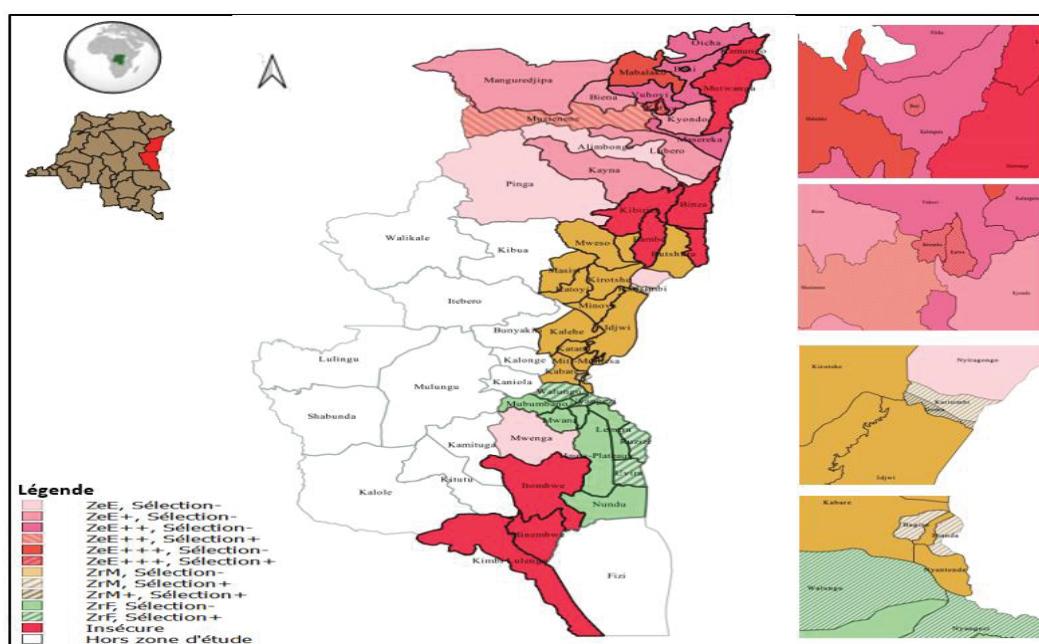


Figure 1. Carte de la zone d'étude

La zone géographiquement proche de la ZeE a été considérée comme une zone à risque modéré d'extension de l'épidémie (ZrM). Dans le cadre de la préparation à l'épidémie, la ZrM

avait bénéficié des mêmes interventions ci-dessus, mais de manière moins intense et souvent limitée aux évaluations initiales. Cependant, certains ESS dans cette zone



avaient également intégré le projet de la gratuité des soins et étaient approvisionnés en médicaments et consommables. Plus loin, les prestataires étaient sensibilisés sur le risque infectieux avec quelques dotations en éléments nécessaires à l'hygiène : c'est la zone à risque faible d'extension de l'épidémie (ZrF). Géographiquement, la ZrF s'étendait jusqu'aux provinces de l'Ituri — déjà affectée par l'épidémie —, du Maniema, du Tanganyika et de la Tshopo si nous considérons les mouvements des populations. Cependant, seule la province du Sud Kivu a été retenue car jugée plus accessible à partir de la ZeE.

Informations d'intérêt et critères d'évaluation de la sécurité des injections

Outre des informations sur les services de santé et les prestataires, dix critères ont été utilisés pour évaluer le caractère sûr ou non des injections. Une injection a été considérée sûre lorsque tous les dix critères (c1-c10) étaient respectés. Ces critères incluent : l'utilisation d'une seringue neuve (c1), l'observance de l'hygiène des mains avant (c2) et après l'injection (c7), le port des gants pendant l'injection (c3), la désinfection du site d'injection (c4) ; l'absence de manipulation du matériel utilisé, c'est-à-dire que le prestataire n'a pas recapuchonné ou réalisé toute autre manipulation (c5). En outre, le prestataire devrait placer le matériel souillé directement dans une boîte de sécurité (c6), la gestion des déchets dans l'ESS devrait garantir que le matériel souillé allait être incinéré (c8) et que les résidus d'incinération seraient enfouis dans une fosse à cendre (c9). Enfin, une injection a été considérée sûre lorsqu'elle était jugée utile (c10). L'injection a été considérée utile ou non abusive lorsque le tableau clinique et les moyens thérapeutiques disponibles ne permettaient pas de substituer le produit injectable par un produit non injectable.

Notons aussi qu'en plus de l'utilité de l'injection (c10), les dix critères retenus couvraient l'absence de danger pour le patient (c1, c2 et c4) et pour le soignant (c3, c5, c6, c7). Enfin, les critères c6, c8 et c9 concernaient la gestion correcte des matériels souillés pour protéger la communauté et l'environnement (1,7). Une injection a été considérée sûre lorsque tous les critères étaient satisfais et pas sûre lorsqu'au moins un critère ne l'était pas.

Échantillonnage

Unités statistiques et taille minimale de l'échantillon

Les unités statistiques étaient des injections. Celles-ci étaient réalisées pour administrer un traitement préventif ou curatif en hospitalisation ou en ambulatoire, ou encore pour des fins de diagnostic.

La taille minimale de l'échantillon a été estimée par les formules ci-dessous :

$$n \geq \frac{2(Z_{1-\alpha}+Z_{1-\beta})^2 * p(1-p)}{(p_0-p_1)^2} \quad (a)$$
$$p_1 = \frac{P_0 * OR}{1+P_0(OR-1)} \quad (b) \quad p = \frac{P_0+P_1}{2} \quad (c)$$

Dans ces formules, n est le nombre minimal d'injections, α le risque de rejeter l'hypothèse nulle alors qu'elle est vraie (ou risque d'erreur de type 1), $Z_{1-\alpha}$ la valeur normale correspondant à α pour un test unilatéral, $Z_{1-\beta}$ la valeur normale pour une puissance $1-\beta$. Les valeurs p_0 , p_1 et p représentent la proportion d'injections jugées non sécurisées dans la zone de contrôle ou référence (ZrF), dans la zone d'étude (ZeE) et dans l'ensemble respectivement. Enfin, OR est le rapport de côtes.

Nous avons fixé α à 0,05, β à 0,20 ($Z_{1-\beta} = 0,80$, soit 80 % de chances ou de puissance de mettre en évidence une différence si elle existait) et p_1 à 0,81 (81 % était la proportion des techniciens de laboratoire qui réutilisaient le matériel d'injection dans une étude conduite à Kinshasa (15)). Nous avons ensuite émis l'hypothèse que l'épidémie de la MVE avait induit un changement positif dans la ZeE avec p_0 supérieure à p_1 dans un rapport de côtes (OR) égal à 2,5 (c'est-à-dire que la proportion d'injections non sécurisées serait 2,5 fois plus élevée dans la ZeE comparée à la ZrF). Les différentes valeurs ci-dessus ont permis d'estimer la taille d'échantillon à 78 injections. En appliquant un effet de grappe de 1,7 et un taux de non-réponse de 10 % (double consentement du prestataire et du patient), l'échantillon minimum a été porté à 146 injections dans chaque niveau d'exposition à l'épidémie.

Sélection des unités statistiques

La sélection des unités statistiques (injections) a été faite en quatre niveaux en combinant des techniques probabilistes et non probabilistes. Les zones de santé ont été sélectionnées au



premier degré par choix raisonné dans la ZeE afin d'observer le maximum d'effets de l'épidémie. Toutefois, l'arbitraire a été évité en considérant le nombre des cas de MVE et le nombre des jours depuis la dernière notification d'un cas de MVE. Dans la ZrM et la ZrF, les zones de santé ont été sélectionnées aléatoirement. La sélection des ESS a été faite au deuxième degré au sein des zones de santé. Pour être éligibles, les ESS devraient être configurés dans le DHIS2 et offrir le paquet complémentaire d'activités des soins, c'est-à-dire, offrir l'hospitalisation en plus des autres services. L'hôpital général de référence était d'office sélectionné et les autres ESS étaient sélectionnés aléatoirement.

Le jour de l'enquête, les enquêteurs identifiaient et visitaient les services où les prestataires étaient susceptibles de pratiquer des injections. Ces services incluaient les soins préventifs (planification familiale, vaccination, service de dépistage VIH...), les soins curatifs (soins ambulatoires, consultation, maternité, chirurgie, hospitalisation...) et le laboratoire. Dans chaque service, la sélection des prestataires, puis des injections dans les services a été faite par convenance selon la disponibilité des occasions d'injection. Étant donné que les prestataires qui administraient les injections étaient moins nombreux que ceux qui étaient présents, nous avions observé jusqu'à dix injections pour un même soignant lorsque cela a été possible. Et dans les services dans lesquels plus d'un soignant pratiquaient des injections, les enquêteurs observaient au moins une injection par prestataire.

Techniques et outils de collecte des données
Les données spécifiques à cette étude ont été collectées principalement par l'observation (c1-c9). Exceptionnellement, les données du critère c10 étaient collectées par interview. Une grille d'observation a été conçue sur base de différents critères de sécurité des injections (1,7). À la fin de l'observation, les prestataires donnaient leurs avis sur la possibilité de remplacer l'injection par un traitement non injectable au regard du diagnostic, de l'état du patient — notamment l'état de conscience ou sa capacité à boire ou à manger — et de l'existence des alternatives à l'injection.

L'outil de collecte était paramétré sur l'application Open Data Kit (ODK). Pendant

l'interaction soignant-soigné, les enquêteurs cochaient oui pour chaque critère observé. À la fin de l'observation, tous les critères non observés étaient cochés non.

Assurance qualité des données

Les données ont été collectées par des enquêteurs formés durant deux jours, dont un jour de prétest. La qualité des données a été assurée en partie par un recrutement rigoureux des enquêteurs sur base de leurs profils, d'avoir suivi une formation clinique et de faire preuve d'une expérience dans les enquêtes en milieu des soins. La qualité des données a également été assurée par, d'une part, l'utilisation d'un questionnaire électronique contenant des contraintes et des filtres et, d'autre part, par la supervision des équipes. Les réponses obligatoires dans le questionnaire électronique ont permis d'éviter les données manquantes.

Traitement et analyse des données

Les données extraites du serveur ont été exportées vers SPSS version 27 pour nettoyage. Chaque critère était codé 1 si observé et 0 dans le cas contraire. Une injection a été considérée sûre si son score total était de dix sur dix et pas sûre pour tout autre score. Les proportions ont été rapportées pour les variables catégorielles. La médiane et l'espace interquartile ont permis de décrire l'âge et l'ancienneté des soignants étant donné qu'ils ne suivaient pas une distribution normale (test de normalité de Kolmogorov-Smirnov significatif). En outre, l'analyse des variances a permis de comparer les moyennes de l'âge et de l'ancienneté entre les trois groupes.

En analyse bivariée, le test du Chi-carré a été utilisé pour décrire l'homogénéité des caractéristiques d'intérêt et pour identifier les associations entre le résultat d'intérêt — le caractère non sûr de l'injection — et les différents facteurs retenus. La force d'association a été estimée d'abord par les odds ratios (OR) bruts, puis par les OR ajustés grâce à la régression logistique binaire. Tous les facteurs étudiés ont été inclus dans le modèle de régression indépendamment du seuil de signification à l'analyse bi variée. Tous les OR ont été rapportés avec leurs intervalles de confiance à 95 %. Les tests ont été considérés significatifs, c'est-à-dire rejet de



l'hypothèse nulle, lorsque la valeur p était inférieure à 0,050.

Considérations éthiques

Cette recherche a reçu l'approbation du Comité Éthique de l'École de Santé Publique de Kinshasa (n°ESP/CE/11/2020 du 05 février 2020). Un double consentement éclairé était recherché, chez les prestataires et chez les patients pour assister aux soins. Les enquêteurs étaient sensibilisés à la confidentialité des

informations qu'ils entendaient pendant l'interaction prestataire-soignant. En plus, les informations collectées étaient anonymes.

Résultats

Description de l'échantillon

Le tableau 1 décrit les caractéristiques des injections observées selon leurs indications et modalités d'exécution et selon les caractéristiques des services et des prestataires qui les ont exécutées.

Tableau 1. Description des injections observées suivant certaines caractéristiques et suivant le niveau d'exposition à l'épidémie de la MVE de 2018-2020, RDC

Caractéristiques	Ensemble	Niveau d'exposition à la MVE			P
		ZeE	ZrM	ZrF	
Ensemble	n = 572	n = 195	n = 162	n = 215	
Nombre des zones de santé	12	4	4	4	
Nombre d'ESS	62	19	24	19	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
Type d'établissement de soins de santé					<0,001
Centre médico-hospitalier	352(61,5)	113(57,9)	120(74,1)	119(55,3)	
Hôpital général de référence	220(38,5)	82(42,1)	42(25,9)	96(44,7)	
Autorité de gestion					<0,001
Privée	116(20,3)	24(12,3)	59(36,4)	33(15,3)	
Confessionnelle	239(41,8)	104(53,3)	51(31,5)	84(39,1)	
Publique	217(37,9)	67(34,4)	52(32,1)	98(45,6)	
Sexe du prestataire					<0,001
Masculin	227(39,7)	79(40,5)	46(28,4)	102(47,4)	
Féminin	345(60,3)	116(59,5)	116(71,6)	113(52,6)	
Groupe d'âge (année)					0,015
≤ 29	109(19,1)	26(13,3)	25(15,4)	58(27,0)	
30 à 39	238(41,6)	81(41,5)	71(43,8)	86(40,0)	
40 à 49	145(25,3)	57(29,2)	42(25,9)	46(21,4)	
50 et +	80(14,0)	31(15,9)	24(14,8)	25(11,6)	
Age : Médiane/EIQ (année)	36,0/13,0	38,0/13,0	36,0/13,0	35,0/13,0	0,013*
Ancienneté (année)*					<0,001
≤ 4	163(28,5)	40(20,5)	44(27,2)	79(36,7)	
5 à 9	145(25,3)	40(20,5)	44(27,2)	61(28,4)	
10 à 14	116(20,3)	54(27,7)	31(19,1)	31(14,4)	
35 ans et plus	148(25,9)	61(31,3)	43(26,5)	44(20,5)	
Ancienneté : Médiane/EIQ (année)	8,0/11,0	12,0/13,0	7,5/11,0	5,0/9,0	0,002*
Niveau d'étude					0,514
Secondaire ou moins	176(30,8)	63(32,3)	53(32,7)	60(27,9)	
Supérieur, universitaire	396(69,2)	132(67,7)	109(67,3)	155(72,1)	
Qualification					0,129



Autres professionnels	155(27,1)	44(22,6)	52(32,1)	59(27,4)	
Infirmier, femme/accoucheuse	Sage- femme	417(72,9)	151(77,4)	110(67,9)	156(72,6)
Indication					0,584
Prélèvement des échantillons	146(25,5)	47(24,1)	46(28,4)	53(24,7)	
Soins préventifs	78(13,6)	22(11,3)	24(14,8)	32(14,9)	
Soins curatifs	348(60,8)	126(64,6)	92(56,8)	130(60,5)	
Modalités de suivi du patient					0,008
En ambulatoire	328(57,3)	95(48,7)	104(64,2)	129(60,0)	
En hospitalisation	244(42,7)	100(51,3)	58(35,8)	86(40,0)	

Légende. *EIQ : espace interquartile. ESS : établissement de soins de santé, p : niveau de signification. n : effectif ou taille de l'échantillon, % : pourcentage. MVE : maladie à virus Ebola, ZeE : zone en épidémie, ZrM : zone à risque modéré (d'expansion de l'épidémie), ZrF : zone à risque faible (d'expansion de l'épidémie). *Test ANOVA (analyse of variance) et tous les autres, test de chi-carré.*

Dans l'ensemble, près de 4 injections sur 10 ont été observées dans un hôpital général de référence ou dans un ESS public. La même proportion a concerné les injections pratiquées sur des patients hospitalisés. Comme indications, 6 injections sur 10 étaient réalisées pour administrer un traitement curatif, une injection sur quatre pour besoin d'analyses de laboratoire et 13,6 % pour administrer un vaccin. Les infirmiers et sages-femmes avaient réalisé près des trois-quarts des injections observées et 2 injections sur 5 ont été réalisées par des prestataires masculins. L'âge et l'ancienneté médians des prestataires étaient de 36 ans et 8 ans respectivement. La plupart des caractéristiques des services et des prestataires étaient hétérogènes ($p<0,050$) entre les trois niveaux d'exposition à l'épidémie de MVE. Comme illustration, les injections observées dans un hôpital général de référence ont représenté 42,1 % dans la ZeE contre 25,9 % dans la ZrM et 44,7 % dans la ZrF ; celle d'injections observées dans les ESS confessionnels et privés ont représenté

respectivement 53,3 % et 12,3 % dans la ZeE, 31,5 % et 36,4 % dans la ZrM et 39,1 % et 15,3 % dans la ZrF.

Les médianes de l'âge ($p=0,013$) et de l'ancienneté ($p=0,002$) des soignants qui avaient exécuté les injections étaient également différentes entre les trois groupes, le post hoc test de Tukey ayant montré que l'âge moyen dans la ZeE était différent de celui de la ZrF ($p=0,009$) alors que l'ancienneté médiane était différente entre la ZeE et la ZrM ($p=0,030$) et entre la ZeE et la ZrF ($p=0,002$). Par contre, le niveau d'études ($p=0,514$) et la qualification des prestataires ($p=0,129$) étaient homogènes entre les niveaux.

Conformité aux critères de sécurité des injections

Au regard de la figure 2, le critère c1 (utilisation d'une seringue neuve) est apparu être le critère le plus respecté dans l'ensemble (96,0 %), dans la ZeE (100,0 %), dans la ZrM (99,4 %) et dans la ZrF (89,8 %), avec une différence significative ($p<0,001$). À l'opposé, le critère c8 (Incinération du matériel utilisé) et le critère c9 (Enfouissement des résidus d'incinération dans une fosse à cendre) sont les moins respectés avec des scores respectifs de 49,1 % et 43,0 % dans l'ensemble. Les proportions correspondantes représentent respectivement 62,1 % et 61,0 % dans la ZeE, et 28,8 % et 20,0 % dans la ZrF. Les scores les plus bas observés dans la ZrM sont en lien avec l'observance de l'hygiène des mains avant l'acte (critère c2, 48,1 %) et après l'acte (critère 7, 43,8 %). En outre, sur base des déclarations des soignants, 8 ou 9 injections sur 10 étaient utiles.

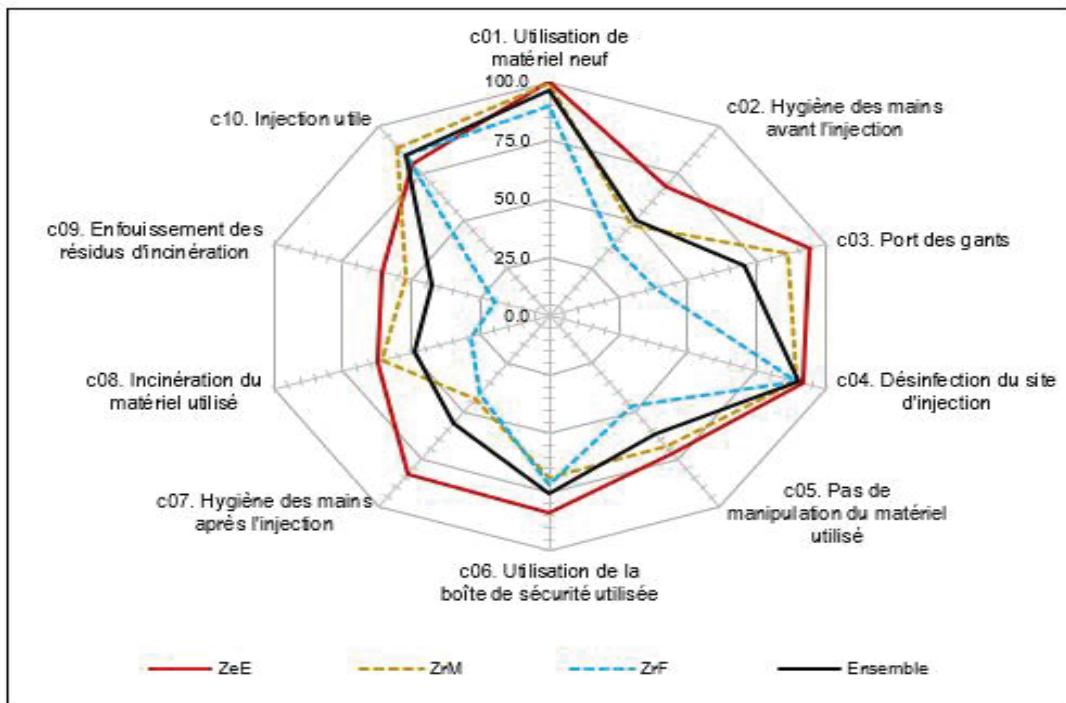


Figure 2. Conformité aux critères de sécurité des injections selon le niveau d'exposition à l'épidémie de la MVE de 2018-2020, Nord et Sud Kivu, 2020.

Légende. ZeE : zone en épidémie, ZrM : zone à risque modéré (d'expansion de l'épidémie), ZrF : zone à risque faible (d'expansion de l'épidémie)

Fréquence des injections non sécurisées

Il résulte de la combinaison des différents critères que, dans l'ensemble, moins d'une injection sur 10 (8,4 %) était sûre, c'est-à-dire avait rempli tous les dix critères (figure 3). Cette proportion a représenté 14,9 % dans la ZeE, 4,3% dans la ZrM et 5,6 % dans la ZrF avec une différence significative ($p<0,001$).

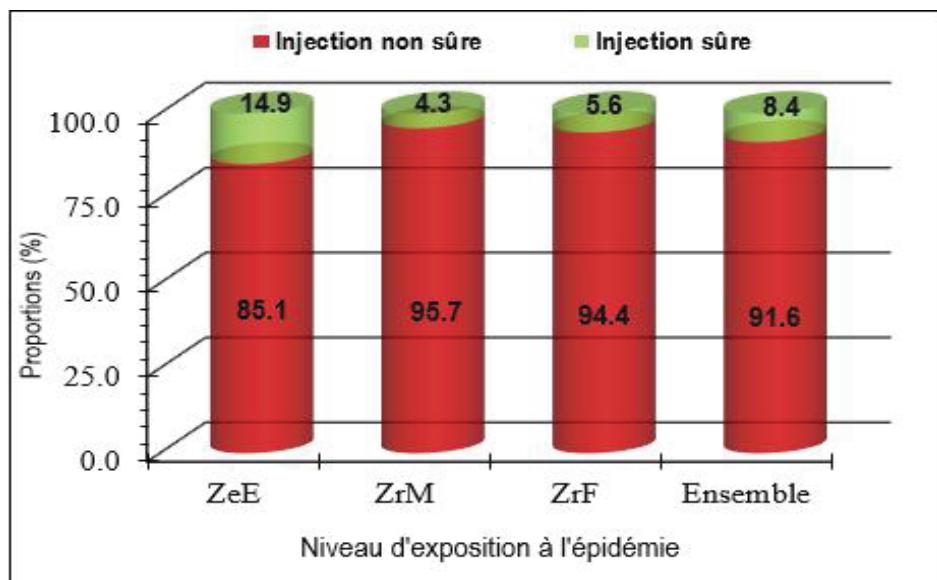


Figure 3. Proportion des injections sûres et non sûres dans les zones en épidémie et à risque d'épidémie de la MVE de 2018-2020, Nord et Sud Kivu, 2020.

Légende. ZeE : zone en épidémie, ZrM : zone à risque modéré (d'expansion de l'épidémie), ZrF : zone à risque faible (d'expansion de l'épidémie), % : pourcentage.



Tableau 2. Facteurs associés aux injections non sûres durant l'épidémie de MVE de 2018-2020, en RDC

Caractéristiques	Effectifs	Statut de l'injection		Analyses bivariées		Analyses multivariées OR ajusté [IC95%]	P
		Pas sûre	Sûre	OR brut [IC95%]	P		
Ensemble	n=572	524 (91,6)	48 (8,4)				
Type d'établissement de soins de santé							
Centre médico-hospitalier	n = 352	323 (91,8)	29 (8,2)	1,05 [0,58 — 1,93]		0,867	
Hôpital général de référence	n = 220	201 (91,4)	19 (8,6)	1			
Autorité de gestion de l'établissement de soins de santé							
Privée	n = 116	107 (92,2)	9 (7,8)	1,08 [0,47 — 2,48]		0,864	
Confessionnelle	n = 239	218 (91,2)	21 (8,8)	0,94 [0,49 — 1,81]		0,851	
Publique	n = 217	199 (91,7)	18 (8,3)	1			
Indication							
Prélèvement des échantillons	n = 146	131 (89,7)	15 (10,3)	0,68 [0,35 — 1,33]		0,253	
Soins préventifs	n = 78	70 (89,7)	8 (10,3)	0,68 [0,29 — 1,56]		0,361	
Soins curatifs	n = 348	323 (92,8)	25 (7,2)	1			
Modalités de suivi du malade							
En ambulatoire	n = 328	298 (90,9)	30 (9,1)	0,79 [0,43 — 1,46]		0,450	
En hospitalisation	n = 244	226 (92,6)	18 (7,4)	1			
Sexe du prestataire							
MASCULIN	n = 227	208 (91,6)	19 (8,4)	1,01 [0,55 — 1,84]		0,988	
FÉMININ	n = 345	316 (91,6)	29 (8,4)	1			
Age							
Niveau d'étude							
Secondaire ou moins	n = 176	160 (90,9)	16 (9,1)	0,88 [0,47 — 1,65]		0,688	
Supérieur, universitaire	n = 396	364 (91,9)	32 (8,1)	1			
Qualification							
Autres professionnels*	n = 155	138 (89,0)	17 (11,0)	0,65 [0,35 — 1,22]		0,175	
Infirmier et Sage-femme	n = 417	386 (9,6)	31 (7,4)	1			
Ancienneté (ans)							

Ann. Afr. Med., vol. 19, n° 1, Décembre 2025

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

e6625

0,628

0,651
0,625

1

0,128

0,100



Niveau d'exposition à l'épidémie	n = 195	166 (85,1)	29 (14,9)	0,34 [0,17 — 0,68]	0,003	0,33 [0,16 — 0,69] 0,003
En épidémie	n = 162	155 (95,7)	7 (4,3)	1,31 [0,50 — 3,40]	0,581	1,76 [0,64 — 4,83]
Haut risque d'épidémie	n = 215	203 (94,4)	12 (5,6)	1	1	0,274
Faible de risque d'épidémie						

n : effectif. OR : Odds ratio,



Facteurs associés aux injections insécuries

Il résulte du tableau 2 que le fait d'être dans une zone d'exposition élevée à la MVE (ZeE) avait réduit significativement la chance ou le risque d'observer une injection non sécurisée (OR ajusté = 0,33 ; IC 95 % [0,16-0,69], p = 0,003) par rapport à la ZrF. Par contre, même si le risque d'observer une injection non sûre est plus élevé dans la ZrM par rapport à la ZrF, la différence observée n'était pas significative (OR ajusté = 1,76 ; IC 95 % [0,64-4,83], p = 0,274). En outre, des associations marginales ont été notées pour l'âge et l'ancienneté. En effet, l'âge des prestataires s'est révélé significativement et négativement corrélé au risque d'observer une injection non sécurisée. Toutefois, la limite supérieure de l'intervalle de confiance est très proche de 1 (OR ajusté : 0,94, IC 95 % : [0,89 ; 0,99], p = 0,015). L'ancienneté a plutôt montré une corrélation positive également à la limite (OR ajusté = 1,05 ; IC 95% [0,99-1,10], p = 0,100). Par ailleurs, aucune association significative ($p > 0,050$) n'a été observée entre le statut d'injection non sûre et le type d'ESS, l'autorité de gestion, l'indication de l'injection ou la modalité de suivi des patients. Il en est de même, de la qualification, du niveau d'études et de l'ancienneté des prestataires.

Discussion

La présente étude a évalué la conformité des injections aux critères de sécurité, a déterminé la fréquence des injections qui ne remplissent pas tous les critères, et identifié les facteurs associés à cette non-conformité. Elle a noté que l'utilisation de seringues neuves était le critère le mieux respecté dans 96,0 % à 100,0 % des cas. Par contre, les plus bas scores ont été observés pour le lavage des mains avant ou après l'injection, l'incinération des déchets de soins et l'enfouissement des résidus de leur incinération. En combinant les 10 critères de sécurité retenus (7), nous avons noté que seulement 8,4 % des injections observées satisfaisaient à tous les critères et par conséquent étaient sûres. À l'exception des injections observées dans la ZeE qui avaient moins de chances de ne pas remplir les critères, aucun autre facteur étudié n'a été associé de manière significative à la non-conformité aux bonnes pratiques d'injections.

Les faibles proportions d'injections sûres témoignent de combien les patients et les prestataires peuvent être exposés aux agents infectieux comme les virus des hépatites B et C, le VIH et le virus d'Ebola (1-2). La proportion relativement élevée d'injections sûres dans la ZeE (14,9 %) par rapport à la ZrM (4,3 %) ou la ZrF (5,6 %) serait la preuve que l'épidémie a pu induire des changements positifs, probablement à cause des émotions comme la peur. Dans un contexte sans épidémie, la peur et le dégoût avaient été associées à une meilleure observance de port des gants (16), un des critères d'évaluation. Les interventions à mettre en œuvre lors de futures crises similaires devraient chercher à pérenniser ce changement très modeste, mieux, à l'amplifier. L'hygiène des mains a été observée par 51 % des soignants avant l'acte d'injection et 56 % après. Ces proportions étaient respectivement de 68,7 % et 83,6 % dans la ZeE et 37,2 % et 40,5 % dans la ZrF. Ces valeurs sont largement supérieures aux 5,2 % et 26,4 % qui avaient été rapportés respectivement avant et après contact patient à Lodz, Pologne (17-18). La faible observance de l'hygiène des mains avant l'injection par rapport à après l'injection pourrait s'expliquer par la perception des risques et l'insuffisance de connaissances sur les moments clés et l'importance des gestes d'hygiène des mains avant le contact avec le patient (19-20). En effet, alors que le lavage des mains avant l'injection protège plus le patient, l'hygiène des mains après l'injection protège plus le prestataire, le prochain patient et l'environnement. Ainsi, la sensibilisation des prestataires devrait insister sur l'observance du lavage des mains avant et après le contact avec le patient, deux moments parmi ceux qui jouent un rôle important pour rompre la chaîne de transmission des agents pathogènes (21). La sensibilisation des soignants devrait également concerner la désinfection des sites d'injection dont les proportions sont basses, particulièrement dans la ZrF. Certes, que les injections sous-cutanées et particulièrement celles d'administration de vaccin n'exigent pas une désinfection (22), mais l'intérêt de la préparation des sites d'injection a encore besoin de plus d'évidences tant la controverse persiste dans la littérature (23).



Nous avons noté que les gants étaient enfilés lors de 7 injections sur 10 dans l'ensemble (4 sur 10 dans la ZrF, 85,8 % dans la ZrM et 93,8 % dans la ZeE). Au Kenya, les gants étaient enfilés dans 87 % des soins avec injections (24). La meilleure situation dans la ZeE peut être l'effet de nombreuses dotations en gants et en EPI dans le cadre de la riposte contre l'épidémie de la MVE. Par contre, la situation dans la ZrF pourrait traduire les pénuries en gants ou les défis à renouveler les stocks des consommables. Ces pénuries concerneraient aussi la disponibilité des boîtes de sécurité pour le conditionnement optimal des déchets piquants. Par ailleurs, bien que très faiblement observée, la réutilisation des seringues demeure inquiétante, tant le risque de transmission des hépatites B et C, du VIH et des fièvres hémorragiques est élevé (2). La pauvreté et la rupture de stock en seringues peuvent en partie expliquer cette pratique qui devrait être bannie en milieu des soins. D'autres efforts devraient également porter sur l'utilité des injections. En effet, avec des proportions d'injections abusives variant entre 11,1 % et 19,5 %, des efforts d'amélioration s'avèrent nécessaires parce que les injections peuvent entraîner des conséquences invalidantes très graves (25-26) et qu'il conviendrait de ne pas entraîner ces graves conséquences pour des soins inutiles. La qualification et le niveau d'études des prestataires, l'indication de l'injection, le type et l'appartenance des ESS et le fait que le patient soit suivi en hospitalisation n'ont pas montré d'association significative avec les injections non sûres ($p > 0,05$). Ce résultat suggère que la question de sécurité des injections est générale et ne concerne pas une quelconque catégorie liée au type ou à l'autorité de gestion de l'ESS ou à la qualification ou aux caractéristiques sociodémographiques des soignants. Ceci plaide pour des actions correctrices généralisées à l'ensemble des ESS, des professions et à travers tous les âges, même si l'âge des prestataires s'est révélé négativement, mais faiblement corrélé à la probabilité d'observer une injection non sécurisée. La gestion des déchets a beaucoup contribué à diminuer la sécurité des injections, y compris dans la ZeE. Trois de dix critères s'y

rappartaient : l'utilisation de la boîte de sécurité (c6), l'incinération des déchets (c8) et l'enfouissement des résidus d'incinération (c9). Dans l'ensemble, ces trois critères ont été respectés dans 75 %, 49 % et 43 % des cas respectivement. Même si leurs proportions respectives se sont montrées plus élevées dans la ZeE (84 %, 62 % et 61 %), moyennes dans la ZrM (62 %, 61 % et 29 %) et relativement faibles dans la ZrF (61 %, 52 % et 20 %), les défauts d'incinération des déchets d'activités des soins ont déjà été décrits en milieu des soins à Kinshasa à cause entre autres de l'absence ou de la vétusté des incinérateurs, de l'absence de tri en amont des incinérateurs et des faibles connaissances des opérateurs de ces incinérateurs (27). Si la situation s'est améliorée dans la ZeE, des défis demeurent et nécessitent des programmes d'amélioration dans la ZrM et la ZrF. L'enfouissement des résidus devrait contribuer à protéger l'environnement et la communauté contre les risques liés à la présence des objets coupants ou piquants d'une part, et des métaux lourds comme le plomb, le cadmium ou l'arsenic détectés dans les cendres d'incinération à Kinshasa (27).

Limites et forces de l'étude

Cette étude comporte quelques limites. Premièrement, cette étude est participative, ce qui pourrait avoir poussé certains prestataires à changer de comportement parce qu'ils se sentent observés. Toutefois, les éléments sur lesquels portait l'observation n'étaient pas communiqués aux participants. La deuxième limite concerne le critère d'utilité des injections qui était basé sur la déclaration des soignants. Les soignants pourraient être plus susceptibles de dire que l'injection ne pouvait être substituée pour justifier leurs choix. Cette limite ne devrait pas sérieusement impacter la validité des résultats, car le critère c10 n'avait ni le meilleur, ni le plus bas score. La troisième limite concerne la collecte des données dans la phase terminale de l'épidémie pendant que certains ESS avaient déjà accumulé plusieurs semaines sans nouvelles notifications des cas de MVE. Par lassitude, certains prestataires de la ZeE pouvaient déjà lâcher les mesures de PCI et la situation dans la ZeE peut ne pas traduire les pratiques des prestataires au début ou durant les pics de l'épidémie. Enfin,



l'utilisation des méthodes d'échantillonnage non probabilistes limite la généralisation des résultats au seul site d'étude.

En dépit des limites ci-dessus, la présente étude a quelques forces. Elle a identifié quelques critères qui devraient attirer plus d'attention des gestionnaires pour améliorer la sécurité des injections et, partant, celle des soins et des patients durant les futures crises.

Conclusion

La faible conformité aux bonnes pratiques d'injection, et notamment l'observance de l'hygiène des mains avant et après l'injection, le port des gants, la désinfection du site d'injection et la problématique de gestion des déchets d'activité des soins, méritent une attention particulière. La sensibilisation des prestataires sur les critères faiblement observés, la dotation en consommables comme gants et boîtes de sécurité, les investissements dans les infrastructures telles que des incinérateurs sont requis. Des recherches sur les barrières aux bonnes pratiques, y compris le niveau des connaissances des prestataires sur la sécurité des injections, des évaluations conduites au début et pendant les pics d'épidémie, et les observations innovantes automatiques nécessaires pour consolider ces évidences.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs

GKK a conçu l'étude et écrit le protocole. GMK a contribué à l'amélioration du protocole et supervisé la mise en œuvre du projet. GKK a implémenté la recherche par le recrutement, la formation et la supervision des agents de terrain (enquêteurs). GKK a analysé les données et rédigé le manuscrit. GKK et GMK ont lu et approuvé le manuscrit.

Source de financement

La préparation et la publication de cet article, de même que la collecte des données qui soutiennent cet article n'ont bénéficié d'aucun financement direct. Cependant, le chercheur principal a participé à un projet de recherche plus vaste financé par le Fonds de recherche rapide sur Ebola, soutenu par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI/IDRC) du Canada, dont la subvention est 108966-002, Karen Grépin. C'est en marge des voyages effectués pour et pris en charge ce

projet principal que le chercheur principal a pu organiser la collecte des données.

Remerciements

Nous sommes extrêmement reconnaissants à Mme Karen Ann Grépin et à Monsieur Serge Mayaka investigateurs du projet principal financé par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI/IDRC). Les rémunérations individuelles obtenues dans le cadre de ce projet ont constitué un facteur déterminant de réussite de la présente publication.

Références

1. World Health Organization (WHO). WHO guideline on the use of safety-engineered syringes for intramuscular, intradermal and subcutaneous injections in health-care settings. World Health Organization. Geneva, Switzerland; 2016. 1–49 p. Guide disponible sur : <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/cd5592b1-1b18-4d1c-b1c7-2ca978c37890/content>. Visité le 26 Octobre 2025.
2. Sagoe-Moses C, RD P, Perry J, Jagger J. Risks to health care workers in developing countries. *N Engl J Med.* 2001;16345 (7): 538–541.
3. Cheetham S, Ngo HTT, Liira J, Liira H. Education and training for preventing sharps injuries and splash exposures in healthcare workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;(4): 1–26.
4. Auta A, Adewuyi EO, Tor-Anyiin A, Edor JP, Kureh GT, Khanal V, et al. Global prevalence of percutaneous injuries among healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol.* 2018;47 (6): 1972–1980.
5. Kane A, Lloyd J, Zaffran M, Simonsen L, Kane M. Transmission of hepatitis B, hepatitis C and human immunodeficiency viruses through unsafe injections in the developing world: Model-based regional estimates. *Bull World Health Organ.* 1999;77 (10): 801–807.
6. Prüss-Üstün A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated



- sharps injuries among health-care workers. *Am J Ind Med.* 2005;48: 482–490.
7. Program for Appropriate Technology in Health (PATH). La manipulation et la destruction appropriées des seringues autobloquantes et des boîtes de sécurité. Module de formation destiné aux responsables des postes de santé et aux prestataires de services de vaccination. 2002. Washington, USA; p1-22. Lu le 26/10/2025 sur : https://media.path.org/documents/AD_and_Safety_Box_Disposal-FR.pdf.
8. Hutin Y, Hauri A, Chiarello L, Catlin M, Stilwell B, Ghebrehiwet T, et al. Best infection control practices for intradermal, subcutaneous, and intramuscular needle injections. *Bull World Health Organ.* 2003;81 (7): 491–500.
9. Rugarabamu S, Mboera L, Rweyemamu M, Mwanyika G, Lutwama J, Paweska J, et al. Forty-two years of responding to Ebola virus outbreaks in Sub-Saharan Africa: A review. *BMJ Glob Heal.* 2020;5 (3): 1–10.
10. Kawuki J, Musa TH, Yu X. Impact of recurrent outbreaks of Ebola virus disease in Africa: a meta-analysis of case fatality rates. *Public Health.* 2021;195 (June): 89–97. Doi;[org/10.1016/j.puhe.2021.03.027](https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.03.027).
11. Maganga GD, Kapetshi J, Berthet N, Kebela Ilunga B, Kabange F, Mbala Kingebeni P, et al. Ebola Virus Disease in the Democratic Republic of Congo. *N Engl J Med.* 2014;371 (22): 2083–91.
12. Reichart PA, Gelderblom HR, Khongkhunthian P, Schmidt-westhausen A. Ebola virus disease: any risk for oral and maxillo-facial surgery? An overview. *Oral Maxillofac Surg.* 2016; 20: 111–4. Doi.[org/10.1007/s10006-015-0542-1](https://doi.org/10.1007/s10006-015-0542-1)
13. Hall RCW, D M, Hall RCW, D M, Chapman MJ. The 1995 Kikwit Ebola outbreak: lessons hospitals and physicians can apply to future viral epidemics. *Gen Hosp Psychiatry.* 2008;30:446–452.
14. Kolie D, Camara BS, Delamou A, Béavogui AH, Hermans V, Edwards JK, et al. The Ebola-effect in Guinea 2014–15: Tangled trends of malaria care in children under-five. *PLoS One.* 2018;13 (2): 1–11.
15. Jean-marie MN, Guillaume KM. La Ville De Kinshasa , Republique Democratique Du Congo . Safety of Injections in General Reference Hospitals of Kinshasa , Democratic Republic of Congo . *Rev Marocaine Santé Publique.* 2021;8 (12): 12–24.
16. Loveday HP, Lynam S, Singleton J, Wilson J. Clinical glove use: Healthcare workers' actions and perceptions. *J Hosp Infect.* 2014;86 (2): 110–116.
17. Garus-pakowska A, Sobala W, Szatko F. Observance of hand washing procedures performed by the medical personnel before patient contact. Part I. *Int J Occup Med Environ Health.* 2013;26 (1): 113–121.
18. Garus-pakowska A, Sobala W, Szatko F. Observance of hand washing procedures performed by the medical personnel after the patient contact. Part II. *Int J Occup Med Environ Health.* 2013;26 (2): 257–264.
19. World Health Organization (WHO). Guide to Implementation Multimodal Hand Hygiene Improvement Strategy. Geneva, Switzerland; 2009. p1-48. Disponible : <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/3056b988-44f9-490a-a0af-c77360544ffe/content>. Visité le 26 Octobre 2025.
20. World Health Organization (WHO). Guideline on hand hygiene in health care in the context of filovirus disease outbreak response. Geneva, Switzerland; 2014. p1-12. Disponible sur : <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/470586b7-f87d-4bf1-9f1d-335e5f805b64/content>. Visité le 26 Octobre 2025.
21. Atae RA, Atae MH, Mehrabi Tavana A, Salesi M. Bacteriological aspects of



- hand washing: A key for health promotion and infections control. *Int J Prev Med.* 2017;8 (16): Open access
Doi:10.4103/2008-7802.201923.
22. Yoshida Y, Takashima R, Yano R. Is skin disinfection before subcutaneous injection necessary? The reasoning of Certified Nurses in Infection Control in Japan. *PLoS One.* 2021;16 (1): 1–12.
Doi.org/10.1371/journal.pone.0245202
23. Gittens G, Bunnell T. Skin disinfection and its efficacy before administering injections. *Nurs Stand.* 2009;23 (39): 42–44.
Doi: 10.7748/ns2009.06.23.39.42.c7039.
24. Bedoya G, Dolinger A, Rogo K, Mwaura N, Wafula F, Coarasa J, et al. Observations of infection prevention and control practices in primary health care, Kenya. *Bull World Health Organ.* 2017;95 (7): 503–516.
25. Jung Kim H, Hyun Park S. Sciatic nerve injection injury. *J Int Med Res.* 2014;42 (4): 887–897.
26. Shah BS, Yarbrough C, Price A, Biswas R. An unfortunate injection. *BMJ Case Rep.* 2016; Mar 1:2016:bcr2015211127:1–4.
Doi: 10.1136/bcr-2015-211127
27. Kyomba GK, Konde JNN, Saila-Ngita D, Solo TK, Mbela KG. Assessing the management of healthcare waste for disease prevention and environment protection at selected hospitals in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *Waste Manag Res.* 2021;39 (10): 1237–1244.

Voici comment citer cet article : Gabriel Kalombe Kyomba, Guillaume Mbela Kiyombo. Facteurs associés aux injections non sûres durant l'épidémie de la maladie à virus Ebola de 2018-2020, République Démocratique du Congo. *Ann Afr Med* 2025; 19 (1): e6616-e6630.
<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i1.4>