



Séroprévalence du virus de l'immunodéficience humaine, des virus des hépatites B et C et de *Treponema pallidum* chez les donneurs de sang dans une zone rurale au sud-est Gabon (Koula-Moutou)

Judicaël Tonda^{1,2}, Patrick Mickala², Landry-Erik Mombo², Jean-Charles Etho Mengue¹, Arnaud Mongo-Délis³, Kevin Mbacky¹, Bertrand M'batchi², Cyrille Bisseye^{2*}

¹ Unité de Transfusion Sanguine, Laboratoire d'Analyses Biomédicales, Centre Hospitalier Régional Paul Moukambi (CHRPM), BP 03Koula-Moutou, Gabon

² Laboratoire de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), BP 943 Franceville, Gabon

³ Centre de Traitement Ambulatoire VIH/SIDA de Koula-Moutou, Koula-Moutou, Gabon

*Auteur correspondant : Dr Cyrille Bisseye, Ph.D. Email : cbisseye@gmail.com

Original submitted in on 20th January 2017. Published online at www.m.elewa.org on 28th February 2017
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v110i1.8>

RÉSUMÉ

Objectifs : Les agents pathogènes transmissibles par transfusion sanguine constituent un problème de santé publique en Afrique subsaharienne. Le but de cette étude était de déterminer les séroprévalences du virus de l'immunodéficience humaine, des virus des hépatites B et C, et de *Treponema pallidum* chez les donneurs de sang dans une zone rurale au sud-est du Gabon.

Méthodologie et Résultats : La sérologie des agents pathogènes transmissibles par transfusion sanguine a été déterminée par les tests rapides d'orientation diagnostique. Sur un total de 614 donneurs de sang familiaux, 82,2% (506/614) étaient des hommes. La majorité des donneurs appartenait aux tranches d'âges 18-25 ans et 26-35 ans avec respectivement 42,2% et 34,4%. La séroprévalence du virus de l'immunodéficience humaine, des virus des hépatites B et C, et de la syphilis était respectivement de 1,3% ; 3,3% ; 4,9% et 1,6%. La séroprévalence du virus de l'immunodéficience humaine a été plus élevée chez les donneurs de sang âgés de plus de 35 ans.

Conclusion : Cette étude présente la première fois à notre connaissance, les séroprévalences des principales infections recherchées chez les donneurs de sang dans une zone rurale au Gabon. Les séroprévalences déterminées dans cette étude sont généralement plus faibles que celles observées dans la population générale. De ce fait, elles pourraient être sous-estimées à cause de l'usage des tests rapides d'orientation diagnostique dans la qualification des dons de sang. Un choix plus judicieux des ces tests rapides et le recrutement de donneurs de sang bénévoles non rémunérés et leur fidélisation pourraient améliorer la sécurité transfusionnelle à Koula-Moutou au sud-est du Gabon.

Mots-clés : Donneurs de sang, zone rurale, marqueurs sérologiques, Koula-Moutou

Seroprevalence of Human immunodeficiency virus, Hepatitis B and C viruses, and *Treponema pallidum* among blood donors in a rural area of south-eastern Gabon (Koula-Moutou)

ABSTRACT

Objectives : Blood borne pathogens remain a public health concern in rural areas in sub-Saharan Africa. The aim of this study was to determine seroprevalence of the human immunodeficiency virus, hepatitis B and C viruses and *Treponema pallidum* among blood donors in a rural area of south-eastern Gabon.

Methodology and Results : The serology of blood transmissible infections was determined by rapid diagnostic tests. Of a total of 614 family blood donors, 82.2% (506/614) were male. The majority of donors belonged to the age range 18-25 and 26-35 years with 42.2% and 34.4%, respectively. The seroprevalence of human immunodeficiency virus, hepatitis B and C viruses, and syphilis was 1.3%, 3.3%; 4.9% and 1.6% respectively. The seroprevalence of the human immunodeficiency virus was higher in family blood donors >35 years old.

Conclusions and findings: This study presents for the first time to our knowledge, the seroprevalence of the main serological markers sought in blood donors in a rural area of south-eastern Gabon. The seroprevalence determined here are generally lower than those known in the general population. As a result, they may be underestimated due to the use of rapid diagnostic tests in the qualification of blood donations. A more judicious choice of these rapid tests and the recruitment of volunteer non-remunerated blood donors and their steadiness could improve transfusion safety in Koula-Moutou in southeast Gabon.

Keywords : Blood donors, rural area, serological markers, Koula-Moutou

INTRODUCTION

La transfusion sanguine est caractérisée dans la majorité des pays d'Afrique subsaharienne par une forte prévalence des agents infectieux (Tagny *et al.*, 2010), une pénurie chronique en poche de sang et un manque de ressources financières et de personnels qualifiés (Allain *et al.*, 2011). Malgré les efforts de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour harmoniser les politiques transfusionnelles en Afrique, en préconisant par exemple le recours exclusif aux donneurs de sang bénévoles non rémunérés, la majorité des donneurs de sang en Afrique subsaharienne demeure des donneurs familiaux. Ils représentent plus de 80-85% des donneurs de sang (Allain, 2011 ;Tagny, 2012). Aussi, la sécurité transfusionnelle n'est pas la même en Afrique selon que le receveur du don de sang se trouve dans les grandes métropoles urbaines ou en zones rurales. En effet, la plupart des centres nationaux de transfusion sanguine disposant d'équipements adéquats (Automate d'hématologie, chaîne ELISA, PCR, DGV) sont localisés dans les grands centres urbains mais ils ne couvrent pas en totalité les besoins en sang. La transfusion sanguine en zones rurales repose sur les unités de transfusion hébergées dans les centres de santé ou au sein des hôpitaux. Ces unités de transfusion sanguine sont

caractérisées par le manque criard de personnels qualifiés, de moyens techniques et financiers. En effet, le diagnostic sérologique des infections transmissibles par transfusion dans ces unités de transfusion sanguine se fait majoritairement à l'aide de tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) dont la sensibilité et la spécificité sont généralement inférieures aux tests immunoenzymatiques de 3^{ème} ou 4^{ème} génération en cours d'usage dans la plupart des centres nationaux ou régionaux de transfusion sanguine en Afrique (Dogbe et Arthur, 2015 ; Prugger *et al.*, 2016). Au Gabon, comme dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, la transfusion sanguine est inégalitaire. Elle est assurée à Libreville (capitale du pays) par le centre national de transfusion sanguine (bien équipé) et à l'intérieur du pays par les unités de transfusion sanguine hébergées dans les centres hospitaliers régionaux (moins équipés).L'unité de transfusion sanguine du Centre Hospitalier Régional Paul Moukambi (CHRPM) assure les besoins en sang de la ville de Koula-Moutou (sud-est du Gabon) et de ses environs dans une région rurale. En effet, peu d'études au Gabon se sont intéressées aux donneurs de sang des zones rurales ou semi-rurales. Ce travail avait pour but d'étudier les

caractéristiques sociodémographiques et les séroprévalences des infections transmissibles par transfusion sanguine dans une unité de transfusion

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Donneurs de sang : Une analyse rétrospective des données des donneurs de sang de janvier à septembre 2015 a été réalisée à l'unité de transfusion sanguine du CHRPM. Les donneurs familiaux tous apparemment en bonne santé ont été sélectionnés. Les individus âgés de 18 à 55 ans ayant un poids supérieur ou égal à 50 kg étaient éligibles pour les dons de sang. Tous les donneurs ont répondu à un questionnaire visant à exclure les personnes ayant été auparavant transfusées, celles présentant des signes d'hépatites ou signes de toute autre infection, les femmes enceintes et les personnes ayant eu un comportement sexuel à risque au cours des trois mois précédant la présentation pour le don de sang au CHRPM. Les caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang ont été enregistrées dans une base de données et le sang veineux a été collecté dans les poches de sang en suivant la procédure standard.

Analyse sérologique : La sérologie a été faite pour toutes les infections transmissibles par les tests rapides d'orientation diagnostic. Les anticorps anti VIH-1&2 ont

RÉSULTATS

La totalité des donneurs de sang répertoriés de janvier à septembre 2015 à Koula-Moutou était des donneurs familiaux. Sur un total de 614 donneurs de sang, la majorité appartenait aux tranches d'âge 18-25 ans et 26-36 ans avec respectivement 42,2% et 34,4%. Les donneurs de sang de sexe masculin et féminin représentaient respectivement 82,4% et 17,6% (Tableau 1). Chez les donneurs de sang familiaux, la fréquence des groupes sanguins A, AB, B et O était respectivement de 25,1% ; 2,3% ; 17,1% et 55,5%. La fréquence des rhésus positif et négatif était de 98,0% et de 2,0% (Tableau 1). Sur les 614 donneurs de sang 11,07%

sanguine située dans une zone rurale au sud-est du Gabon (Koula-Moutou).

été détectés par les tests SD Bioline HIV-1/2 3.0 (Standard Diagnostics, INC, Gyeonggy-do, Corée du sud) et Determine (Abbott, USA). Chez les patients présentant une sérologie VIH discordante après les deux tests, le test ImmunocombII HIV-1&2 Bispot (Orgenics, Yavne, Israël) a été utilisé pour la confirmation. L'antigène de surface de l'hépatite B (AgHBs) et les anticorps anti-HCV ont été détectés par les tests Determine™ HCV et ImmunocombII HCV kit, (Alere S.A.S. Jouy En Josas, France) en suivant les recommandations du fabricant. Les anticorps anti -*Treponema pallidum* ont été recherchés par le test non treponémique RPR (Rapide Plasma Reagin) (BIOLABO, Maizy, France). Tous les donneurs réactifs au RPR ont été confirmés par le test *Treponema pallidum* Hemagglutination Assay (TPHA) (Biolabo, Maizy, France).

Détermination des groupes sanguins et des rhésus : La détermination des groupes sanguins ABO et du rhésus a été faite à l'aide des anti-sérums anti-A, anti-B, anti-AB et anti-D (Cypress diagnostic, Belgique) en suivant les recommandations du fabricant.

(68/614) étaient positifs pour au moins un marqueur infectieux. La séroprévalence générale du VIH, de l'AgHBs, VHC et de la syphilis était respectivement de 1,3% ; 3,3% ; 4,9% et 1,6% chez les donneurs de sang familiaux de Koula-Moutou. La séroprévalence du VIH, de l'AgHBs, du VHC et de la syphilis n'était pas associée au sexe des donneurs de sang même si des fréquences plus élevées du VIH et de la syphilis ont été observées chez les donneurs de sexe féminin que chez ceux de sexe masculin ; alors que des fréquences plus élevées de l'AgHBs et du VHC ont été obtenues chez les donneurs hommes comparativement aux donneurs femmes.

Tableau 1 Caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang de Koula-Moutou

Caractéristiques	Nombre	Pourcentage
Sexe		
Homme	506	82,4
Femme	108	17,6
Tranche d'âge en années		
18-25	259	42,2
26-35	211	34,4
36-45	132	21,5
>45	12	2,0
Groupes sanguins		
A	154	25,1
AB	14	2,3
B	105	17,1
O	341	55,5
Rhésus		
Positif	602	98,0
Négatif	12	2,0

La séroprévalence du VIH était significativement plus élevée chez les donneurs de la tranche >35 ans comparativement à ceux de la tranche d'âge ≤35 ans (3,5% vs 0,6% ; p= 0,020). La séroprévalence de l'AgHBs, du VHC et de la syphilis n'était pas significativement associée à l'âge des donneurs de sang.

Aucune association n'a été trouvée en comparant la séroprévalence du VIH, de l'AgHBs, VHC et de la syphilis entre les donneurs des groupes sanguins O et non-O (Tableau 2). Deux co-infections ont été détectés chez les donneurs de sang, ce sont les co-infections AgHBs-VHC et AgHBs-syphilis.

Tableau 2 : Séroprévalence des marqueurs infectieux en fonction des données sociodémographiques des donneurs

Caractéristiques	Nombre	VIH N (%)	Syphilis N (%)	AgHBs N (%)	VHC N (%)
Sexe					
Homme	506	6 (1,2)	7 (1,4)	18 (3,6)	26 (5,1)
Femme	108	2 (1,9)	3 (2,8)	2 (1,9)	4 (3,7)
P-value	-	0,635	0,392	0,553	0,632
Age					
≤35 ans	470	3 (0,6)	9 (1,9)	16 (3,4)	19 (4,0)
>35 ans	144	5 (3,5)	1 (0,7)	4 (2,8)	11 (7,6)
P-value	-	0,020	0,466	1,00	0,119
Groupes sanguins					
O	341	6 (1,8)	5 (1,5)	13 (3,8)	15 (4,4)
Non-O	273	2 (0,7)	5 (1,8)	7 (2,6)	15 (5,5)
P-Value	-	0,449	0,972	0,386	0,531

DISCUSSION

Dans cette étude, la totalité des 614 donneurs de sang était des donneurs familiaux/remplacement. En effet, plusieurs études antérieures faites en Afrique subsaharienne ont montré que les donneurs de remplacement étaient remarquablement prédominants, atteignant plus de 70% des donneurs de sang, car ils sont rapidement accessibles et peu coûteux, alors que les

donneurs volontaires et bénévoles nécessitent des programmes de sensibilisation et de recrutement dont le coût demeure prohibitif pour les budgets alloués aux centres de transfusion (Allain *et al*, 2004 ; Tagny *et al*, 2009). La majorité des donneurs de sang était des hommes âgés de 18 à 36 ans. Ces résultats sont en accord avec le constat fait par Tagny *et al* (2010) selon

lequel l'une des caractéristiques communes chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne est la prédominance des jeunes adultes hommes. La faible proportion des femmes chez les donneurs de sang s'expliquerait par de nombreuses contre-indications au don de sang comprenant entre autres, la gestation, l'anémie, les menstruations, l'allaitement etc., (Tagny et al, 2009, Noubiap et al, 2013 ; Mavyengwa et al, 2014). La séroprévalence du VIH était de 1,3% chez les donneurs de sang. Elle est deux fois inférieure à celle de 2,5% rapportée par Rerambiah et al (2014) chez les donneurs de sang de Libreville. Cette discordance pourrait s'expliquer principalement par le type de tests diagnostics utilisés pour la qualification des poches dans les deux études : TROD (présente étude) versus ELISA que 4^{ème} génération (Rerambiah et al, 2014). En effet, plusieurs études ont montré la faible sensibilité des TRODs comparativement aux tests immunoenzymatiques de 3^{ème} et 4^{ème} génération dans le diagnostic du VIH chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne (Laperche et al, 2013 ; Orkuma et al, 2014 ; Pruet et al, 2015). La séroprévalence du VIH n'était pas associée au sexe des donneurs de sang. Mais elle a été significativement plus élevée chez les donneurs âgés de plus de 35 ans comparativement à ceux âgés d'au plus 35 ans. Nos résultats sont en accord avec ceux rapportés par Nagalo et al (2011) qui ont montré une séroprévalence plus élevée du VIH chez les donneurs de sang de Koudougou (Burkina Faso) âgés de plus de 40 ans. La séroprévalence de la syphilis était de 1,6%. Elle est supérieure à la séroprévalence de 0,1% et de 0,7% observées respectivement en Éthiopie (Mohammed and Bekele, 2016) et au Burkina Faso (Bisseye et al, 2013). Mais elle est inférieure aux séroprévalences de 3,7% et de 4,36% rapportées au Ghana (Sarkodie et al, 2016) et République de Centrafrique (Nambai et al, 2016). Une séroprévalence encore plus élevée de 21,5% a été rapportée chez les donneurs de sang en Guinée Équatoriale (Xie et al, 2015). La différence entre ces séroprévalences pourrait refléter une épidémiologie distincte de la syphilis entre les différentes populations d'étude (Nagalo et al, 2011). La séroprévalence de la syphilis n'était associée ni au sexe ni à l'âge des donneurs de sang. La séroprévalence de l'AgHBs chez les donneurs était de 3,3%. Cette séroprévalence est supérieure aux séroprévalences de 1,46% ; 2,58% et de 5,6% observées respectivement en Tunisie (Ben Jemia and Gouider, 2014) et en Érythrée (Fessehaye et al,

2011). Des séroprévalences plus élevées de l'AgHBs de 5,6% ; 10% ; 12,2% et de 17,5% ont été rapportées au Gabon (Rerambiah et al, 2014), au Nigéria (Motayo et al, 2015), au Cameroun (Fouelifack et al, 2012) et au Malawi (Nyirenda et al, 2008). La séroprévalence de l'AgHBs a été similaire entre les hommes et les femmes. Nos résultats sont en désaccord avec des études antérieures faites au Burkina Faso (Nagalo et al., 2012) et en Namibie (Mavyengwa et al., 2014) qui ont rapporté une atteinte plus significative des hommes au VHB. La séroprévalence du VHC était de 4,9%. Elle est supérieure aux séroprévalences de 1,1% et 1,2% rapportées au Nigeria (Buseri et al, 2009) et en Lybie et au Niger (Daw et al, 2014 ; Mayaki et al, 2013). Aucune différence significative n'a été trouvée en comparant la séroprévalence du VHC entre les hommes et les femmes, et entre les différentes tranches d'âges. L'une des limites de notre étude est la taille réduite de son échantillon. De plus, le recours exclusif aux dons de sang familiaux pourrait biaiser les séroprévalences observées dans cette étude. Le recours aux donneurs de sang familiaux reste controversé même si une étude récente montre que leur recours est critique et légitime dans les pays en voie de développement (Allain and Sibinga, 2016). La plupart des séroprévalences obtenues sont assez différentes de celles observées dans la population générale. Elles sont aussi différentes de celles rapportées dans les zones urbaines. En effet, plusieurs études ont rapporté des séroprévalences significativement distinctes du VIH, l'AgHBs et de *Treponema pallidum* entre les zones urbaines et rurales. Des séroprévalences plus élevées de l'AgHBs (Nagalo et al, 2011) et de la syphilis (Manda et al, 2012 ; Bisseye et al, 2013) ont été rapportées dans les zones rurales comparativement aux zones urbaines. Alors que celle du VIH était plus élevée dans les zones urbaines que dans les zones rurales (Manda et al, 2012). Ces différences pourraient s'expliquer en partie pour le VIH et la syphilis par leur répartition spatiale divergente (Manda et al, 2012). La séroprévalence du VIH étant plus élevée dans les zones urbaines alors que celle de la syphilis demeurant plus élevée dans les zones rurales -estimées du fait de l'usage des tests rapides d'orientation diagnostic qui ont une sensibilité limitée ; ces derniers ne couvrant pas la fenêtre sérologique silencieuse des infections recherchées chez les donneurs de sang. L'usage des TROD de 4^{ème} génération pourrait améliorer la qualité des produits sanguins labiles utilisés en zones rurales.

CONCLUSION

Dans cette étude nous rapportons pour la première fois à notre connaissance, les séroprévalences du VIH, de l'AgHBs, du VHC et de la syphilis chez les donneurs de sang dans une zone rurale au Gabon. Le VHB et le VHC y constituent les principaux motifs d'exclusion au don de

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ensemble des donneurs de sang de la région de Koula-Moutou. Nos remerciements vont

RÉFÉRENCES

- Allain JP, 2011. Moving on from voluntary non-remunerated donors : who is the best blood donor ? *Br J Haematol*154 :763-769.
- Allain JP, Anokwa M, Casbard A, Owusu-Ofori S, Dennis-Antwi J, 2004. Sociology and behaviour of West African blood donors : the impact of religion on human immunodeficiency virus infection. *Vox Sang*87 :233-240.
- Allain JP, Farrugia A, Sarkodie F, 2011. HIV safety in sub-Saharan Africa. *Vox Sang* 100:434-435; author reply 436-437.
- Allain JP, Sibinga CT, 2016. Family donors are critical and legitimate in developing countries. *Asian J Transfus Sci*10 :5-11
- Ben Jemia R, Gouider E, 2014. Seroprevalency of transfusion-transmitted infections in first-time volunteer and replacement donors in Tunisia. *TransfusClinBiol*21 :303-308.
- Bisseye C, Sanou M, Nagalo BM, Kiba A, Compaore TR, Tao I, Simpore J, 2013. Epidemiology of syphilis in regional blood transfusion centres in Burkina Faso, West Africa. *Pan Afr Med J* 16:69.
- Buseri FI, Muhibi MA, Jeremiah ZA, 2009. Sero-epidemiology of transfusion-transmissible infectious diseases among blood donors in Osogbo, south-west Nigeria. *Blood Transfus*7 :293-299.
- Daw MA, Shabash A, El-Bouzedi A, Dau AA, Association with the Libyan Study Group of H, Hiv, 2014. Seroprevalence of HBV, HCV & HIV co-infection and risk factors analysis in Tripoli-Libya. *PLoS One* 9 :e98793.
- Dogbe EE, and Arthur F, 2015. Diagnostic accuracy of blood centers in the screening of blood donors for viral markers. *Pan Afr Med J* 20:119.
- Fessehaye N, Naik D, Fessehaye T, 2011. Transfusion transmitted infections - a retrospective analysis from the National Blood Transfusion Service in Eritrea. *Pan Afr Med J* 9:40.
- Fouelifack Ymele F, Keugoung B, Fouedjio JH, Kouam N, Mendibi S, Dongtsa Mabou J, 2012. High Rates of Hepatitis B and C and HIV Infections among Blood Donors in Cameroon : A Proposed Blood Screening Algorithm for Blood Donors in Resource-Limited Settings *Blood Transfus*2012 :458372.
- Laperche S, Francophone African Group for Research in Blood T, 2013. Multinational assessment of blood-borne virus testing and transfusion safety on the African continent. *Transfusion* 53:816-826.
- Manda SO, Lombard CJ, Mosala T, 2012. Divergent spatial patterns in the prevalence of the human immunodeficiency virus (HIV) and syphilis in South African pregnant women. *Geospat Health* 6:221-31.
- Mavenyengwa RT, Mukesi M, Chipare I, Shoombe E, 2014. Prevalence of human immunodeficiency virus, syphilis, hepatitis B and C in blood donations in Namibia. *BMC Public Health* 14:424.
- Mayaki Z, Dardenne N, Kabo R, Moutschen M, Sondag D, Albert A, Gerard C, 2013. Seroprevalence of infectious markers among blood donors in Niamey (Niger). *Rev EpidemiolSantePublique* 61:233-240.
- Mohammed Y, and Bekele A, 2016. Seroprevalence of transfusion transmitted infection among blood donors at Jijiga blood bank, Eastern Ethiopia : retrospective 4 years study. *BMC Res Notes* 9:129.
- Motayo BO, Faneye AO, Udo UA, Olusola BA, Ezeani I, Ogiogwa JI, 2015. Seroprevalence of transfusion transmissible infections (TTI), in first time blood donors in Abeokuta, Nigeria. *Afr Health Sci*15 :19-24.
- Nagalo BM, Bisseye C, Sanou M, Kienou K, Nebie YK, Kiba A, Dahourou H, Ouattara S, Nikiema JB, Moret R, Zongo JD, Simpore J, 2012.

- Seroprevalence and incidence of transfusion-transmitted infectious diseases among blood donors from regional blood transfusion centres in Burkina Faso, West Africa. *Trop Med Int Health* 17:247-253.
- Nagalo MB, Sanou M, Bisseye C, Kabore MI, Nebie YK, Kienou K, Kiba A, Dahourou H, Ouattara S, Zongo JD, Simpore J, 2011. Seroprevalence of human immunodeficiency virus, hepatitis B and C viruses and syphilis among blood donors in Koudougou (Burkina Faso) in 2009. *Blood Transfus* 9:419-424.
- Nambeï WS, Rawago-Mandjiza D, Gbangbangai E, 2016. Seroepidemiology of HIV, syphilis and hepatitis B and C viruses among blood donors in Bangui, Central African Republic. *Med Sante Trop* 26:192-198.
- Noubiap JJ, Joko WY, Nansseu JR, Tene UG, Siaka C, 2013. Sero-epidemiology of human immunodeficiency virus, hepatitis B and C viruses, and syphilis infections among first-time blood donors in Edea, Cameroon. *Int J Infect Dis* 17:e832-837.
- Nyirenda M, Beadsworth MB, Stephany P, Hart CA, Hart IJ, Munthali C, Beeching NJ, Zijlstra EE, 2008. Prevalence of infection with hepatitis B and C virus and coinfection with HIV in medical inpatients in Malawi. *J Infect* 57:72-77.
- Orkuma JA, Egesie JO, Banwat EB, Ejele AO, Orkuma JH, Bako IA, 2014. HIV screening in blood donors : rapid diagnostic test versus enhanced ELISA. *Niger J Med* 23:192-200.
- Pruett CR, Vermeulen M, Zacharias P, Ingram C, Tayou Tagny C, Bloch EM, 2015. The use of rapid diagnostic tests for transfusion infectious screening in Africa : a literature review. *Transfus Med Rev* 29:35-44.
- Prugger C, Laperche S, Murphy EL, Bloch EM, Kaidarova Z, Tafflet M, Lefrere JJ, Jouven X, 2016. Screening for transfusion transmissible infections using rapid diagnostic tests in Africa : a potential hazard to blood safety ? *Vox Sang* 110:196-198.
- Rerambiah LK, Rerambiah LE, Bengone C, Djoba Siawaya JF, 2014. The risk of transfusion-transmitted viral infections at the Gabonese National Blood Transfusion Centre. *Blood Transfus* 12 :330-333.
- Sarkodie F, Hassall O, Owusu-Dabo E, Owusu-Ofori S, Bates I, Bygbjerg IC, Ansah JK, Ullum H, 2016. Syphilis screening practices in blood transfusion facilities in Ghana. *Int J Infect Dis* 43:90-94.
- Tagny CT, 2012. The current need for family and replacement donation in sub-Saharan Africa should not hide the difficulties of its management. *Transfus Med* 22:298-299.
- Tagny CT, Diarra A, Yahaya R, Hakizimana M, Nguessan A, Mbensa G, Nebie Y, Dahourou H, Mbanya D, Shiboski C, Murphy E, Lefrère JJ, 2009. Characteristics of blood donors and donated blood in sub-Saharan Francophone Africa. *Transfusion* 49:1592-1599.
- Tagny CT, Mbanya D, Murphy EL, Lefrere JJ, Laperche S, 2014. Screening for hepatitis C virus infection in a high prevalence country by an antigen/antibody combination assay versus a rapid test. *J Virol Methods* 199:119-123.
- Tagny CT, Owusu-Ofori S, Mbanya D, Deneys V, 2010. The blood donor in sub-Saharan Africa : a review. *Transfus Med* 20:1-10.
- Xie DD, Li J, Chen JT, Eyi UM, Matesa RA, Obono MM, Ehapo CS, Yang LY, Yang H, Yang HT, Lin M, 2015. Seroprevalence of Human Immunodeficiency Virus, Hepatitis B Virus, Hepatitis C Virus, and *Treponema pallidum* Infections among Blood Donors on Bioko Island, Equatorial Guinea. *PLoS One* 10 :e0139947.