

## Séroprévalence des marqueurs viraux sur les dons du sang dans une zone de santé rurale au Nord-Est de la RD Congo (Isangi)

### [ Seroprevalence of viral markers on blood donations in a rural health area in northeastern DR Congo (Isangi) ]

Jacques Ossinga Bassandja<sup>1</sup>, François Lusamaki Mukunda<sup>2</sup>, Gaspard Mande Bukaka<sup>3</sup>, Kabongo Mbamukonka Patrice<sup>4</sup>, Serge Tonen Wolyec<sup>4</sup>, Camille-Rémy Atoba Bokele<sup>1</sup>, Jean Paulin Mbo Mukonkole<sup>1</sup>, Joris Losimba Likwela<sup>5</sup>, Tsongo Kibendelwa Zaccahrie<sup>1</sup>, Salomon Batina Agasa<sup>1</sup>, Charles Kayembe Tshilumba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Médecine Interne, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Département de Nutrition Humaine, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>3</sup>Département de Pédiatrie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>4</sup>Département de Médecine Interne, Faculté de Médecine, Université de Goma, RD Congo

<sup>5</sup>Département de Santé Publique, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Kisangani, RD Congo

---

Copyright © 2018 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:** *Objective:* To determine the seroprevalence of viral hepatitis B and C and HIV among blood donors in the Isangi Rural Health Zone.

*Methods:* Cross-sectional descriptive study carried out in the rural health zone of Isangi from 1 January 2010 to 31 December 2017 involving 814 blood donors. The parameters of interest were sociodemographic characteristics and biological results (HIV, HBV, HCV, syphilis) using rapid diagnostic tests.

*Results:* 814 blood donors (family and volunteers) were collected, including 725 males (89%) and 89 females (11%). The majority of donors belonged to the age groups of 17-25 years (44%) and 26-35 (32%) and was family donors (90%). The prevalence was 1.7%; 3.2%; 0.85%; 3.5% for syphilis, HBV, HIV and HCV, respectively. No epidemiological parameters studied were significantly associated with the seropositivity of the antigens sought ( $p < 0.05$ ).

*Conclusion:* Seroprevalences of infectious markers were relatively low among blood donors in Isangi. These seroprevalences would be underestimated because of the use of rapid diagnostic tests. But they would reflect a difference in epidemiology of infectious agents between rural and urban areas. Improvement of transfusion safety in rural areas should be directed towards the abandonment of family donation, the promotion of voluntary donation, the organization of donors into "clubs" and their loyalty.

**KEYWORDS:** Blood donors, rural area, serological markers, Isangi.

**RESUME:** *Objectif:* Déterminer la séroprévalence des hépatites virales B et C et du VIH parmi les donneurs de sang dans la zone de santé rurale d'Isangi.

*Méthodes:* Etude descriptive transversale réalisée dans la zone de santé rurale d'Isangi du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2017 portant sur 814 donneurs de sang. Les paramètres d'intérêt étaient les caractéristiques sociodémographiques et les résultats biologiques (VIH, VHB, VHC, syphilis) par usage des tests de diagnostic rapide.

*Résultats:* 814 donneurs de sang (familiaux et bénévoles) ont été colligés, dont 725 de sexe masculin (89%) et 89 de sexe féminin (11%). La majorité des donneurs appartenait aux tranches d'âges de 17-25 ans (44%) et de 26-35 (32%) et était des donneurs familiaux (90%). La prévalence était de 1,7% ; de 3,2% ; de 0,85% ; de 3,5% respectivement pour la syphilis, le VHB,

le VIH et le VHC. Aucun paramètre épidémiologique étudié n'avait été significativement associé à la séropositivité des antigènes recherchés ( $p < 0,05$ ).

*Conclusion:* Les séroprévalences des marqueurs infectieux étaient relativement faibles chez les donateurs de sang à Isangi. Ces séroprévalences seraient sous-estimées à cause de l'usage des tests de diagnostic rapide. Mais elles refléteraient une différence d'épidémiologie des agents infectieux entre les zones rurales et urbaines. L'amélioration de la sécurité transfusionnelle en milieu rural devrait être orientée vers l'abandon du don familial, la promotion du don bénévole, l'organisation des donateurs en "clubs" et leur fidélisation.

**MOTS-CLEFS:** Donneurs de sang, zone rurale, marqueurs sérologiques, Isangi.

## 1 INTRODUCTION

La sécurité transfusionnelle constitue un problème de santé publique extrêmement préoccupant pour les autorités sanitaires des pays d'Afrique subsaharienne en dépit des progrès réalisés dans l'élaboration de mesures pour réduire le risque de transmission d'agents infectieux par transfusion sanguine [1]. Cependant, différentes études effectuées en Afrique subsaharienne (ASS) montrent une forte endémicité pour les virus des hépatites B (VHB) et C (VHC), et une forte prévalence du virus d'immunodéficience humaine VIH [2–8]. Cela a pour conséquence, l'augmentation du risque résiduel transfusionnel de ces virus [9–11] et la transmission de ces maladies par le biais des produits sanguins non sécurisés [12, 13]. Malgré les efforts de l'OMS pour harmoniser les politiques transfusionnelles en Afrique, en préconisant par exemple le recours exclusifs aux donateurs de sang bénévoles non rémunérés, la majorité des donateurs de sang en ASS demeure des donateurs familiaux qui représentent plus de 80-85% des donateurs de sang [14, 15]. La plupart des études en ASS ont prouvé que cette catégorie de donateurs de sang présente un risque infectieux plus élevé que d'autres [3, 16, 17]. 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 disposant d'équipement adéquats sont localisés dans les grands centres urbains, alors qu'en milieu rural la transfusion sanguine repose sur les unités de transfusion hébergées dans les centres de santé ou au sein des hôpitaux. Ces unités de transfusion sont caractérisées par le manque de personnels qualifiés, de moyens techniques et financiers. En milieu rural, le diagnostic sérologique des infections transmissibles se fait principalement à l'aide de tests de diagnostic rapide dont la sensibilité et la spécificité sont généralement inférieures comparativement aux tests immunoenzymatiques de 3<sup>ème</sup> ou 4<sup>ème</sup> génération en cours d'usage dans la plupart des centres nationaux de transfusion sanguine en milieu urbain en ASS [18, 19]. Parfois le sang ne subit même pas un seul test sérologique ou immunohématologique avant la transfusion [20]. La surveillance épidémiologique des marqueurs infectieux des donateurs de sang permet donc de suivre la prévalence et de repérer les principaux moyens de lutte et de prévention de la dissémination des maladies transmissibles par la transfusion sanguine [21]. Comme la plupart des pays à ressources limitées de l'ASS, la République Démocratique du Congo (RDC) n'est pas épargnée par ces différents problèmes relatifs à l'hémovigilance. La transfusion sanguine y est assurée par les centres provinciaux de transfusion sanguine (bien équipés) dans les grandes villes, alors qu'en milieu rural cela se fait dans les hôpitaux généraux (généralement moins équipés). La majorité des études menées en RDC sur les marqueurs infectieux chez les donateurs de sang l'ont été en milieu urbain [3, 17, 22, 23] et à ce jour, peu de choses sont connues sur ce sujet en milieu rural. Le but poursuivi par cette étude est déterminer la séroprévalence des hépatites virales B et C et du VIH parmi les donateurs de sang dans la Zone de Santé Rurale d'Isangi.

## 2 METHODES

Il s'agit d'une étude descriptive transversale menée dans la Zone de Santé Rurale d'Isangi (située au Nord-Est de la RDC) au sein des structures sanitaires où se réalisent les transfusions sanguines (Hôpital Général de Référence d'Isangi, Centre de Santé de Référence de Lomboto et Centre de Santé de Référence d'Inera). Elle couvre la période allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2010 au 31 Décembre 2017, soit 8 ans. Les informations ont été recueillies anonymement dans les fiches de collecte de sang fournies par le Centre Provincial de Transfusion Sanguine et dans les registres des laboratoires. Les informations obtenues à l'anamnèse précédant le don et retenues comme variables dans la présente étude étaient les suivantes : âge, sexe, statut matrimonial, catégorie des donateurs, niveau d'instruction, groupe sanguin, facteur rhésus, les résultats biologiques (VHB, VHC, VIH) par usage des tests de diagnostic rapide. La population d'étude était constituée des donateurs (bénévoles et familiaux) ayant effectué un don de sang pendant la période d'étude. Ont été inclus tous les donateurs de sang (bénévoles et familiaux) de deux sexes, en bonne santé apparente dont l'âge est compris entre 17 et 65 ans et pesant 50 Kg ou plus. Ils avaient fait l'objet d'une sélection clinique et biologique selon les critères de sélection fixés par le Centre National de Transfusion Sanguine [24]. Les critères d'exclusion ont été les suivants : avoir été transfusé auparavant, avoir présenté des signes d'hépatite ou des signes de toute autre infection, être enceinte, avoir un comportement sexuel à risque au cours des trois mois précédant le don de sang. Sur 987 sujets ayant effectué un don de sang, nous avons retenu 814 dont les données étaient complètes et exploitables. L'échantillon choisi était non probabiliste et exhaustif pour maximiser l'importance des informations recueillies. Le dépistage

des marqueurs infectieux a été réalisé selon les directives du Programme National de Transfusion Sanguine et du Programme National de Lutte contre le Sida et IST qui préconisent l'utilisation des tests de diagnostic rapides ci-après tout en respectant rigoureusement les recommandations du fabricant:

- Test pour le dépistage de l'hépatite virale B et de l'hépatite virale C : Détermine™ Ag Abbott, Tokyo, Japan.
- Test pour le dépistage de l'infection à VIH : La présence des anticorps VIH1 et VIH2 a été recherchée avec un test rapide Détermine™ HIV-1/2,

Les données ont été encodées et analysées à l'aide des logiciels Excel 2010 et Epi Info™<sup>7</sup>. Pour les analyses statistiques, nous avons eu recours à la moyenne, à l'écart-type, au test khi carré ou au test exact de Fischer (lorsque recommandé) pour rechercher une association entre les paramètres sociodémographiques et la séropositivité des antigènes ou des anticorps recherchés. Le seuil de signification était fixé à  $p < 0,05$ .

### 3 RESULTATS

Au cours de la période d'étude, les 814 donneurs de sang retenus pour la présente étude ont été colligés dans le tableau I qui rapporte leurs caractéristiques sociodémographiques et leurs séroprévalences des hépatites virales B et C et du VIH.

**Tableau 1.** *Caractéristiques sociodémographiques et séroprévalence des marqueurs infectieux parmi les donneurs de la Zone de Santé Rurale d'Isangi.*

Caractéristiques sociodémographiques et séroprévalences des marqueurs infectieux	N=814 n(%)
<b>Age (ans)</b>	
17-25	358 (44)
26-35	260 (32)
36-45	179 (22)
>45	17 (2)
<b>Sexe</b>	
Masculin	725 (89)
Féminin	89 (11)
<b>Statut matrimonial</b>	
Vit avec conjoint	213 (26,2)
Vit seul	601 (73,8)
<b>Catégorie de donneurs</b>	
Familiaux	732 (90)
Bénévoles	82 (10)
<b>Niveau d'instruction</b>	
Aucun et primaire	122 (15)
Secondaire	618 (76)
Supérieur	74 (9)
<b>Groupe sanguin</b>	
A	211 (26)
B	16 (2)
AB	126 (15,4)
O	416 (56,6)
<b>Rhésus</b>	
Positif	793 (97,4)
Négatif	21 (2,6)
<b>Séroprévalences</b>	
RPR	14(1,7)
VHB	26(3,2)
VHC	29(3,5)
VIH	7(0,85)

Il apparaît que la majorité des donneurs étaient jeunes (âge moyen  $29 \pm 9$  ans; extrêmes : 17- 64 ans), de sexe masculin, vivant seul, donneurs familiaux, de niveau secondaire, du groupe sanguin O et de Rhésus positif. La séroprévalence de l'antigène HBs, du VHC et du VIH était respectivement de 3,2% ; 3,5 % et 0,85%. Trois cas de co-infection ont été rapportés, il

s'agit deux cas de co-infection antigène HBs-VIH et d'un cas la co-infection VIH-syphilis. Le tableau II montre l'association entre les caractéristiques sociodémographiques et la sérologie positive pour le VHB, le VHC et le VIH. Il en résulte qu'aucun facteur de risque parmi ces caractéristiques n'a pu être relevé de manière significative chez les donneurs dont la sérologie était respectivement positive au VHB et au VHC et au VIH.

**Tableau 2.** Association entre les caractéristiques sociodémographiques et la sérologie positive pour le VHB, le VIH et le VHC chez les 814 donneurs de sang dans la Zone de Santé Rurale d'Isangi.

	Total	HVB positif n(%)	p-val	VHC positif n(%)	p-val	VIH positif n(%)	p-val
<b>Age</b>			0,06		0,096		0,685
17-25 ans	358	20(5,6)		10(2,8)		2(0,5)	
26-35 ans	260	4(1,5)		15(5,7)		4(1,5)	
36-45 ans	179	2(1,1)		4(2,2)		1(0,5)	
>45 ans	17	0(0)		0(0)		0(0)	
<b>Sexe</b>			0,919		0,615		0,133
Masculin	725	23(3,1)		25(3,4)		5(0,7)	
Féminin	89	3(3,4)		4(4,5)		2(2,2)	
<b>Statut matrimonial</b>			0,203		0,122		0,884
Vit avec conjoint	213	4(1,9)		4(1,8)		2(0,9)	
Vit seul	601	22(3,6)		25(4,1)		5(0,8)	
<b>Catégories de donneurs</b>			0,68		0,562		
<b>Familiaux</b>							
Bénévoles	732	24(3,3)		27(3,6)		7(0,95)	
	84	2(2,4)		2(2,4)		0(0)	
<b>Niveau d'instruction</b>			0,55		0,188		0,874
Aucun et primaire	122	5(4)		7(5,7)		1(0,8)	
Secondaire	618	19(3)		20(3,2)		6(0,98)	
Supérieur	74	2(2,7)		2(2,7)		0(0)	

## 4 DISCUSSION

### 4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES DONNEURS DE SANG DE LA ZONE DE SANTE RURALE D'ISANGI

La majorité des donneurs de sang était des hommes âgés de 18 à 35 ans. Ces résultats sont en accord avec le constat fait par Tagny et coll et par Tonda et coll selon lequel l'une des caractéristiques communes chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne est la prédominance des jeunes adultes hommes [25, 26]. Sur les 814 donneurs de sang répertoriés, 89% étaient de sexe masculin. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par d'autres auteurs qui estiment que généralement selon certaines convictions ou croyances africaines traditionnelles, l'homme serait le plus souvent en meilleure santé que la femme [27-29]. D'autres études stipulent que les contraintes physiologiques chez la femme comme le cycle menstruel et certains facteurs obstétricaux, plus particulièrement la grossesse, seraient des paramètres de restriction pour la femme au don de sang [30]. Nos résultats rapportent que la grande majorité des dons était effectuée par des donneurs familiaux (90%) et contre 10% des dons qui étaient bénévoles. Au niveau du Centre Provincial de Transfusion Sanguine de Kisangani (RDC), les tendances semblent être identiques à nos résultats [3] et aussi à ceux obtenus par Noubiap et coll au Cameroun [27]. En effet, plusieurs études antérieures faites en Afrique subsaharienne ont montré que les donneurs familiaux/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 [31]. Ceci démontre que de nombreuses campagnes de sensibilisation sur l'importance des dons bénévoles de sang sont nécessaires pour espérer respecter les objectifs que l'OMS s'est assignée comme objectif principal d'obtenir 100% de dons de sang provenant de donneurs bénévoles d'ici 2020 [32].

## 4.2 SÉROPRÉVALENCES ET DONNÉES SÉROLOGIQUES SELON LE PROFIL ÉPIDÉMIOLOGIQUE DES DONNEURS DE SANG DANS LA ZONE DE SANTE RURALE D'ISANGI

### 4.2.1 VHB (ANTIGÈNE HBs)

La séroprévalence de l'AgHBs chez les donneurs de sang était de 3,2%. Cette séroprévalence est supérieure aux séroprévalences de 1,46% et de 2,58% observées respectivement en Tunisie et en Erythrée [33,34]. Des séroprévalences plus élevées de l'AgHBs de 10% ; 12,2% et de 17,5% ont été rapportées, au Nigéria, au Cameroun et au Malawi [35-37]. Cette prévalence apparemment faible trouvée à Isangi serait sous-estimée par le fait que d'autres marqueurs immunologiques de l'hépatite virale B ne sont pas recherchés systématiquement lors de la sélection biologique du sang (à l'instar de AchBs, AgHBc, AchBc, AgHBe, AchBe). Des mutations affectant l'antigène HBs peuvent le rendre indétectable par les tests sérologiques et justifier la prévalence trouvée dans cette étude [38]. La tranche d'âge la plus affectée dans notre étude intéresse celle variant de 17 à 25 ans. Dongdem JT et coll ainsi que et de Noah ND et coll ont fait le même constat au Ghana et au Cameroun [39, 40]. Cette population d'étude était constituée d'une majorité de jeunes qui est la caractéristique de population et de donneurs de sang des pays en développement [41]. La séroprévalence de l'AgHBs a été similaire entre les hommes et les femmes. Nos résultats contrastent avec des études antérieures faites en Namibie et au Burkina Faso et qui ont rapporté une atteinte plus significative des hommes au VHB [42,43]. Les donneurs de sang vivant seuls sont plus atteints par le VHB par rapport aux donneurs de sang mariés et ceux ayant une occupation. Cela peut être dû l'effet direct de la prédominance de leur nombre dans l'échantillon. Dans notre étude et dans celle menée à Mbuji-Mayi par Ciamala et coll, une séroprévalence élevée de l'antigène HBs a été rapporté chez les donneurs familiaux [44]. Par contre, Nzaji et coll à Kamina ainsi que Kakisingi et coll à Lubumbashi et ont trouvé une prévalence plus élevée parmi les donneurs de sang bénévoles [20, 22]. Plusieurs études antérieures ont montré que la majorité des donneurs de sang en Afrique subsaharienne demeure des donneurs familiaux et que cette catégorie des donneurs présente un risque infectieux plus élevé que d'autres [3, 14-17]. Quant au niveau d'instruction, il apparaît qu'il existe un faible taux de portage de l'antigène HBs parmi les donneurs de niveau d'instruction supérieur. Nous pensons qu'un niveau d'instruction élevé sur les modes de contamination et les mesures préventives contre l'hépatite virale B semblent expliquer cette faible prévalence dans cette catégorie de donneurs de sang. Ce groupe des donneurs devrait être privilégiées par rapport à d'autres lors de la collecte du sang en milieu rural. La différence n'est pas statistiquement significative concernant le niveau d'instruction.

### 4.2.2 VHC

L'analyse de la séroprévalence des anticorps anti-VHC dans cette enquête était de 3,5 % alors qu'elle était en Centrafrique à 3,6 %, en Angola elle était à 5,7 % et au Tchad à 4,8 % [45]. Globalement, elle rejoint le taux moyen des hépatites C dans les pays à ressources basses [46]. La séroprévalence de l'hépatite C est importante dans la tranche d'âge entre 25 et 35 ans (5,7%). Ce résultat est similaire à celui de Tessema et coll en Ethiopie [47] et différent de celui de Kabinda et coll à Bukavu (RDC) où les donneurs de sang de 31 à 40 ans étaient plus affectés par le VHC [48]. L'hépatite C ayant le même mode de transmission que le VIH se retrouve dans la population et peut se transmettre devant un comportement à risque retrouvé souvent dans cette tranche d'âge [48]. Aucune différence significative n'a été trouvée en comparant la séroprévalence du VHC entre les hommes et les femmes, même si ces dernières semblent être plus concernées que les hommes. Les donneurs vivant avec conjoint sont moins infectés que ceux qui vivent seuls. Le statut matrimonial des donneurs est peu abordé dans la plupart des études. La tendance observée dans notre série mérite un approfondissement pour clarifier l'effet possible de ce paramètre sur la sécurité virale du sang donné [49]. Plusieurs données de la littérature en Afrique subsaharienne ont montré que les donneurs familiaux présentent un risque infectieux élevés par rapport à d'autres catégories [14-17]. Les donneurs de sang de niveau d'étude supérieur sont moins touchés par le VHC. Cela serait dû à une bonne connaissance des moyens de prévention et de contamination du VHC.

### 4.2.3 VIH

La séroprévalence du VIH était de 0,85% chez les donneurs de sang. Elle est inférieure à celle rapportée par Rerambiah et coll (2,5%) à Libreville et par Baleka et coll à Kinshasa (3,5%) [50, 51]. Cette discordance pourrait s'expliquer principalement par le moyen utilisé pour la qualification des poches de sang: test de diagnostic rapide (notre étude) versus ELISA (Rerambiah et Baleka). En effet, plusieurs études ont montré la faible sensibilité des tests de diagnostic rapide comparativement aux tests immunoenzymatiques de 3eme et de 4eme génération dans le diagnostic du VIH chez les donneurs de sang en Afrique subsaharienne [52, 53]. Dans cette étude, il apparaît que la tranche d'âge la plus affectée par le VIH est celle de 26 à 35 ans. Ce résultat ne corrobore pas ceux trouvés par Loua et coll à Conakry [11], par Nzaji et coll en RDC ainsi que par Tonda et coll au Gabon qui ont trouvé que les donneurs de sang de plus de 35 ans étaient les plus touchés [20, 26]. Nous estimons qu'un comportement sexuel à risque chez les jeunes dans notre milieu d'étude qui est carrefour commercial très fréquenté et les

différences épidémiologiques sur la pandémie du VIH en milieu urbain et rural pourraient expliquer ce constat [35]. L'analyse du taux de portage selon le sexe indique que les donneurs de sang féminins sont plus affectés que les donneurs masculins : 2,2 % contre 0,7 %. Les résultats trouvés dans d'autres études en Guinée (Conakry), en RDC (Lubumbashi), au Gabon (Koula-Moutou) [11, 22, 26] sont similaires aux nôtres. Certains auteurs estiment que cela est lié à une féminisation de la pandémie du VIH est très marquée surtout parmi les jeunes de moins de 25 ans en Afrique Sub-saharienne [54]. La séroprévalence du VIH n'était pas associée au statut marital, ni au niveau d'instruction des donneurs de sang. Concernant la catégorie des donneurs, Naila et coll ainsi que Sultan et coll affirment qu'au Pakistan le risque de séroprévalence est plus élevé chez les donneurs de remplacement familiaux parce que dans cette catégorie se greffent en fait des personnes pauvres, rémunérées en cachette par la famille et qui dissimulent des informations lors de l'entretien de sélection [55, 56].

## 5 CONCLUSION

Cette étude montre que les séroprévalences des marqueurs viraux chez les donneurs de sang à Isangi sont relativement faibles. Ces séroprévalences seraient sous-estimées à cause de l'usage des tests de diagnostic rapide dans la qualification biologique des dons de sang. Par contre, elles refléteraient une différence d'épidémiologie des agents infectieux entre les zones rurale et urbaine. Les stratégies pour améliorer la sécurité transfusionnelle dans la Zone de Santé Rurale d'Isangi devraient être orientées vers l'abandon du don familial, la promotion du don bénévole, l'organisation des donneurs en « clubs » et leur fidélisation.

## REFERENCES

- [1] Nagalo BM, Bisseye C, Sanou M, Nebie YK, Kiba A, Kienou K et al. Molecular diagnosis of acquired human immunodeficiency virus (HIV) in pooled plasma from blood donors at the Regional Blood Transfusion Center in Ouagadougou, Burkina Faso]. *Med Trop* 2011 (Mars) 71: 137-41
- [2] Kra O, N'Dri N, Ehui E, Ouattara B. Prévalence de l'antigène HBs chez les donneurs de sang au centre régional de transfusion sanguine de Bouaké (Côte d'Ivoire) en 2001. *Bull Soc Pathol Exot* 2007;100:127-9.
- [3] Batina A, Kabemba S, Malengela R. Marqueurs infectieux chez les donneurs de sang en République démocratique du Congo (RDC). *Rev Med Brux* 2007; 28:145-9.
- [4] Moore A, Herrera G, Nyamongo J, Lackritz E, Granade T, Nahlen B, et al. Estimated risk of HIV transmission by blood transfusion in Kenya. *Lancet* 2001; 358:657-60.
- [5] Candotti D, Sarkodie F, Allain J. Residual risk of transfusion in Ghana. *Br J Haematol* 2001; 113:37-9.
- [6] Dagnra AY, Prince-David M, Agbénu S, Ouro-Akpo T, Hounkpati F. Prévalence et risque de transmission du VHC après dépistage des VIH et VHB chez les donneurs de sang. *Med Mal Infect* 2002;32:315-9.
- [7] Allain JP, Candotti D, Soldan K, Sarkodie F, Phelps B, Giachetti C et al. The risk of hepatitis B virus infection by transfusion in Kumasi, Ghana. *Blood* 2003; 6:2419-25.
- [8] Allain JP, Owusu-Ofori S, Bates I. Blood Transfusion in Sub-Saharan Africa. *Transfus Altern Transfus Med* 2004; 1:16-23.
- [9] Zohoun A, Lafia E, Houinato D, Anagonou S. Risque infectieux VIH 1/2 transfusionnel au Bénin. *Bull Soc Pathol Exot* 2004;97:261-4.
- [10] Ouattara H, Siransy-Bogui L, Fretz d C, Diane KM, Konate S, Koidio A, et al. Residual risk of HIV, HVB and HCV transmission by blood transfusion between 2002 and 2004 at the Abidjan National Blood Transfusion Center. *Transfus Clin Biol* 2006;13:242-5.
- [11] Loua A, Sow EML, Magassouba FB, Camara M, Baldé MA. Évaluation du risque infectieux résiduel chez les donneurs de sang au Centre national de transfusion sanguine de Conakry. *Transfus Clin Biol* 2004; 11: 98-100.
- [12] Tong MJ, El-Farra NS, Reikes AR. Ruth L, Clinical outcomes after transfusion-associated hepatitis C. *N Engl J Med* 1995; 332:1463-6.
- [13] Tapko JB. Blood safety: strategy for African region, The 4th Arab congress and the 3rd African congress of blood transfusion. *Tunis* 2002:67-74.
- [14] Allain JP, 2011. Moving on from voluntary non-remunerated donors: who is the best donor? *Br Haematol* 154: 763-769.
- [15] 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.
- [16] Koné MC, Sidibé ET, Mallé KK, Beye SA, Lurton G, Dao S et coll. Séroprévalence des virus de l'immunodéficience humaine et des hépatites B et C chez les donneurs de sang à Ségou (Mali). *Médecine et Santé Tropicales*, Vol. 22, N8 1 - janvier-février-mars 2012.
- [17] Namululi BA, Guerrieri C, Dramaix M. Impact du mode de recrutement des donneurs de sang sur la prévalence du VIH et du VHB à Bukavu, République démocratique du Congo. *Médecine et Santé Tropicales* 2012 ; 22 : 69-74.
- [18] Dogbe EE, Arthur F, 2015. Diagnostic accuracy of blood centers in the screening of blood donors for viral markers. *Pan Afr J* 20:119.

- [19] Prugger C, Laperche S, Murphy EL, Bloch EM, Kaidarova Z, Tafflet M et coll. Screening for transfusion transmissible infections using rapid diagnostic tests in Africa: a potential hazard to blood safety? *Vox Sang* 110: 196-198.
- [20] Nzaji MK, Ilunga BK. A study of the prevalence of infectious markers in blood donors in rural areas. The case of Kamina hospital. *Sante Publique*.2013; 25(2):213-7.
- [21] Uwingabiye J, Zahid H, Unyendje L, Hadeif R. Séroprévalence des marqueurs viraux sur les dons du sang au Centre de Transfusion Sanguine, Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat. *Pan African Medical Journal*. 2016; 25:185.
- [22] Kakisingi NC, Mukuku O, Kapend MS, Muteya MM, Kabila KV, Ilunga KE et coll. Profil épidémiologique et séroprévalence des donneurs de sang aux cliniques universitaires de Lubumbashi, République Démocratique du Congo. *Pan African Medical Journal*. 2016; 23:175 doi:10.11604/pamj.2016.23.175.8480.
- [23] Abdala KA, Shindano ME, Maindo AM, Batina AS. Problématique sur la sécurité transfusionnelle à l'hôpital général de référence de Kindu, RDC *Kis Med* Juillet 2016, Vol 7(1) : 265-268
- [24] Centre National de Transfusion Sanguine. Manuel de formation. Ministère de la santé, RDC, 2005.
- [25] Tagny CT, Owusu-Ofori S, Mbanya D, Deneys V, 2010. The blood donor in sub-Saharan Africa: a review. *Transfus Med* 20:1-10.
- [26] Tonda J, Mickala P, Mombo LE, Etho MJC, Mongo-Délis A, Mbacky K, M'batchi B et coll. 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. *Journal of Applied Biosciences* 110: 10783-10789.
- [27] Noubiap JJ, Joko WY, Nansseu JR, Tene UG, Siaka C. Sero-epidemiology of human immunodeficiency virus, hepatitis B and C viruses, and syphilis infections among first-time blood donors in Edéa, Cameroon. *International Journal of Infectious diseases*. 2013; 17 (10): 832-7. PubMed | Google Scholar.
- [28] Rajab JA, Muchina WP, Orinda DA, Scott CS. Blood donor haematology parameters in two regions of Kenya. *East Afr Med J*. 2005; 346 (3): 530-6. PubMed | Google Scholar.
- [29] Nébié KY, Olinger CM, Kafando E, Dahourou H, Diallo S, Kientega Y, Domo Y, Kienou K, Ouattara S, Sawadogo I, Ky L, Muller CP. Lack of knowledge among blood donors in Burkina Faso (West Africa); potential obstacle to transfusion security. *Transfus Clin Biol*. 2007; 14 (5): 446-52. PubMed | Google Scholar.
- [30] Fasola FA, Otegbayo IA. Post-transfusion hepatitis in sickle cell anemia, retrospective-prospective analysis. *Nig J Clin Pract*. 2002; 5: 16-9. PubMed | Google Scholar.
- [31] Tagny CT, Diarra A, Yahaya R, Hakizimana M, Nguessan A, Mbensa G et coll, 2009. Characteristics of blood donors and donated blood in sub-Saharan Francophone Africa. *Transfusion* 49:1592-1599.
- [32] Who Health Organisation. Blood safety: Fact Sheet n°279. 2011. Google Scholar.
- [33] Ben JR, Gouider E, 2014. Seroprevalency of transfusion-transmitted infections in first-time volunteer and replacement donors in Tunisia. *Transfus Clin Biol*21:303-308.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] Fouelifack YF, Keugoung B, Fouedjio JH, Kouam N, Mendibi S, Dongtsa MJ, 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.
- [37] Nyirenda M, Beadsworth MB, Stephany P, Hart CA, Hart IJ, Munthali C et coll, 2008. Prevalence of infection with hepatitis B and C virus and coinfection with HIV in medical inpatients in Malawi. *J Infect* 57:72-77.
- [38] Zeba TAM. Co-infection des virus des hépatites B et C au Burkina Faso : Prévalence, marqueurs viraux et caractérisation moléculaire. Université de Ouagadougou. Thèse, 2012.
- [39] Dongdem JT, Sylvanus K, Irenaeus NS, Patrick NA, Juventus BZ, Kenneth S. Prevalence of hepatitis B virus infection among blood donors at the Tamale Teaching Hospital, Ghana (2009). *BMC Research Notes* 2012 5:115.
- [40] Noah ND, Njouom R, Bonny A, Pirsou R, Meli J, Biwole M. HBs antigen prevalence in blood donors and the risk of transfusion of hepatitis B at the central hospital of Yaoundé, Cameroon. *Open Journal of Gastroenterology* 1 (2011) 23-27.
- [41] Mbendi NC, Longo MB, Mbendi NS, Muyembe TJJ, Situakibanza NH, Vangu ND. Prévalence du VIH et de l'antigène HBS chez les donneurs du sang. Risque résiduel de contamination chez les receveurs de sang à Kinshasa-Est, République Démocratique du Congo. *Med Trop* 2001 ; 61 : 139-42.
- [42] 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.
- [43] Nagalo BM, Bisseye C, Sanou M, Kienou K, Nebie YK, Kiba A et coll, 2012. Seroprevalence and incidence of transfusion transmitted infectious diseases among blood donors from regional blood transfusion centers in Burkina Faso, West Africa. *Trop Med Int Health* 17:247-253.

- [44] Ciamala MP, Kanyiki KM, Banza NB, Ntumba MK, Mukendi MJR, Kolela KA et coll. Seroprevalence of Hepatitis B among Blood Donors in Mbuji-Mayi, “Case of Dipumba General Hospital” (DRC). 2017. Open Access Library Journal, 4: e3503.
- [45] Elira-Dokekias A, Okandze-Elenga JP, DZia-Lepfoundzou A, Parra HJ. Prévalence des marqueurs viraux majeurs chez les donneurs de sang à Brazza Ville. *Gaz Transfus* 2002:4–6.
- [46] Dhingra N, Hafner V. La sécurité transfusionnelle à l’échelle internationale: le rôle de l’OMS. *Transfus Clin Biol* 2006;13:200–2.
- [47] Tessema B, Yismaw G, Kassau A, Amsalu A, Mulu A, Emmrich F, Sack U. Seroprevalence of HIV, HBV, HCV and syphilis infections among blood donors at Gondar University teaching hospital: Northwest Ethiopia: declining trends over a period of five years. *BMC Infect Dis*. 2010; 10 (1): 111.PubMed |Google Scholar.
- [48] Kabinda JM, Miyanga SA, Misingi P, Ramazani SY. Les hépatites B et C chez les donneurs bénévoles de sang et non rémunérés de l’Est de la République démocratique du Congo. *Transfusion Clinique et Biologique* 21 (2014) 111–115.
- [49] Batina AS, Gulbis B, Dramaix WM, Losimba LJ. Évolution des marqueurs d’infections virales transmises par transfusion de 2005 à 2008 à Kisangani, République Démocratique. *Rev. méd. Gd. Lacs* 2013; 2(3) :283-292.
- [50] Rerambiah LK, Rerambiah LE, Bengone C, Djobasiawaya JF, 2014. The risk of transfusion transmitted viral infections at the Gabonese National Blood Transfusion Centre. *Blood Transfus* 12:330-333.
- [51] Baleka F, Pukuta E, Lay Y, Mwema G, Mumba M, Muyembe TJJ. Prévalence et co-infection de VIH, VHC et VHB chez les donneurs de sang à Kinshasa, RDC. *Congo sciences Volume 2 | Numéro 1 | March 2014 | www.congosciences.org*.
- [52] 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.
- [53] Pruet CR, Vermeulen M, Zacharias P, Ingram C, TayouTagny 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.
- [54] World Health Organization, UNAIDS, UNICEF. GLOBAL HIV/AIDS RESPONSE. Epidemic update and health sector progress towards Universal Access. Progress Report 2011. World Health Organization, Geneva. 2011.
- [55] Naila A, Nasir K, Fazal I (2004) Seroprevalence of HBV, HCV and HIV infection among voluntary non remunerated and replacement donors in northern Pakistan. *Pak J Med Sci* 20(1)24–8.
- [56] Sultan F, Mehmood T, Mahmood MT (2007). Infectious pathogens in volunteer and replacement blood donors in Pakistan: a ten-year experience. *Int J Infect Dis* 11(5):407–12. Epub 2007 Feb 28.