

Comparaison de deux techniques de dépistage du VIH et du VHB pour les dons de sang dans un centre de transfusion sanguine en Afrique subsaharienne.**Comparison of between two screening techniques for HIV and HBV for blood donations in a blood transfusion center in sub-Saharan Africa.**

N'falaye Kamissoko^{1,2}, Macoura Gadjji¹, Amadou B.Diarra², Gaoussou Togora², Djakaridja Traoré², Sekou O Coulibaly², Halimatou Diop N'Diaye¹

⁽¹⁾ Centre National de Transfusion Sanguine, Dakar, Sénégal;

⁽²⁾ Centre National de Transfusion Sanguine de Bamako ; Mali.

Auteur correspondant : Dr Amadou Diarra CNTS Bamako, Email : amadoubdiarra@yahoo.fr

RESUME

Introduction : La disponibilité du sang et des produits dérivés du sang ainsi que la sécurité transfusionnelle constituent un problème majeur de santé publique. Ce travail avait pour but de déterminer la pertinence de l'introduction du dépistage génomique viral (DGV) des virus VHB et VIH dans les dons de sang au centre national de transfusion sanguine (CNTS) de Dakar. **Matériel et méthodes:** L'étude s'est déroulée au CNTS de Dakar, centre de référence pour la collecte, le traitement et la distribution de produits sanguins au Sénégal. Il s'agissait d'une étude prospective et transversale qui s'est déroulée de Juillet 2016 au mois de février 2017. L'étude a concerné 1455 dons de sang pour dépistage des marqueurs viraux avec la technique par chimiluminescence. Parmi ces 1455 dons, 300 ont été sélectionnés pour le DGV. **Résultats :** Les prévalences au dépistage étaient de 8% pour le VHB et 0,7% pour le VIH par chimiluminescence. Tous les donneurs dépistés négatifs pour le VIH sont restés négatifs avec le DGV. De même, les 10 donneurs dépistés positifs pour le VIH et le VHB ont été confirmés positifs par DGV. Par contre, parmi les 58 donneurs dépistés négatifs, un donneur a été retrouvé positif avec le DGV pour le VHB. **Conclusion :** Ce travail a montré une concordance parfaite entre les deux techniques pour le VIH et une absence de risque résiduel de transmission du VIH. En revanche, il ya une concordance presque parfaite entre les deux techniques pour le VHB. Ces résultats devraient être confirmés sur un plus grand nombre d'échantillons et sur une longue période.

Mots clés : VIH, VHB, Chimiluminescence, DGV, Sécurité Transfusionnelle.

ABSTRACT

Introduction: The availability of blood and blood-derived products and the safety of blood transfusion is a major public health issue. The purpose of this study was to determine the relevance of introducing viral genomic screening (VGS) for HBV and HIV-1 in blood donations at the CNTS in Dakar. **Material and methods:** The study took place at the CNTS in Dakar, a reference center for the collection, processing, and distribution of blood products in Senegal. It was a prospective cross-sectional and descriptive study that took place from July 2018 to February 2019. The study involved 1455 blood donations for viral marker screening with the chemiluminescence technique. Of these 1455 donations, 300 were selected for VGS. **Results:** The prevalence of screening was 8% for HBV and 0.7% for HIV. All HIV-negative donors remained negative with VGS. Similarly, all 10 donors who screened positive for HIV and HBV were confirmed positive by VGS. However, among the 58 donors who tested negative, one donor was found to be positive with VGS. **Conclusion:** This work showed perfect agreement between the two techniques for HIV and no residual risk of HIV transmission. On the other hand, there is an almost perfect concordance between the two techniques for HBV. These results should be confirmed on a larger number of samples

Keywords: HIV, HBV, Chemiluminescence, VGS, Transfusion Safety.

INTRODUCTION

La transfusion sanguine est une thérapeutique substitutive qui consiste à donner à un receveur, le composant sanguin dont il a besoin, provenant d'un donneur ou de plusieurs donneurs [1]. Cet acte n'est jamais anodin car la transfusion des produits sanguins labiles et leurs dérivés peuvent être à l'origine de la transmission de certains agents viraux dont le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH), le Virus de l'Hépatite B (HBV) et le Virus de l'Hépatite C (HCV) [1]. Par conséquent, la sécurité transfusionnelle pose un sérieux problème de santé publique notamment en Afrique subsaharienne [1].

Selon les résultats publiés en 2017 par l'ONUSIDA, 36,9 millions de personnes vivaient avec le VIH dans le monde dont 34,5 millions d'adultes, avec 16,7 millions d'hommes et 17,8 millions de femmes [2]. Il a été noté selon le rapport de la 67^{ième} Assemblée Mondiale de la Santé que deux milliards de personnes environ étaient contaminées par le VHB, dont plus de 350 millions avaient une atteinte hépatique chronique [3]. Cette contamination est surtout élevée en Afrique Subsaharienne et en Asie de l'Est environ 5 à 10 % [3]. Pour réduire ce risque, il appartient aux centres de transfusion sanguine de garantir la sécurité transfusionnelle en assurant un

approvisionnement en sang et des produits sanguins labiles (PSL) sans danger et efficace sur le plan clinique [4]. Cette réduction de risque passe aussi par des stratégies de recrutement de donneurs à faible risque, le dépistage des agents transmissibles par transfusion sanguine et une utilisation clinique appropriée du sang [4]. Bien que la sélection des candidats au don de sang, l'amélioration des méthodes de dépistage aient contribué à une réduction de la fenêtre sérologique et une diminution des infections virales par transfusion, il persiste encore un risque résiduel de transmission de ces agents infectieux [5]. Ce risque résiduel reste encore relativement élevé en Afrique Subsaharienne [5,6]. Si minime soit-il, ce risque résiduel varie relativement d'une méthode à une autre, selon les modes de détection [6]. Il est essentiellement lié aux dons effectués pendant la fenêtre sérologique : une courte période qui précède l'apparition des marqueurs de l'infection lors de la phase précoce de la maladie [6]. D'autres facteurs peuvent induire ce risque résiduel comme les variants viraux, les donneurs dits immunosilencieux (sujets infectés par les anticorps anti-VHC) et aussi par des erreurs de laboratoire [5]. La sélection médicale constitue l'une des étapes essentielles pour la sécurité des produits sanguins permettant d'écartier les donneurs pendant la période sérologique silencieuse [7]. Différentes études ont montré l'efficacité de la sélection médicale des donneurs de sang dont la qualité est fonction de la bonne compréhension des questions et du degré de responsabilisation du donneur vis-à-vis du receveur [4,8]. Le dépistage génomique viral est plus sensible, plus spécifique à cause de leur capacité à détecter très tôt la présence des acides nucléiques viraux [1,7]. Ces techniques sont malheureusement souvent inaccessibles aux pays à ressources limitées comme la plupart des pays d'Afrique Subsaharienne [4]. Ainsi, peu de données existent en Afrique Subsaharienne sur ces techniques qui pourraient apporter de la valeur ajoutée à la sécurité transfusionnelle dans les pays à ressources limitées. C'est dans ce contexte que ce travail a été mené en vue d'évaluer et de comparer les techniques de la qualification biologique et la faisabilité du dépistage génomique viral des dons de sang pour une meilleure sécurité transfusionnelle en Afrique Subsaharienne.

MATERIEL ET METHODES

Cadre d'étude : Notre étude a été réalisée au CNTS de Dakar. Le CNTS a pour mission : la collecte, le traitement et la distribution des produits sanguins labiles sur toute l'étendue du territoire national sénégalais selon les normes internationales de sécurité transfusionnelle.

Type et période d'étude : L'étude s'est déroulée sur une période allant du mois de Juillet 2016 au

mois de février 2017. Il s'agissait d'une étude prospective transversale portant sur 1455 dons de sang, parmi lesquels 300 ont été sélectionnés pour le DGV.

Population d'étude : Elle était composée de donneurs de sang répondants parfaitement aux critères exigés au Sénégal, l'âge entre 18 et 60 ans, poids ≥ 50 kg, état général et antécédents médico-chirurgicaux, risques liés aux agents transmissibles, tolérance au don.

✚ Critère d'inclusion

Pour les tests sérologiques : nous avons inclus tous les donneurs de sang de notre étude.

Pour les tests moléculaires :

- Nous avons inclus tous les échantillons dépistés positifs au VIH avec la sérologie et avons complété avec des échantillons négatifs jusqu'à disposer d'un total de 300 échantillons.
- Nous avons également inclus 300 échantillons pour l'AgHBs dont 10 échantillons positifs à l'AgHBs et 290 échantillons négatifs à l'AgHBs au dépistage sérologique. Les 10 échantillons de l'AgHBs positifs ont été pris au hasard sur l'ensemble des échantillons AgHBs positifs de la période d'étude et 58 échantillons négatifs choisis au hasard parmi les 290 dons négatifs.

✚ Critère de non inclusion

N'ont pas été retenus dans cette l'étude, tous les prélèvements insuffisants pour le test sérologique et moléculaire pour les deux virus VIH et VHB. Les donneurs de sang dont certains paramètres épidémiologiques manquaient sur la fiche de collecte de données (sexe, âge, type de don).

Techniques d'analyses

Tests sérologiques : Les tests sérologiques ont été effectués à l'aide de la technique par chimiluminescence pour le dépistage des marqueurs du VIH, et du VHB. L'appareil utilisé est l'ARCHITECT/System i1000SR au niveau du CNTS de Dakar.

Techniques moléculaires de détection du VIH et du VHB.

Pour le diagnostic moléculaire du VIH, l'extraction des acides nucléiques a été faite à l'aide de l'automate NucliSENSEasyMAG2.0HIV-1v2.0, plus ABI 7300 Real-Time PCR qui ont permis de faire la détection et l'amplification des acides nucléiques. Elle permet à temps réel d'obtenir une quantification des produits de PCR pendant la phase exponentielle du processus d'amplification. Le test utilisé exploite le principe de la RT PCR par hydrolyse d'une sonde nucléotidique doublement marquée avec un groupement 5' reporter fluorescent (FAMTM) et un groupement 3' quencher non fluorescent [9]. Pour le VHB, le test COBAS[®] AmpliPrép/ COBAS[®] TaqMan[®] (CAP/CTM) VHB, v2.0 qui permet une mesure quantitative de l'ADN du VHB dans le plasma ou dans le sérum[9].

Analyses statistiques.

Les données ont été enregistrées et analysées par le logiciel Microsoft Excel, version 2007 et File maker Pro. Le test χ^2 a été utilisé pour comparer les proportions. Le seuil de signification a été fixé à 5%. La concordance entre les deux méthodes pour le VIH et le VHB a été trouvée par le calcul du coefficient de Kappa (k) et les tests de sensibilités et de spécificités.

Validation des paramètres des méthodes étudiées :

La concordance entre les deux méthodes a été calculée selon la grille de lecture de Jacob Cohen, kappa (k) [10].

Considérations éthiques.

Au cours du don, un questionnaire est fourni au donneur avec des informations sur l'objectif du don. Il est rappelé à tous les candidats au don l'anonymat, le bénévolat, le volontariat, l'engagement du donneur et le non profit financier [7].

RESULTATS

L'étude a porté sur 1455 donneurs de sang au niveau du CNTS de Dakar. Les résultats socio-démographiques nous montrent que l'âge moyen était de 30 ans avec une prédominance de la tranche d'âge entre 18-27 ans (674 donneurs soit 46,8%).

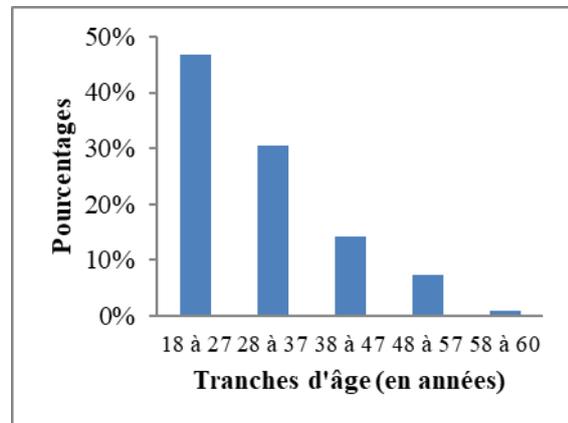


Figure 1 : Répartition des donneurs en fonction de la tranche d'âge

En plus la majorité des donneurs était de sexe masculin soit 75,4% (soit 1085 donneurs) contre 24,6% (soit 354 donneuses) de sexe féminin donnant un sex-ratio de 3,1. Notre étude a montré que la majorité des dons de sang était effectués par les nouveaux donneurs, qui représentaient 62,1% (soit 893 donneurs) contre 37,9% (soit 546 donneurs) des anciens donneurs. Il y avait plus de donneurs de sang en cabine mobile 54,27% (soit 781 donneurs) par rapport à la cabine fixe 45,73% (soit 658 donneurs).

❖ **Résultats sérologiques**

Le diagnostic sérologique du VHB, VIH et du VHC effectué sur les 1455 donneurs de sang, montre que 10 donneurs de sang étaient positifs au VIH (soit 0,7%), 22 donneurs de sang étaient positifs au VHC (soit 1,5%) et enfin 116 donneurs de sang étaient positifs au VHB (soit 8%).

Tableau 1: Répartition des trois profils sérologiques

Marqueurs	Nombre total des donneurs de sang testés	Sérologies positives	
		Nombre	%
Ac anti-VIH	1455	10	0,7
AgHBs	1455	116	8
Ac anti-VHC	1455	22	1,5

Prévalence sérologique des VHB et VIH en fonction du nombre de dons de sang.

Les nouveaux donneurs de sang sont plus infectés par l'AgHBs et l'Ac anti-VIH soit 9,1% et 1% respectivement. Par contre, les anciens donneurs présentent 8% pour l'Ag HBs et 0,2% pour le VIH.

❖ **Dépistage Génomique Viral (DGV)**

• **Comparaison des deux méthodes de diagnostic du VIH**

La comparaison des deux méthodes de diagnostic du VIH montre que :

- les 10 positifs à l'ARCHITECT sont tous positifs à la virologie moléculaire.
- Les 29 tests (10 échantillons négatifs en pools sur 290 échantillons) sont tous négatifs par la virologie moléculaire. Une comparaison des résultats obtenus avec ces deux méthodes, ont permis de calculer le coefficient kappa (k= 1) et donne une concordance parfaite entre les deux méthodes.

Tableau 2: Tableau de concordance entre les deux méthodes de diagnostic du VIH.

CMIA	PCR	
	Positifs	Négatifs
Positifs	10	0
Négatifs	0	290

Par ailleurs, la sensibilité et la spécificité pour le VIH était de 100%.

Tableau 3 : Sensibilité et Spécificité du CMIA pour le VIH

CMIA	PCR		Total
	Positif	Négatif	
Positif	10	0	10
Négatif	0	290	290
Total	10	290	300

• **Comparaison des deux méthodes de diagnostic du VHB**

Les 10 échantillons positifs par Chimiluminescence Microparticules ImmunoAssay (CMIA) testés par

la virologie moléculaire sont tous positifs. 1/58 échantillons testés négatifs a été positif par la virologie moléculaire pour la recherche de l'ADN du VHB avec une charge virale de 90 UI/ml (523 copies/ml). Une comparaison des résultats obtenus avec ces deux méthodes, ont permis de calculer le coefficient kappa ($k=0,85$) et donne une concordance presque parfaite entre les deux méthodes.

Tableau 4 : de concordance entre les deux méthodes (VHB).

CMIA	PCR	
	Positifs	Négatifs
Positifs	10	0
Négatifs	1	57

Avec une sensibilité à 90% et une spécificité de 100%.

Tableau 5 : Sensibilité et Spécificité pour le VHB :

CMIA	PCR		Total
	Positif	Négatif	
Positif	10	0	10
Négatif	1	57	58
Total	11	57	68

DISCUSSION

Les soins de santé modernes, requièrent une transfusion sanguine qui est une des thérapeutiques les plus utilisées surtout dans les pays à revenus limités. Pour une bonne sécurité transfusionnelle, la recherche et l'identification des marqueurs viraux utilisent des méthodes sensibles, spécifiques et très fiables. En effet, la transfusion sanguine doit être capable de répondre aux normes de sécurité virale des produits sanguins labiles (PSL). En effet, les PSL doivent être sans danger, efficaces sur le plan thérapeutique, et conformes à la qualité exigée en sécurité transfusionnelle [11]. D'où la nécessité de bien choisir la méthode à utiliser pour le dépistage. Dans notre étude, les donneurs de sang étaient constitués en majorité de jeunes entre la tranche d'âge de 18 - 27 ans soit 46,8%. Ce résultat est comparable à celui Traore H et al. 2019 au Mali (40,4%) pour la même tranche d'âge [11]. Par contre, elle est différente de celle de Diarra AB et al 2019 au Mali (29,85%) avec une tranche d'âge de 18 à 25 ans [12]. L'âge moyen des donneurs était de 30 ans. Cette moyenne est proche de celles trouvées par Nagalo et al, 2009 à Koudougou au Burkina-Faso qui étaient entre 20 à 29 ans soit 72,6% [13]. Nous avons trouvé que l'effectif des donneurs de sexe masculin était plus élevé 75,4 % contre 24,6 % des donneuses de sexe féminin, avec un sex-ratio de 3,1. Ce résultat se rapproche du celui du CNTS de Dakar en 2016 qui était de 79,8%

contre 20,2% chez les femmes avec un sex-ratio de 3,9. Ces résultats sont différents de Traoré H au Mali 2019 qui avait trouvé un sex-ratio à 4,96 [11]. Cette différence entre les sexes pour le don de sang peut être expliquée par la grossesse, l'allaitement, la menstruation qui en est des contre-indications [13]. Au Sénégal, le recrutement de donneurs de sang volontaires à faible risque et les procédures de sélection ont permis de réduire la prévalence des agents infectieux dans les dons de sang [8]. En effet, l'étude de Seck et al, 2016 effectuée au CNTS de Dakar, avait montrée l'efficacité de la sélection médicale dans la réduction de la prévalence des agents infectieux chez les donneurs de sang [8]. La sélection médicale a été efficace dans l'exclusion des candidats au don présentant des risques de transmission des agents infectieux. En effet, les donneurs exclus par sélection médicale présentait 1,94 fois plus de risque d'être séropositif pour au moins un des marqueurs infectieux testés que le donneur apte à faire le don. Ce risque était 35 fois plus élevé chez les candidats exclus pour le VIH [8]. La prévalence du VIH était plus élevée chez les donneurs exclus (1,75% contre 0,05%), de même que celles de l'Ag HBs (12,87% contre 7,35 %). Le risque résiduel de transmission du VIH qui était estimé à 1/28571 dons entre 2003 et 2005 est passé à 1/111000 dons entre 2006 et 2008 [14, 6, 8]. L'infection au VIH est un problème de santé publique en Afrique subsaharienne. Dans la présente étude, nous avons trouvé une séroprévalence des anticorps anti-VIH de 0,7% parmi les donneurs de sang. Ce résultat est inférieur à celui rapporté par d'autres études : Touré-Fall et al, 2009 qui était de 1,49% chez les donneurs de sang [14], de Tagny et al, 2014 qui était de 1,84% [4]. Cette séroprévalence est élevée dans d'autres pays africains, 2,6% au Mali [15]. Dans notre étude, nous avons observé que les nouveaux donneurs étaient plus infectés par le VIH soit 1% par rapport aux anciens donneurs soit 0,2%. Toutefois, les donneurs des deux sexes avaient le même nombre de positifs soit 5 positifs. Cette valeur est similaire à celle rapportée par Nagalo et al, 2012 au Burkina-Faso [13]. Le Sénégal est un des pays où la prévalence du VIH est faible en Afrique au sud du Sahara avec la Mauritanie et le Niger. C'est probablement l'explication que nous pouvons donner à cette faible prévalence du VIH mais qui est néanmoins plus élevée par rapport à la prévalence en France (0,5 pour 10 000 dons) [16]. Pour le dépistage de l'Ag HBs, le donneur exclu avait 1,86 fois plus de risque d'avoir la présence de l'Ag HBs. Mais, une limite de la sélection médicale est d'exclure des donneurs de sang qui ne présentent aucune infection [8]. En effet, la prévalence de l'Ag HBs au CNTS en 2016 était de 8,7% similaire à notre étude (8%). Nous avons constaté que les nouveaux donneurs étaient

plus infectés par le VHB soit 9,1% que les anciens donneurs 8%. Ces valeurs se rapprochent de l'étude faite par Tessema *et al*, 2010 en Ethiopie chez les donneurs de sang qui étaient à leur premier don [13]. Par ailleurs, dans les pays à ressources limitées surtout en Afrique sub-saharienne, il a été observé une forte endémicité du VHB parmi les donneurs de sang, 13,9 % au Mali [12]. L'écart de prévalences dans ces différents pays pourrait s'expliquer par une différence de l'algorithme de dépistage systématique des dons en routine ou une différence de sensibilité et de spécificité des techniques utilisées dans les différents centres. Au Burkina Faso, selon le rapport d'activité 2014 du Centre national de Transfusion Sanguine (CNTS), les prévalences des hépatites virales B et C chez les donneurs de sang étaient respectivement de 9,7 % et de 5,8 % [17]. En phase de séroconversion, les virus transmissibles par le sang sont non détectables par les méthodes sérologiques d'où la nécessité de l'utilisation des techniques de virologie moléculaire plus sensibles, plus spécifiques tels que les tests de dépistage génomique viral (DGV) qui présentent l'avantage de réduire la phase silencieuse et le risque résiduel de transmission des virus majeurs de la transfusion sanguine. En effet, cette stratégie de dépistage génomique viral avait été suggérée par Touré-Fall *et al*, 2009 [14]. Ainsi notre travail de comparaison, de la méthode à chimiluminescence à la virologie moléculaire basée sur la détection et amplification par la PCR en temps réel du génome du VIH, montre une concordance des deux méthodes dans la recherche du VIH après un système de « pooling » des échantillons négatifs pris au hasard et un dépistage direct des positifs. Le risque résiduel est différent du résultat rapporté par Pillonel, *et al* 2004 en France. Cette équipe avait montré sur la période 2000-2002, que les risques résiduels sans le DGV étaient estimés à 1/1400000 dons pour le VIH et 1/400000 pour le VHB. Avec le DGV, le risque résiduel lié au VIH a été réduit de près de la moitié et de près de sept fois pour le VHC (1/6 650 000) [16]. Le DGV a réduit la fenêtre sérologique et améliore la sécurité transfusionnelle [16]. En revanche, en comparant la méthode de chimiluminescence avec celle moléculaire de la PCR en temps réel pour la détection et la quantification de l'ADN du VHB, le résultat montre une concordance presque parfaite entre les deux méthodes selon le coefficient kappa de Cohen [10]. En effet, les 10 échantillons d'Ag HBs positifs testés avec la méthode de chimiluminescence ont été tous positifs avec la méthode du DGV. Cependant, les résultats ont montré la présence de l'ADN du VHB soit un (1) don parmi les 58 poches négatives. Ainsi, la traçabilité nous a permis de connaître que cette poche de sang testée négative par CMIA et positive par virologie moléculaire, a été transfusée à un nourrisson de 1 mois de sexe

féminin le 23 Décembre 2016 à l'Hôpital de Pikine qui est décédée le 4 juin 2017, ce qui nous a empêché de faire un contrôle dans le cadre d'une évaluation post-transfusionnelle. Cependant, dans le cadre de l'hémovigilance le donneur de sang concerné est ré-convoqué pour un contrôle de sa sérologie au VHB et pour un nouveau test de DGV. Bien que la sélection médicale des donneurs de sang et la sensibilité des tests sérologiques aient été améliorées au cours des dernières années, les tests d'acides nucléiques pour le DGV améliorent davantage le dépistage dans les banques de sang. Ils assurent une meilleure sécurité transfusionnelle et constituent un des moyens le plus efficace de réduire la durée de la fenêtre sérologique et d'éviter les faux négatifs et positifs. Cependant l'insuffisance de ressources financières des pays en voie de développement constitue une entrave à l'installation et au développement de cette technique de virologie moléculaire pour la validation des poches de sang. Néanmoins, il est possible de contourner cette limite due aux maigres ressources par une stratégie de « pooling » consistant à mélanger les échantillons de 10 dons en un et de faire le DGV. Si le pool est négatif alors les 10 échantillons sont négatifs. Si le pool est positif alors il faudra procéder au DGV de chaque échantillon individuellement pour trouver l'échantillon positif. Une autre stratégie consiste à combiner la technique CMIA avec le DGV. Il s'agira de tester tous les échantillons avec le CMIA et de ne procéder au DGV que pour les échantillons positifs avec le CMIA, individuellement. Les échantillons négatifs seraient en pool de 10 à 20 pour le DGV.

CONCLUSION

Ce travail a montré une concordance parfaite entre la technique sérologique par chimiluminescence et la virologie moléculaire et suggère qu'il n'y a pas de risque résiduel de transmission du VIH dans les poches testées négatives par Architect. En revanche, pour la détection et la quantification de l'ADN du VHB, il y a eu une concordance presque parfaite entre la méthode par chimiluminescence et celle de la PCR en temps réel. En effet, on note la présence de risque résiduel de transmission du VHB dans une poche testée négative par chimiluminescence. Au demeurant, il est nécessaire de confirmer nos résultats sur un plus grand nombre d'échantillons et d'élargir notre étude aux autres agents viraux concernés par la transfusion sanguine à savoir le VHC, le cytomégalovirus et les HTLV 1 et 2. Il serait intéressant de réaliser un diagnostic moléculaire des virus transmissibles par transfusion sanguine par un système de pools des échantillons dépistés négatifs en sérologie.

Remerciements

- ❖ A l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD-Dakar)
- ❖ A l'Etat Malien et le CNTS de Bamako
- ❖ Aux Donneurs de sang
- ❖ Aux Professeurs Saliou DIOP, Macoura GADJI, Halimatou DIOP N'DIAYE et Coumba Kane TOURE.

REFERENCES

- [1]. Tout sur la transfusion. Analyse des produits sanguins. www.toutsurlatransfusion.com. [en ligne] juillet 2012.
<https://www.toutsurlatransfusion.com/transfusion-sanguine/securite-de-la-transfusion/analyse-des-produits-sanguins-pour-la-transfusion.php>.
- [2]. ONUSIDA. Statistiques mondiales sur le VIH. 2017.
https://www.sidaction.org/sites/default/files/unaidfactsheet_fr_2018.
- [3]. OMS, 2014. Rapport de la soixante-septième assemblée mondiale de la santé WHA67.6. Disponible sur :
[http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA67_R6-fr.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA67/R6-fr.pdf).
- [4]. Tagny CT, Murphy EL, Lefrère J-J. Le groupe de recherches transfusionnelles d'Afrique francophone : bilan des cinq premières années. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2014 ; 21 (1) : pp.37-42
- [5]. Mavengwa RT, Mukesi M, Chipare I and Shoombe E. Prevalence of human immunodeficiency virus, syphilis, hepatitis B and C in blood donation in Namibia. *BMC Public Health*. 2014 ; 14 : 424.
- [6]. Lefrère JJ, Dahourou H, Dokekias AE, Kouao MD, Diarra A, Diop S, et al. Estimate of the residual risk of transfusion-transmitted human immunodeficiency virus infection in sub-Saharan Africa: a multinational collaborative study. *Transfusion*. 2011 ; 51 : 486-492.
- [7]. Seck M, Dièye B, Guèye YB, Faye BF, Senghor AB, Toure SA, et al. Évaluation de l'efficacité de la sélection médicale des donneurs de sang dans la prévention des agents

infectieux. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2016 ; 23 (2) : 98-102.

- [8]. Kourouma K, Telly D, Kanmangne F, Kaptue L. Connaissance, attitudes et pratiques du don de sang et de la transfusion sanguine dans le département du NDE au Cameroun. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2015 ; 22 (4) : 215-216.

[9]. <http://www.fda.gov/ForConsumers/byAudience/ForPatientAdvocates/HIVandAIDSActivities>

- [10]. McHugh M. Interrater Reliability : The Kappa Statistic. *Biochemia Medica*. 2012 ; 22 : 276-82. Doi : 10.11613/BM.2012.031.

[11]. Traoré H et al. Etude comparative de la séroprévalence des marqueurs VIH, VHB et VHC des dons de sang en collecte fixe et mobile à Bamako. *Rev Mali Infect Microbiol* 2019, Tome 14, P53.

[12]. Diarra AB et al. Les hépatites virales B et C chez les donneurs de sang du centre national de transfusion sanguine de Bamako. *Rev Mali Infect Microbiol* 2019, Tome 14, P58

[13]. Nagalo BM, Bisseye C, Sanou M, Kienou K, Nebie YK, Kiba A, et al. Seroprevalence and incidence of transfusion-transmitted infectious diseases among blood donors from regional blood transfusion center in Burkina Faso, West Africa. *Trop Med Int Health*. 2012; 17: 247-53.

[14]. Toure-Fall AO, Dieye TN, Sall A, Diop M, Seck M, Diop S et al. Residual risk of transmission of HIV and HBV, in Senegalese national blood bank from 2003 to 2005. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2009; 16: 439-43.

[15]. Diarra A, Kouriba B, Baby M. HIV, HCV, HBV and syphilis rate of positive donations among blood donations in Mali: lower rates among volunteer blood donors. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2009;16: 444-447.

[16]. Pillonel J, Laperche S. Surveillance épidémiologique des donneurs de sang homologues en France entre 1992 et 2002. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2004;11(2): 81-86.

[17]. Centre national de transfusion sanguine (Burkina Faso). Rapport d'activités 2014. 64p.