



## Sécurité transfusionnelle : évaluation du rôle de la sélection médicale des candidats au don de sang dans la prévention des infections transmissibles par le sang au Centre Régional de Transfusion Sanguine Analamanga -Madagascar

### Transfusion safety: assessment of medical selection to prevent blood-borne infections at the Analamanga Transfusion Center - Madagascar

Tsatoromila FA<sup>1</sup>, Batavisoaniatsy EE<sup>2</sup>, Razanadrakoto I<sup>3</sup>, Rakoto AO<sup>4</sup>, Rasamindrakotroka A<sup>5</sup>, Randriamanantany ZA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> CRTS Analamanga, HJRA Antananarivo, Madagascar

<sup>2</sup> CHU Anosiala, Ambohidratrimo Antananarivo, Madagascar;

<sup>3</sup> CRTS Vakinankaratra, CHRR Antsirabe, Madagascar

<sup>4</sup> UPFR Hématologie, CHU-JRA Antananarivo, Madagascar

<sup>5</sup> Laboratoire de Biologie Médicale Faravohitra Antananarivo, Madagascar

<sup>6</sup> Direction de la Transfusion Sanguine Madagascar

Corresponding author: Batavisoaniatsy EE

([clodie.kwely@gmail.com](mailto:clodie.kwely@gmail.com))

**Lien d'intérêts:** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

**Key Words:** blood donors, infectious risks, selection, transfusion

**Mots clés:** donneurs de sang, risques infectieux, sélection, Transfusion, Madagascar

#### ABSTRACT

**Introduction:** To prevent blood-borne infections, the aim of this study is to evaluate the effectiveness of pre-donation medical screening in the Analamanga Transfusion Center.

**Methods:** During the 1<sup>st</sup> term 2019, an observational-prospective study was carried out, by comparing seroprevalence of the 4 infectious agents in both accepted and deferred blood donors. HBs Ag and HCV antibodies were assessed by ELISA technique, while detection of HIV antibodies was performed by immunochromatographic test. The presence of treponemal antibodies was detected by agglutination test. Data were validated and analyzed using Microsoft Excel an Epi Info 7.0.

**Results:** Medical selection authorised 3638/4228 donors (86.01%). Deferral was more likely in males. All deferred candidates were registered on fixed site, whereby 94.29% were family replacement donors. Sexual behaviors and dermatosis were the leading causes of deferrals. The prevalence was higher in the deferred candidates for HBs Ag (32.86% vs. 2.38%) and HCV antibodies (10% vs. 0.34%) but any HIV infection was registered among them.

**Conclusion:** Current medical selection is efficient to exclude candidates with risk of HBV and HCV.

#### RÉSUMÉ

**Introduction:** Dans la prévention des infections transmissibles par la transfusion, l'objectif de l'étude est d'évaluer l'efficacité de la sélection médicale pré-don chez les candidats au don de sang du CRTS Analamanga.

**Méthodes:** Une étude prospective observationnelle a été effectuée au premier trimestre de 2019. Il s'agit d'une comparaison des prévalences de 4 agents infectieux transmissibles par la transfusion, chez les donneurs autorisés et les candidats exclus. Un test ELISA a été performé pour l'Ag HBs et les anticorps anti-VHC. Les anticorps anti-VIH étaient screenés par test immunochromatographique. Les tests RPR et TPHA ont été utilisés pour la syphilis. L'analyse statistique a été faite sur Microsoft Excel et Epi Info 7.0

**Résultats:** La sélection médicale a permis d'autoriser 3638/4228 donneurs soit 86.01%. L'âge moyen est plus élevé chez les donneurs autorisés avec prédominance masculine dans les 2 groupes. Tous les candidats exclus ont été vus en site fixe dont 94.29% étaient des donneurs familiaux de remplacement. Les comportements sexuels à risque et les dermatoses ont été les principaux motifs d'exclusion. La prévalence était plus élevée chez les candidats exclus pour l'Ag HBs (32.86% contre 2.38%) et les anticorps anti-VHC (10% contre 0.34%). Aucune infection par le VIH n'a été retrouvée chez les candidats exclus.

## INTRODUCTION

Le don de sang reste à présent une source possible de produits sanguins cellulaires et de plasma frais congelé<sup>1</sup>. Les programmes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) placent la sécurité transfusionnelle parmi les priorités stratégiques en Afrique.<sup>2,3</sup> Ses objectifs sont axés sur la maîtrise du risque immunologique lié à la transfusion et à la réduction des infections transmissibles par la transfusion<sup>4</sup>. L'OMS encourage différentes stratégies dans les pays à ressources limitées comme Madagascar pour assurer la sécurité transfusionnelle. Ces stratégies regroupent la coordination et l'organisation au niveau national d'une politique de sécurité transfusionnelle commune, la promotion du don de sang chez des donneurs réguliers, volontaires et non rémunérés, le dépistage des agents infectieux transmissibles par transfusion, la détermination du groupage sanguin et le bon usage des produits sanguins labiles.<sup>3,5</sup>

Dans les pays occidentaux, une diminution significative de la prévalence des infections virales transmissibles par le sang a été notée depuis quelques décennies. En Afrique par contre, un risque résiduel élevé de leur transmission persiste.<sup>6</sup> La sélection médicale au don est un des moyens avancés pour assurer la sécurité transfusionnelle. Son but est de réduire autant que possible le risque de transmission des infections du donneur vers le receveur<sup>4</sup>, en écartant les donneurs de sang en fenêtre sérologique silencieuse.<sup>7</sup> Différents moyens stratégiques sont adoptés par chaque pays: dans les pays développés on peut avoir recours à des auto-questionnaires, des supports audiovisuels et informatiques.<sup>8</sup> A Madagascar, la sélection médicale au don de sang se fait uniquement par un entretien pré-don entre un personnel médical et le candidat. Une fiche de sélection à l'usage des personnels ayant bénéficié d'une formation à la sélection au don de sang comporte les principaux items selon la politique nationale de la transfusion.

Cependant, des candidats à risque infectieux échappent à la sélection médicale, si bien que les examens sérologiques faits sur le don de sang reviennent positifs. A Madagascar, la prévalence des infections virales transmissibles par le sang chez les donneurs de sang varie de 0.47% pour le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH) à 3.21% pour le Virus de l'Hépatite B (VHB).<sup>9</sup>

**Conclusion:** Cette étude a permis de montrer l'efficacité des procédures actuelles de sélection au don, vis -vis du VHB et du VHC. Le faible taux de donneurs bénévoles réguliers demande une sélection médicale plus stricte qui est à balancer avec le risque potentiel de pénurie de donneurs.

## OBJECTIFS DU TRAVAIL

Le but de ce travail est d'évaluer l'efficacité de la sélection médicale au don de sang, en comparant la prévalence de 4 agents infectieux transmissibles par le sang : VIH, VHB, Virus de l'Hépatite C (VHC) et l'agent de la syphilis chez deux groupes de population qui sont les candidats exclus et les candidats éligibles au don, au Centre Régional de Transfusion Sanguine (CRTS) Analamanga – Antananarivo.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Une étude prospective observationnelle et analytique a été menée au Centre Régional CRTS Analamanga du 1<sup>er</sup> Février au 31 Avril 2019.

Nous avons inclus tous les candidats au don ayant passé la sélection médicale faite par le médecin en site fixe ou en site mobile. A l'issue de l'entretien, deux groupes ont été répertoriés : les donneurs autorisés pour lesquels aucun motif d'exclusion n'a été renseigné, et les candidats exclus avec un motif d'exclusion temporaire ou définitif. Un prélèvement de sang veineux sur tube EDTA a été effectué pour la sérologie chez le donneur exclu ayant donné son consentement. Pour les donneurs autorisés, la sérologie a été faite sur les échantillons habituels pour tout donneur de sang.

Les variables étudiées ont été la prévalence de des 4 infections transmissibles par la transfusion : l'infection par le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH), le Virus de l'Hépatite B (VHB), le Virus de l'Hépatite C (VHC) et la syphilis. La sérologie a été effectuée par technique immuno-enzymatique avec les troussees Rapid Labs® pour la recherche des anticorps anti-VHC et de l'antigène HBs du VHB. De même, la syphilis a été dépistée par le coffret Rapid Plasma Reagin de Rapid Labs®. L'infection par le VIH a été dépistée par un test de diagnostic rapide Alere-Determine™ HIV 1/2.

Les autres variables étudiées ont été le type de don, l'âge et le genre dans chaque groupe. Pour les candidats exclus, le motif d'exclusion sur la fiche de sélection médicale a été enregistré. L'anonymat conformément aux principes éthiques du don de sang en vigueur à Madagascar a été respecté pour les donneurs éligibles au

don, tandis qu'un consentement écrit après explication verbale a été fait pour les donneurs exclus. Les analyses statistiques ont été faites sur Epi Info, en utilisant le test de Chi 2 et analysant l'Odds Ratio pour évaluer le risque entre les deux groupes. L'intervalle de confiance est de 95% et le p-value est significatif s'il est inférieur à 0.05.

## RÉSULTATS

Sur une période de 3 mois, 4228 candidats ont été vus au CRTS Analamanga – Antananarivo. La sélection médicale a permis d'autoriser 3638 donneurs soit un taux d'exclusion de 13.95%. Parmi les 590 donneurs exclus, 70 ont donné leur consentement. Parmi les 3638 sélectionnés, nous avons exclus 149 donneurs ayant eu un malaise au cours du prélèvement ou n'ayant pas pu remplir les poches et donc n'ayant pas eu un échantillon pour la sérologie. (Explication: étant donné que notre CRTS travaille encore sur des poches doubles sans le compartiment pour les premiers millilitres, nous n'avons pas pu prélever des échantillons pour la sérologie pour les poches non remplies ou en cas de malaise.)

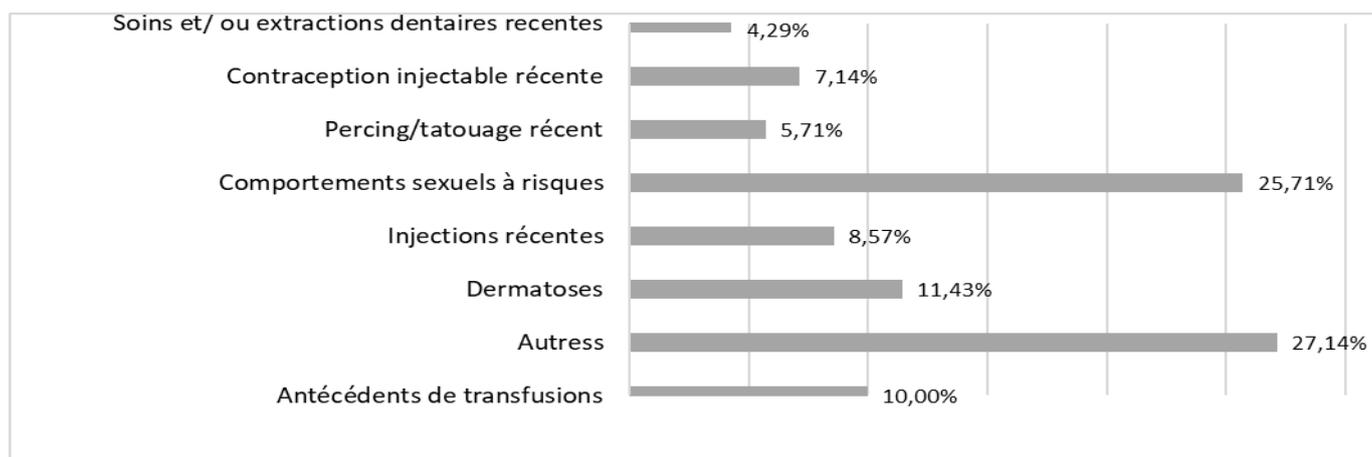
Au total, 3559 candidats ont été inclus composés de 3489 donneurs autorisés et 70 candidats exclus. L'âge moyen dans chaque groupe a été de  $34.87 \pm 11.33$  ans chez les donneurs autorisés contre  $29.02 \pm 8.90$  ans chez les candidats exclus. Une prédominance masculine a été retrouvée dans les deux groupes avec un sex ratio homme/femme de 2.5 chez les donneurs éligibles et 2.7 chez les donneurs exclus. Les donneurs familiaux de remplacement ont été prédominants pour chaque groupe. Tous les candidats exclus ont été vus en site fixe. Les caractéristiques des deux groupes de candidats sont décrites dans le **Tableau 1**. Pour les candidats exclus au don les motifs d'exclusion ont été principalement dominés par les comportements sexuels à risques (25,71%) et les dermatoses (11,43%) selon la **Figure 1**.

Les résultats de la sérologie ont montré qu'un des 4 marqueurs infectieux est au moins positif chez 3.26% des donneurs autorisés (114/3489) contre 37.14% chez les candidats exclus au don (26/70). Le candidat exclu présentait 1.54 fois plus de risque de positivité que le donneur autorisé à l'égard des 4 agents infectieux transmissibles par la transfusion sanguine (Odds Ratio=19.28). Aucune co-infection n'a été retrouvée dans les deux groupes. La

**Tableau 1.** Caractéristiques des deux groupes de candidats au don de sang

	Donneurs autorisés n =3489	Donneurs exclus n =70	Comparaison (p)
<b>Age moyen (ans)</b>	34.87 ±11.33	29.02 ± 8.90	0.009
Minimum	18	19	
Maximum	72	56	
<b>Sex ratio (H/F)</b>	2.5	2.7	0.358
<b>Site de collecte (%)</b>			0.001
Site mobile	8.28	-	
Site fixe	91.72	100	
<b>Type de dons (%)</b>			0.003
Donneurs Bénévoles Réguliers	13.01	1.42	
Nouveaux Donneurs Bénévoles	8.89	4.29	
Donneurs Familiaux	78.10	94.29	

**Figure 1.** Principaux motifs d'exclusion des candidats au don



**Tableau 2.** Comparaison de la prévalence des 4 agents infectieux

Infections	Donneurs autorisés n =3489	Donneurs exclus n =70	Comparaison (p)
<b>Positivité globale (%)</b>	<b>3.26 (114)</b>	<b>37.14 (26)</b>	0.0001
VHB positif	2.38 (83)	28.57 (2)	0.0001
VHC positif	0.34 (12)	7.14 (5)	0.0001
VIH positif	0.34 (12)	-	0.39
Syphilis positive	0.20 (7)	1.43 (1)	0.07

prévalence était plus élevée chez les candidats exclus pour l'Ag HBs (28.57% contre 2.38% ;  $p=0.0001$ ) et les anticorps anti-VHC (7.14% contre 0.34% ;  $p=0.0001$ ). Tous les cas positifs de l'infection par le VIH ont concerné les donneurs autorisés avec une prévalence de 0.34% (12/3489;  $p=0.39$ ). Un cas de syphilis a été confirmé chez les candidats exclus (**Tableau 2**).

## DISCUSSION

Les auteurs ont mené une des premières études sur le rôle de la sélection médicale au don de sang à Madagascar. En effet, la majorité des données relatives au don de sang sont axées sur la prévalence des marqueurs infectieux chez les donneurs autorisés.<sup>9-11</sup> A travers cette étude, nous avons pu soulever les problématiques relatives à la sélection médicale au don. Si le principal objectif de la sélection est d'exclure les potentiels donneurs à risque de transmission d'infection, sa principale limite réside aussi dans le risque d'exclure des candidats qui, au final ne présente aucune infection transmissible par le sang.<sup>12,13</sup> La hantise serait d'avoir une pénurie de donneurs dans un pays comme le nôtre où le don bénévole régulier ne constitue que 25% des dons de sang.<sup>14</sup>

Au premier trimestre de 2019, la sélection médicale au don au niveau du CRTS d'Analamanga a permis d'exclure 13.95% des candidats au don de sang. Dans le monde, ce taux d'exclusion est variable d'un pays à l'autre, et même au sein des différentes régions du même pays. Le taux d'exclusion à Madagascar est comparable à celui de certains pays africains comme la Tanzanie où il est de 12.7%<sup>12</sup>, en Côte d'Ivoire avec 10.8% d'ajournement.<sup>15</sup> Au Zimbabwe, le taux est plus faible avec 7% d'exclusion.<sup>16</sup> Dans différentes régions au Japon, le taux d'exclusion varie de 4.6 % à 30%.<sup>17</sup> Cela s'expliquerait par la variabilité de la prévalence des infections transmissibles par le sang dans les différentes régions du pays. Ainsi, un approfondissement des différents motifs d'exclusion aiderait dans la compréhension de cette variabilité.

Une prédominance masculine a été retrouvée chez les donneurs exclus du CRTS Analamanga, avec un âge moyen de 29.02 ans dont près de 95% sont des donneurs familiaux de remplacement. La même observation est retrouvée en Tanzanie avec un taux

d'exclusion de 15% chez les hommes contre 12% chez les femmes.<sup>12</sup> En Afrique, les hommes sont majoritairement sollicités pour le don de sang. En Chine, une prédominance masculine chez les donneurs ajournés est notée notamment dans les tranches d'âge de 18 à 45 ans.<sup>18</sup> La proportion des primo-donneurs de 26 à 55 ans a un fort risque de séropositivité par rapport aux infections transmissibles par la transfusion. A Madagascar, seuls 27.90% des donneurs de sang vus au CNTS Antananarivo sont des femmes<sup>9</sup> ce qui justifierait cette tendance masculine retrouvée chez les candidats ajournés. La forte proportion des donneurs familiaux de remplacement reflète le manque de sensibilisation l'égard du don bénévole régulier dans la population Malagasy; seuls 25% des donneurs à Madagascar sont bénévoles.<sup>14</sup> Cette situation est commune aux pays à ressources limitées. Quelques pays comme le Zimbabwe et la Tanzanie arrivent tout de même à avoir un taux de donneurs bénévoles non rémunérés à 90%.<sup>12,19</sup>

Les comportements sexuels (25.71%) constituent le principal motif d'exclusion à l'issue de l'entretien médical chez les candidats exclus de notre série, suivis des dermatoses (11.43%). Les critères d'exclusion au don se basent sur des paramètres cliniques et épidémiologiques du pays concerné.<sup>1</sup> En Occident, ces motifs d'exclusion sont définis sur base de consensus professionnel national et international. Cette sélection cherche à identifier les affections contre-indiquant le prélèvement par souci de protection du donneur, mais aussi à dépister les infections transmissibles par la transfusion par souci de protection du receveur.<sup>1</sup> Les principaux critères à rechercher sont une séropositivité connue du candidat ou de son partenaire sexuel, des comportements à risque d'exposition aux agents infectieux, les conduites à risque ou l'exposition ponctuelle dans les 4 ou 6 derniers mois ainsi que les expositions nosocomiales.<sup>1</sup>

La positivité globale de la sérologie a été de 37.14% des donneurs exclus contre 3.26% chez les donneurs autorisés ( $p=0.0001$ ). Le candidat exclu a 1.54 fois plus de risque d'être séropositif aux agents infectieux transmissibles par la transfusion. On peut ainsi apprécier l'efficacité de la sélection médicale à exclure les candidats à risque infectieux. Les résultats plus détaillés montrent cette efficacité notamment vis-à-vis du VHB et du VHC. Au Sénégal le

candidat exclu présentait 4.94 fois de risque d'être séropositif pour un des marqueurs sérologiques évalués<sup>20</sup> comparés aux donneurs autorisés. Cela signe une efficacité de la sélection médicale, qui reste une activité importante d'un centre de transfusion sanguine comme le nôtre.<sup>3</sup> En France, l'efficacité de la sélection des donneurs a été appréciée devant la réduction continue, depuis les deux dernières décennies, du risque résiduel et de la faible incidence des infections chez les donneurs de sang par rapport à la population générale.<sup>4</sup> Selon Tagny CT *et al*, la politique de sécurisation de la transfusion sanguine en Afrique francophone tient compte du grand nombre de donneurs et d'une sélection médicale au don efficace.<sup>6,21</sup> L'impact économique réside dans la limitation du coût des activités transfusionnelles liées à la destruction des poches prélevées mais qui sont séropositives.

L'autre volet de la sélection médicale aussi serait qu'au Sénégal, 84.8% des candidats exclus seraient au final séronégatifs à l'égard de ces infections.<sup>20</sup> Dans notre observation, cette proportion de candidats a été de 62.36%. Il est ainsi nécessaire de faire une révision régulière des questionnaires de sélection pour assurer la sécurité du don mais aussi pour minimiser cette perte de potentiels donneurs. La politique adoptée dans plusieurs pays est actuellement de recruter des donneurs volontaires à faible risque et d'optimiser la sélection médicale. Cela a permis de réduire la prévalence des agents infectieux chez les donneurs de sang.<sup>22</sup> Selon Seck M *et al*, la prévalence du VHB est de 7.35% chez les donneurs de sang contre 14% dans la population générale sénégalaise.<sup>20</sup>

La prévalence de l'Ag HBs chez les candidats exclus était plus importante que chez les donneurs acceptés (28.57% contre 2.38%). Cette forte proportion du portage de l'Ag HBs diffère des antériorités du pays. En effet, la prévalence du VHB chez les donneurs de sang à Analamanga a été de 4.37% en 1993<sup>10</sup> et 3.21% en 2010.<sup>9</sup> Dans la population générale Malgache, le portage aigu ou chronique de l'antigène HBs est estimé à 23% en 2000.<sup>23</sup> Madagascar est ainsi placé parmi les pays à haute endémicité du VHB. La transmission verticale et horizontale sont les principaux modes de transmission décrits rendant 10 à 35% des enfants de moins de 5 ans porteurs de l'antigène HBs. Cela pourrait expliquer la forte proportion de positivité de l'infection par le VHB chez nos candidats exclus. L'instauration récente de la vaccination contre le VHB dans le cadre du Programme Elargi de Vaccination pourrait expliquer ce constat, laissant non couverte une tranche d'âge majoritaire de nos donneurs. Une étude de suivi de la prévalence du VHB chez les jeunes Malgaches depuis l'instauration du vaccin obligatoire contre le VHB serait intéressante. Dans le monde, le VHB touche 350 millions d'individus en portage chronique<sup>24</sup> avec une faible prévalence de 0.65% dans les pays occidentaux.

Actuellement, la détection de l'Ag HBs reste le seul moyen permettant de dépister l'infection par le VHB chez les donneurs de sang à Madagascar.

L'efficacité de la sélection pour exclure les porteurs du VHC est tout aussi importante que pour l'infection par le VHB. La prévalence du VHC chez les donneurs exclus est plus importante (7.14%) que chez les donneurs autorisés (0.34%). Cependant, la prévalence du VHC chez les donneurs de sang Malgaches reste faible comparée aux autres pays. En 2010, l'infection par le VHC touche 0.98% des primo-donneurs à Antananarivo.<sup>9</sup> Au Sénégal, aucune différence significative n'a été retrouvée entre les donneurs autorisés et les candidats exclus.<sup>20</sup> Elle concerne 1,4% des donneurs de sang à Dakar.<sup>20</sup> En France, le risque résiduel dans les dons de sang est de 1 don sur 14 millions<sup>5</sup> où la prévalence de la maladie dans la population générale est de 0.84%. Les techniques de dépistage de l'infection par le VHC actuellement sont basées sur les techniques immuno-enzymatiques. Le test ELISA est le test de dépistage le plus utilisé pour le VHC. Elle permet de dépister un grand nombre d'échantillons dans la pratique quotidienne. Au CRTS Analamanga, cette méthode est bien maîtrisée par l'équipe du laboratoire, même si elles sont décrites comme étant d'usage difficile pour les pays à ressources limitées, étant donné leur coût et leur technicité.<sup>25</sup>

Aucune infection par le VIH n'a été retrouvée chez les candidats exclus contre 0.34% chez les donneurs autorisés. Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative. Malgré la forte prévalence de l'infection par le VIH en Afrique Subsaharienne, peu de données sur le risque de transmission de cette pathologie par la transfusion sanguine existent.<sup>22</sup> Selon l'OMS, la transfusion sanguine est responsable de 5% de la transmission du VIH en Afrique Subsaharienne.<sup>21</sup> Le risque persistant de transmission est notamment lié aux dons collectés pendant la période de fenêtre sérologique. Ainsi seule la détection du génome viral par la biologie moléculaire permet de les dépister les donneurs. Ceci n'est pas encore le cas de Madagascar. La technique actuellement utilisée est la combinaison des techniques cherchant les anticorps anti-VIH et l'antigène p24 (Ag p24). Ceci permettrait de réduire la fenêtre sérologique mais pas plus que les techniques de biologie moléculaire.<sup>22</sup> La prévalence du VIH chez les donneurs de sang Malgaches reste faible, comparée à celle des autres pays africains, avec 0.34% dans notre observation et 0.47% en 2010<sup>9</sup> chez les premiers dons à Analamanga. En Afrique, l'infection par le VIH touche 1.75% des donneurs de sang au Sénégal,<sup>20</sup> 1.62% au Niger<sup>29</sup> et 1.80% au Burkina Faso.<sup>30</sup> En Europe et les pays occidentaux, le risque résiduel du VIH au cours de la transfusion est devenu extrêmement faible avec un don concerné pour 3.5 millions en 2013.<sup>31</sup>

La syphilis est rare chez les donneurs de sang. Sa prévalence dans notre étude est de 0.20% chez les donneurs autorisés contre 1.43% chez les donneurs exclus. En 1993, la syphilis touche 7.31% des dons de sang vus à Antananarivo.<sup>10</sup> Cette proportion a nettement diminué en 2010 qui est de 1.18%<sup>9</sup> ce qui est comparable à notre observation. Aucun cas de co-infection n'a été observé dans notre étude. La présence de telle co-infection est associée à un risque d'accélération de l'évolution de la maladie. Les études sur ces co-infections sont rares. En Inde la co-infection concerne 0.05% des donneurs de sang en 2017 dont la principale association touche le VHB et le VHC.<sup>32</sup>

## CONCLUSION

Notre étude a permis d'évaluer l'efficacité de la sélection médicale au don à exclure les candidats à risque pour le VHB et le VHC. Dans la prévention du risque infectieux lié à la transfusion, il est tout de même important d'adapter régulièrement les critères de sélection en fonction de nos données épidémiologiques. Les autres stratégies de prévention du risque infectieux sont aussi importantes notamment l'usage de nouvelles techniques de qualification biologique des dons et les techniques de réduction des pathogènes. La sécurité infectieuse de la transfusion reste un challenge continu, nécessitant d'études plus approfondies.

## RÉFÉRENCES

- Danic B. Énoncer les conditions d'un don du sang standard et les motifs d'exclusion. *Transfus Clin Biol*. 2005;12(3):287-9.
- Dons du sang et sécurité des transfusions. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>
- Tayou Tagny C, Diarra A, Yahaya R, Hakizimana M, Nguessan A, Mbensa G, et al. Le centre de transfusion, le donneur de sang et le sang donné dans les pays d'Afrique francophone. *Transfus Clin Biol*. 2009;16(5):431-8.
- Danic B. La sélection des donneurs de sang et la sécurité transfusionnelle. *Rev Fr Lab*. 2003;355:29-32.
- Laperche S, Lefrère JJ, Morel P, Pouchol E, Pozzetto B. Transfusion sanguine : en toute sécurité infectieuse. *Presse Médicale*. 2015;44(2):189-99.
- Tagny CT, Murphy EL, Lefrère J-J. Le groupe de recherches transfusionnelles d'Afrique francophone: bilan des cinq premières années. *Transfus Clin Biol*. 2014;21(1):37-42.
- Gazibara T, Kovacevic N, Maric G, Kurtagic I, Nurkovic S, Kisic-Tepavcevic D, et al. Factors associated with positive attitude towards blood donation among medical students. *Transfus Apher Sci*. 2015;53(3):381-5.
- Ramezani H, Bozorgi SH, Nooranipour M, Sadri M, Molaverdikhani S, Alavian SM. Successful exclusion of blood-borne viral disease in blood donors. *Eur J Intern Med*. 2011;22(6):e71-4.
- Rakotoniaina AI, Randriamanantany ZA, Ranaivosoa KHM, Andriambelo V, Fortune H, Alson OR, et al. Séroprévalence du VIH, VHB, VHC et de *Treponema pallidum* chez les donneurs du sang bénévoles au centre national de transfusion sanguine d'Antananarivo de 1992 à 2010. *Rev. Med. Madag*. 2013;3(2):264-8.
- Rasamindrakotroka AJ, Ramiandrisoa A, Rahelimiara N, Radanielina R, Kirsch T, Rakotomanga S. Donneurs de sang de la région tananarivienne : estimation de la séroprévalence de la syphilis, de l'hépatite B et de l'infection à VIH. *Médecine Mal Infect*. 1993;23(1):40-1.
- Randriamanantany ZA, Razafimanantsoa FE, Rajaonatahina DH, Andrianarivelo AM, Ramamonjisoa A, Rasoarilalaonarivo FB, et al. Séroprévalence du VIH chez les donneurs de sang au Centre National de Transfusion Sanguine d'Antananarivo de 2003 à 2009. *Rév. Méd. Madag*. 2012;2(2):138-44.
- Valerian DM, Mauka WI, Kajeguka DC, Mgabo M, Juma A, Baliyima L, et al. Prevalence and causes of blood donor deferrals among clients presenting for blood donation in northern Tanzania. *PLoS ONE*. 2018;13(10).
- Zou S, Musavi F, Notari IV EP, Fujii KE, Dodd RY, Group AS. Prevalence of selected viral infections among temporarily deferred donors who returned to donate blood: American Red Cross blood donor study. *Transfusion*. 2005 ;45(10):1593-1600.
- Niry Manantsoa S, Randriamandrato T, Randriamampianina T, Rabenandrianina Andriamahatratsoa TTH, Rakoto Alson AO. Conduite transfusionnelle pour le suivi des drépanocytaires malgaches. *Transfus Clin Biol*. 2015;22(4):247.
- Kouao MD, Dembelé B, N'Goran LK, Konaté S, Bloch E, Murphy EL, et al. Reasons for blood donation deferral in sub-Saharan Africa: experience in Ivory Coast. *Transfusion*. 2012;52(7):1602-6.
- Mafirikureva N, Khoza S, Hulst MV, Postma MJ, Mvere DA. The evaluation of blood donor deferral causes in Zimbabwe. *Vox Sang*. 2013;105.
- Ngoma AM, Goto A, Nollet KE, Sawamura Y, Ohto H, Yasumura S. Blood Donor Deferral among Students in Northern Japan: Challenges Ahead. *Transfus Med Hemotherapy*. 2014;41(4):251-6.
- Chang L, Zhao J, Guo F, Ji H, Zhang L, Jiang X, et al. Demographic characteristics of transfusion-transmitted infections among blood donors in China. *BMC Infect Dis*. 2019;19: 514
- Mafirikureva N, Khoza S, Hulst MV, Postma MJ, Mvere DA. The evaluation of blood donor deferral causes in Zimbabwe. *Vox Sang*. 2013;105.
- Évaluation de l'efficacité de la sélection médicale des donneurs de sang dans la prévention des agents infectieux - *Transfus. Clin. Biol*. 2016;23:98-102.
- Loua A, Nikiema JB, Kasilo OMJ, Tayou CT. Blood safety and availability in the WHO African region. *Glob Surg*. 2018;4(4). DOI: 10.15761/GOS.1000189
- Lefrère JJ, Dahourouh H, Dokesias 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(8):486-92.
- Migliami R, Rousset D, Rakoto-Andrianarivelo M, Rabarijaona L, Ratsitorahina M, Rajaonarivony V, et al. Infection par le virus de l'hépatite B: un problème de santé publique à Madagascar. *Arch Inst Pasteur Madagascar*. 2000;66(1).
- Meffre C, Strat YL, Delarocque-Astagneau E, Dubois F, Antona D, Lemasson J-M, et al. Prevalence of hepatitis B and hepatitis C virus infections in France in 2004: Social factors are important predictors after adjusting for known risk factors. *J Med Virol*. 2010;82(4):546-55.
- Al-Tahish G, El-Barrawy MA, Hashish MH, Heddaya Z. Effectiveness of three types of rapid tests for the detection of hepatitis C virus antibodies among blood donors in Alexandria, Egypt. *J Virol Methods*. 2013;189(2):370-4.
- Orland JR, Wright TL, Cooper S. Acute hepatitis C. *Hepatology*. 2001;33(2):321-7.
- Lieshout-Krikke RW, Zaaijer HL, van de Laar TJ. Predonation screening of candidate donors and prevention of window period donations. *Transfusion*. 2015;55(2):373-8.
- Tayou CT, Kouao MD, Touré H, Gargouri J, Fazul AS, Ouattara S, et al. Transfusion safety in francophone African countries: an analysis of strategies for the medical selection of blood donors. *Transfusion*. 2012;52(1):134-43.
- Mayaki Z, Dardenne N, Kabo R, Moutschen M, Sondag D, Albert A, et al. Séro-