

## Séroprévalence du VIH chez les donneurs de sang au Centre National de Transfusion Sanguine d'Antananarivo de 2003 à 2009

*HIV infection among blood donors at the National Center of Transfusion Supply  
in Antananarivo from 2003 to 2009*

Z.A. Randriamanantany\* (1), F.E. Razafimanantsoa(1), D.H. Rajaonatahina(1),  
A.M. Andrianarivelo (2), A. Ramamonjisoa (1), F.B. Rasoarilalaonarivo (3),  
S.P. Hanitriniala (3), H.F. Raft (3), O.A. Rakoto Alson (4),  
A. Rasamindrakotroka (1)

(1) UPFR en Immunologie, Hôpital Joseph Ravoahangy AndrianaValona, CHU d'Antananarivo, Madagascar

(2) UPFR en Microbiologie, Hôpital Joseph Ravoahangy AndrianaValona, CHU d'Antananarivo, Madagascar

(3) Centre National de Transfusion Sanguine, Hôpital Joseph Ravoahangy AndrianaValona, CHU d'Antananarivo

(4) UPFR en Hématologie, Hôpital Joseph Ravoahangy AndrianaValona, CHU d'Antananarivo, Madagascar

### Résumé

**Introduction.** La sécurité transfusionnelle est primordiale pour la prévention des infections transmissibles par l'acte transfusionnel, notamment l'infection par les virus des hépatites B et C, et l'infection à VIH. Peu de données sont disponibles concernant l'infection au VIH chez les donneurs de sang à Antananarivo. Notre objectif est d'évaluer la séroprévalence de l'infection au VIH pour les premiers dons au Centre National de Transfusion Sanguine d'Antananarivo sur une période allant de janvier 2003 à mai 2009.

**Méthode.** Il s'agit d'une étude rétrospective, et nous avons analysé les données médicales enregistrées dans le cahier de registre du centre. Le test du VIH a été réalisé durant cette période avec le kit Determine HIV1-2 (Abbott Laboratories, Japan).

**Résultats.** Parmi les 47 635 premiers dons inclus, la séroprévalence du VIH augmentait de façon progressive, allant de 0,08 % en 2003, à 1,06 % en 2009. Il n'y a pas eu de différence du genre. Aucun sujet séropositif n'a été retrouvé chez les donneurs âgés de plus de 60 ans.

**Conclusion.** Malgré cette tendance à l'augmentation, la séroprévalence du VIH est parmi les plus basses retrouvées en Afrique subsaharienne. Toutefois, il est urgent de réviser le questionnaire pour renforcer la puissance de cette première étape. L'amélioration de la technique de dépistage est indispensable en ne restant pas seulement sur le test rapide du VIH.

**Mots clés:** VIH, donneur, transfusion, Antananarivo, Madagascar

### Abstract

**Introduction.** Blood safety is crucial in order to avoid transmissible diseases, especially hepatitis B virus, hepatitis C virus and HIV infections. Data about HIV status among blood donors in Antananarivo are scarce. The aim of this study is to assess the HIV seroprevalence among blood donors at the National Centre of Transfusion Supply (NCTS) in Antananarivo from 2003 to May 2009.

**Methods.** We conducted a retrospective study. Data included age, sex and the result of serological screening. HIV testing was performed with an immunochromatographic testing, Determine HIV1-2 (Abbott Laboratories, Japan).

**Results.** There were 47,635 first time blood donors. The prevalence of HIV was increasing from 0.08% in 2003 to 1.06% in 2009. There was no significant difference between male and female donors. No HIV infection was identified among people aged of 60 years and over.

**Conclusion.** Even though seroprevalence of HIV infection is increasing in our department. It still one of the lowest seroprevalence in sub-Saharan Africa countries. It is important to revise items of our current questionnaire to improve the reliability of our data.

**Key words:** HIV, donor, transfusion, Antananarivo, Madagascar

## Introduction

La transfusion sanguine fait partie des voies possibles de transmission du VIH. Elle est source de 5 à 10% des causes de transmission du VIH dans les pays en voie de développement [1]. En Afrique subsaharienne [2] où elle peut être à l'origine de 10 à 15% des transmissions du virus [3], alors qu'elle n'est que de 0,03 à 0,0007% dans les pays développés [1]. La séroprévalence des premiers dons positifs au VIH est de 1,8% au Burkina Faso [4] et est de 8,5% au Mozambique [5]. A Madagascar, les premières données sur la prévalence du VIH dans la population générale remontent à 1987 [6] et depuis, des enquêtes de séro-surveillance ont été plus ou moins régulièrement menées selon les recommandations de l'OMS. La prévalence estimée de cette infection a été de 20 pour 100 000 en 1989, 3 pour 100.000 en 1992 et 70 pour 100 000 en 1995 [7]. La dernière enquête menée auprès des femmes enceintes en 2009 a mis en évidence une prévalence à 0,06%. Chez les donneurs, la dernière étude remonte à 1993 par une étude prospective auprès des donneurs de sang n'a retrouvé aucun sera positif [8]. Depuis, aucune étude n'a été menée auprès de cette population particulière pour suivre la progression de cette pandémie.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a estimé qu'environ 25% de la population mondiale ont une anémie, dont 293 millions d'enfants en âge préscolaire, 56 millions de femmes enceintes et 468 millions de femmes non enceintes [9]. Entre 25% et 34% des causes de mortalité postpartum sont directement imputés aux hémorragies obstétricales [10,11]. La transfusion est indiquée dans les anémies sévères et dans les anémies associées à d'autres facteurs de risque de mortalité. Les 28,2% des demandes mondiales en transfusion proviennent des pays en voie de développement, et la demande augmente toujours d'année en année [12]. Madagascar fait face au même problème.

L'OMS a alors émis des recommandations pour la sécurité transfusionnelle. En raison des manques de moyens, Madagascar n'a pas pu suivre à la lettre toutes les recommandations, et la politique actuelle de sécurité transfusionnelle élimine tout échantillon réactif au VIH lors des tests de dépistage, qu'il soit confirmé positif ou non auprès de Laboratoire National de Référence du VIH. Cette étude a pour but d'évaluer la prévalence de l'infection au VIH auprès du Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) du 01 Janvier 2003 au 31 Mai 2009.

## Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective menée auprès du CNTS à Antananarivo, sur une durée de sept ans, allant de janvier 2003 à mai 2009. Nous avons analysé les données qui ont été enregistrées dans le cahier de registre du centre pour cette étude. Nous avons inclus dans cette étude tous les premiers dons provenant des donneurs de remplacement, donneurs familiaux et les donneurs bénévoles qui viennent pour la première fois au CNTS. La politique actuelle du CNTS en matière de don de sang est de remplacer toute poche donnée à un patient par des dons provenant de 4 donneurs de remplacement ou donneurs familiaux.

Les donneurs de remplacement sont tout sujet venant pour un don de sang n'ayant pas de liens de parenté direct avec le patient à qui on a fait une transfusion. Les donneurs familiaux concernent ceux venant pour un remplacement de poche de sang, et ayant un lien de parenté avec le bénéficiaire de la poche de sang. Tandis que les donneurs bénévoles sont les sujet venant de son propre gré pour un don de sang, et ce bénévolement.

Dans notre CNTS, la première étape du don de sang consiste en une étape d'interview de chaque donneur âgé de plus de 18 ans, en suivant les items du questionnaire actuellement admis dans tous les centres de transfusion à Madagascar. Ce questionnaire a pour objectif de rechercher tous les facteurs de risque des maladies transmissibles par l'acte transfusionnel afin de les écarter. Cette interview se fait de façon individuelle et est menée par un médecin. Les sujets éliminés de façon temporaire ou définitive du don de sang sont ceux qui sont polytransfusés ou qui ont eu récemment une transfusion de sang ou de dérivés sanguins dans les deux dernières années, ceux qui ont eu dans les quinze derniers jours une fièvre aiguë quelque soit l'étiologie, et traitée ou non, ceux ayant un antécédent d'ictère, de tuberculose, de fièvre prolongée, de dermatoses, d'adénopathies, d'infections sexuellement transmissibles, de syndrome hémorragique quelque soit la cause; ceux ayant une pathologie cardiovasculaire, broncho-pneumopathie ou allergique, ceux qui reviennent récemment d'un voyage en dehors de Madagascar. Enfin, les sujets ayant un piercing, un tatouage, des soins dentaires récents, les hommes ayant des relations sexuelles avec des hommes, ceux ayant des partenaires multiples ou autre comportement sexuel à haut risque comme les rapports non protégés avec de nouveaux partenaires, sont aussi exclus.

Un counseling est offert à tous ceux qui ne savent rien ou peu sur l'infection à VIH.

Une fois passée cette étape, la suivante consiste en un examen physique du donneur. Durant cette étape, sont exclus les sujets ayant une pression artérielle systolique supérieure à 180 mmHg, une fréquence cardiaque supérieure à 120 battements par minute, un poids inférieur à 45 kg, tout symptôme clinique de dermatose, d'anémie. Actuellement, le dosage systématique de l'hémoglobémie ne fait pas encore partie des pratiques de routine du CNTS.

Toutefois, certains donneurs potentiels sont exclus de façon temporaire, comme les femmes durant leur menstruation, ceux ayant dormi moins de 4 heures la veille, ceux qui ont bu de l'alcool dans les dernières 72 heures, ceux ayant eu des soins dentaires dans les six derniers mois, et enfin ceux qui ont une pression artérielle supérieure à 160mmHg après un effort physique. On prélève 350 à 450 ml de sang sur ceux qui sont éligibles au don. Un tube sec est rempli à part pour tous les examens sérologiques et le groupage sanguin.

Actuellement, tous les dons de sang sont analysés systématiquement vis à vis de quatre pathologies: les hépatites B et C, le VIH et la syphilis. Concernant le VIH, la technique utilisée durant notre période d'étude est un test rapide immunochromatographique (Determine HIV1-2 - Abbott Laboratories, Tokyo, Japan). Il s'agit d'un kit ayant une sensibilité allant de 96% à 100% et une spécificité allant de 94% à 99,4% [13,14]. Compte tenu de la prévalence de l'infection au VIH à Madagascar, les valeurs prédictives positives et négatives du test Determine ® sont respectivement de 9% et de 100%.

Les tests ont été effectués en respectant les instructions des fabricants. Une goutte de sérum (ou 50µl) est déposée sur la zone prévue à cet effet, et on laisse migrer le long de la bandelette. La lecture est effectuée après 15 à 20 minutes d'attente. La zone de contrôle doit toujours montrer une bande, le cas échéant, le test est ininterprétable. La positivité du test est objectivée par l'apparition d'une bande au niveau de la zone de test, même si celle-ci est très floue. La lecture a été réalisée par deux personnes, la première par le technicien qui a réalisé le test, et la seconde par un médecin. Pour optimiser la sécurité transfusionnelle, étant donné qu'aucune technique de confirmation de la positivité de la sérologie n'est effectuée en routine, tout sérum réactif est exclu définitivement du don.

Tous les doublons et toutes les données incomplètes ont été retirés de l'analyse finale de l'échantillon. Le taux de prévalence en utilisant des tests univariés,

puis des tests bivariés en calculant le Chi-carré ou le test exact de Fisher si le premier n'est pas adéquat, ont été calculés avec Epiinfo 2000 version 3.5.1. (CDC Atlanta). Nous avons retenu comme seuil de significativité des résultats une valeur de  $p < 0,05$ .

La confidentialité des dons a été respectée, comme l'exigée la politique nationale de don de sang.

## Résultats

Sur les 47 635 premiers dons réalisés durant la période d'étude, 27 dossiers ont été exclus. Parmi les 47 608 donneurs inclus (figure 1), les premiers dons provenant de donneurs bénévoles constituaient 13,14% à 23,14% de tous les dons. L'âge moyen des donneurs était de 33,3 ans (extrêmes : 18 ans et 83 ans). Les donneurs ont été pour la plupart des sujets jeunes car 72,56% d'entre eux avaient moins de 40 ans (figure 2) Le sex-ratio était de 4,11.

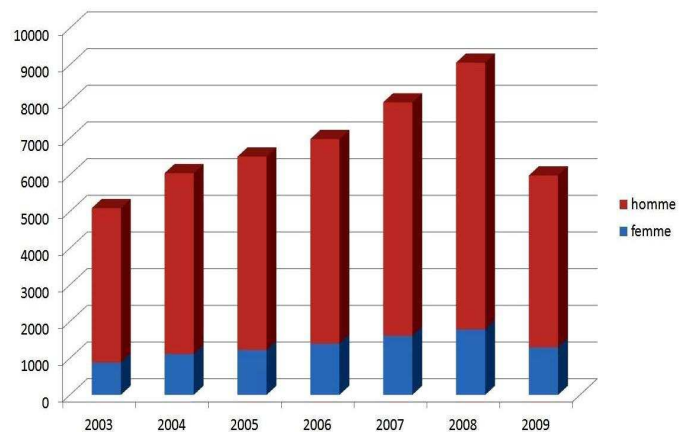


Figure 1. Séroprévalence du VIH des donneurs selon le genre et l'année.

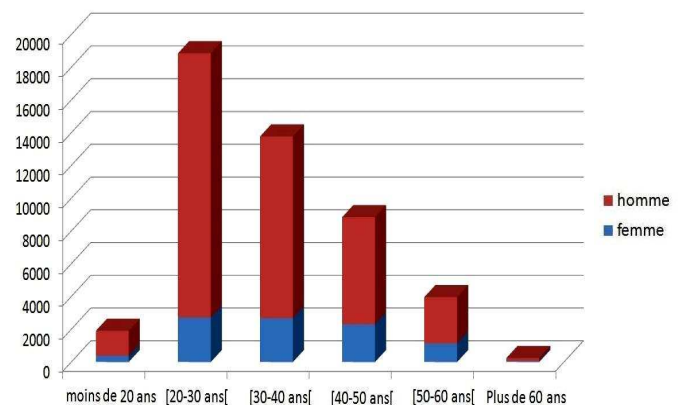


Figure 2. Distribution des donneurs selon le genre et la tranche d'âge des donneurs.

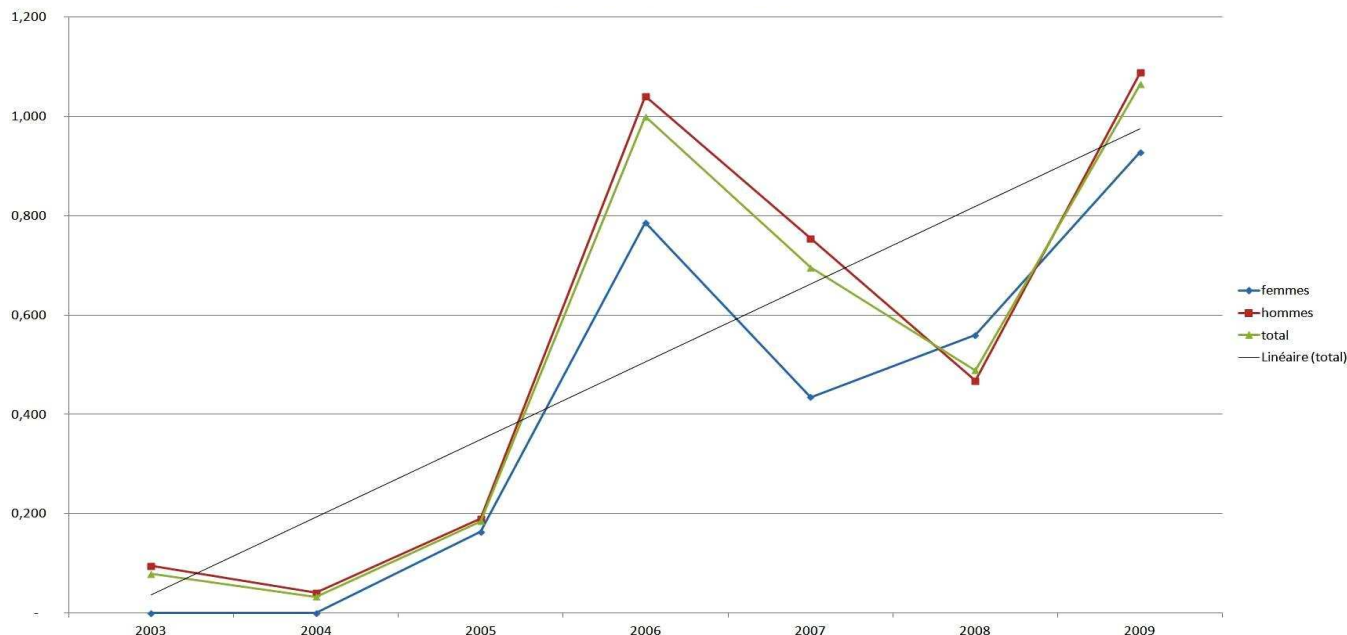


Figure 3. Séroprévalence du VIH chez les premiers dons par année.

La séroprévalence de l'infection à VIH chez les donneurs du sang a augmenté d'une année à une autre, allant de 0,08% en 2003 à 1,06% en 2009 (figure 3). Elle a été sensiblement égale chez les deux genres. La tendance à l'augmentation dans le temps a été retrouvée également chez les deux genres.

La seule tranche d'âge pour laquelle l'infection VIH/Sida était significativement différente entre les deux genres a été celle des sujets âgés de moins de 20 ans avec une prédominance du genre féminin ( $p=0,03$ ) (tableau 1).

Tableau 1. Prévalence de l'infection au VIH chez les donneurs selon le genre et la tranche d'âge.

Age (ans)	Homme (%)	Femme (%)	$p$
< 20	0,3	1,3	0,03
[20-30[	0,6	0,6	0,49
[30-40[	0,5	0,4	0,25
[40-50[	0,5	0,3	0,19
[50-60[	0,7	0,4	0,38
60 <	0,0	0,0	--

## Discussion

Notre étude présente des limites. Les kits Determine HIV1-2 (Abbott Laboratories, Tokyo, Japan), peuvent donner des faux positifs et des faux négatifs [15]. Et comme les sera réactifs dans notre étude n'ont pas été confirmés par une autre technique, nos résultats ont pu être sous-estimés ou surestimés. Selon les recommandations de l'OMS, une technique de confirmation devrait être ajoutée au protocole si on utilise les tests rapides. Elle devrait avoir une sensibilité supérieure ou égale à 99% [16]. Toutefois, Madagascar ne peut pas suivre à la lettre ce protocole par faute de moyens financiers, comme dans nombreux pays en voie de développement [17].

La tendance globale de la séroprévalence de l'infection à VIH chez les donneurs du sang a présenté une ascension progressive dans notre étude. Toutes fois, elle a été très basse par rapport aux autres pays africains subsahariens où elle est de 0,1 à 2,88% pour les premiers dons [16]. Elle est de 7,9% pour le Cameroun [18], 3,8% pour l'Éthiopie [19], 3,1% pour le Nigeria [20], et de 2,7% pour le Mali [21]. Les pays arabes semblent être les moins touchés par cette pandémie [22,23]. D'une manière générale, elle varie de 1,0 à 3,1/1,000 [24] en Amérique latine, et pour le cas du Brésil, elle était de 0,15% dans les années 2000 [25]. En Europe, la tendance générale diffère selon les zones géographiques. Elle augmente fortement dans les

pays de l'Europe de l'Est, elle est stable dans les pays du centre de l'Europe et elle diminue dans les pays de l'Europe de l'Ouest [26]. Au Japon, le risque de transmission du VIH après un acte transfusionnel est très bas, il est de 1 sur 11 millions [27].

L'étape du questionnaire consiste à éliminer les facteurs de risque de transmission des infections transmissibles par la transfusion au sein des donneurs potentiels provenant de la population générale. Ainsi, une différence notable devrait être constatée entre la séroprévalence au sein de la population générale et la séroprévalence au sein des donneurs éligibles chez qui les tests sérologiques vont être effectués. Les enquêtes de sérosurveillance en 2005 et 2007 retrouvent les mêmes chiffres (données provenant du Laboratoire National de Référence) que ceux retrouvés chez nos donneurs éligibles. De ce fait, l'étape de l'interview avec le questionnaire n'arrive pas à éliminer les facteurs de risque de la transmission du VIH comme prévu [28]. Une première hypothèse qui pourrait expliquer ce fait est l'importance de la stigmatisation et de la discrimination envers les personnes vivant avec le VIH à Madagascar [29], ainsi que la marginalisation des groupes à risque, d'où les donneurs mentent lors de l'interview. Le même problème est rencontré dans certains pays européens [30]. La deuxième hypothèse est que le questionnaire actuel a été établi selon des directives européennes, et son élaboration n'a pas pris en compte certaines particularités de la culture malgache [31]. En plus de tout cela, l'existence d'une possible phase asymptomatique augmente le risque de transmission de l'infection par la transfusion car les tests utilisés actuellement ne permettent pas de couvrir cette période.

Comme dans plusieurs données africaines pour les donneurs de remplacement et les donneurs familiaux, la prédominance masculine est retrouvée [16,23,32,33]. L'hypothèse la plus probable qui pourrait expliquer ceci est que les femmes sont considérées comme plus faible physiquement et ce sont les hommes qui sont sollicités en premier en cas d'urgence. De ce fait, comme la transfusion est une thérapeutique d'urgence, ce sont les hommes qui sont appelés pour les remplacements des poches. Ensuite, pour la prévalence des sujets jeunes, il est de coutume chez nous de faire appel aux jeunes à cause de leur vigueur, plutôt qu'aux personnes âgées. Contrairement à d'autres pays de l'Afrique subsaharienne [20,21,33,34], aucune prédominance de genre n'a été retrouvée chez les donneurs séropositifs au VIH. Il semblerait même que les sujets âgés de plus de 60 ans sont les plus surs en transfu-

sion car aucun sérum réactif n'a été retrouvé dans cette catégorie d'âge. Les sujets jeunes vivant à Antananarivo sont connus pour leur comportement sexuel à risque notamment par le refus de l'usage des préservatifs [35].

Comme dans d'autres pays, nous avons retrouvé une prédominance des donneurs familiaux et des donneurs de remplacement [16]. Les actes de bénévolat et de donation ne font pas encore partie des mœurs de la plupart des malgaches. Ainsi, l'acte de donation bénévole du sang n'est pas évident à faire, et il n'est fait que lorsque des familles, proches ou amis en ont besoin. L'acte de donation de sang est pourtant encouragé par l'OMS, et les personnes qui en font ont une prévalence moins élevée des infections transmissibles par la transfusion que les donneurs de remplacement/familiaux. Il semblerait en effet que ces personnes font plus attention à leur santé, et de ce fait ont moins de comportement à risque que la population générale [33].

À partir de ces constatations, les pays européens ont édité des directives pour garantir une sécurité transfusionnelle optimale [36]. Plusieurs médecins travaillant dans les centres de transfusion à Madagascar ont suivi des formations en Belgique et en France, d'où les questionnaires et les étapes de screening sérologiques ont été calqués sur ce qui se font dans ces pays. Compte tenu du contexte économique de notre pays, des modifications ont été rapportées, ayant abouti à la procédure actuelle de dépistage.

Bien que l'OMS encourage les dons de sang non rémunérés et provenant de donneurs bénévoles réguliers, les pays en voie de développement font face à un problème de coût car les structures pour maintenir une offre de dons de sang réguliers sont très coûteuses et ils ne peuvent pas assurer la pérennité [16]. Des pays africains comme le Ghana n'ont pas adhéré aux directives de l'OMS car ils trouvent plutôt une explication dans la répétition des dons, et que chez eux, il n'y a pas de différence significative des risques des premiers dons provenant de diverses catégories de donneurs [37,38].

La logique voudrait qu'on maximise les outils disponibles pour améliorer la sécurité transfusionnelle [39]. D'une part, du côté du centre de transfusion, l'adhésion à un programme de contrôle de qualité externe est essentielle pour évaluer l'existant, et décider par la suite de garder ou non les tests rapides utilisés actuellement. Moore *et al* ont mis en exergue l'importance de la rigueur dans l'exécution des techniques et la grande part de l'être humain dans la survenue des erreurs



[40]. L'idéal serait que Madagascar dispose de moyens techniques et financiers comme l'utilisation de test ELISA détectant simultanément l'antigénémie p24 et les anticorps anti-VIH [41], ou encore l'utilisation de tests moléculaires recherchant les acides nucléiques, technique connue pour être les plus efficaces pour diminuer les risques de transmission du virus [42]. L'inconvénient réside en leur coût élevé.

D'autre part, il faudrait optimiser la prise en charge de l'anémie. Actuellement, il n'existe pas de référentiels africains de sa prise en charge. Les pays africains, y compris Madagascar utilisent les référentiels occidentaux, européens ou américains. Il existe cependant des problèmes au niveau de la mise en pratique de ces directives et référentiels, compte tenu des manques de moyens tels l'absence de possibilités de réalisation de culots globulaires ou de concentré plaquettaire et la prescription trop facile de la transfusion par les médecins. Nous proposons d'établir des référentiels pour notre pays, en collaboration avec les cliniciens, et de faire des séances d'enseignement post universitaire focalisées sur la transfusion afin de remettre à jour les connaissances des médecins prescripteurs.

## Conclusion

La séroprévalence de l'infection au VIH a progressivement augmenté de 2003 en 2009. Aucune positivité n'a été retrouvée chez les sujets de plus de 60 ans. Le questionnaire actuel n'est pas efficace pour éliminer les risques de transmission du VIH lors de l'acte transfusionnel et il devrait être reformulé. De plus, nous préconisons une intensification des campagnes de sensibilisation afin d'augmenter le pool des donneurs réguliers, les plus surs actuellement, pour la sécurité transfusionnelle. La sensibilisation des donneurs familiaux aussi est possible, en essayant de les faire passer du statut de donneurs familiaux à donneurs réguliers, car s'ils viennent au centre, ils sont déjà conscients de l'utilité du don. Il est temps également de reformuler le questionnaire en en réadaptant les circonstances de l'interview aux cultures et réalités malgaches pour qu'il soit le plus efficace possible. L'amélioration de la technique de dépistage est indispensable en ne restant pas seulement sur le test rapide du VIH.

## Références

- Hansasuta P, Rowland-Jones SL. HIV-1 transmission and acute HIV-1 infection. *Brit Med J* 2001; 58: 109-27.
- Tagny CT, Mbanya D, Tapko JB, *et al.* Blood safety in Sub-Saharan Africa: a multi-factorial problem. *Transfusion* 2008; 48(6): 1256-61.
- Bloch EM, Vermeulen M, Murphy E. Blood Transfusion Safety in Africa: a literature review of infectious disease and organizational challenges. *Transfus Med Rev* 2012; 26(2): 164-80.
- Nagalo BM, Bisseye C, Sanou M, *et al.* Seroprevalence and incidence of transfusion-transmitted infectious diseases among blood donors from regional blood transfusion centres in Burkina Faso, West Africa. *Trop Med Int Health* 2011. [In Press] doi: 10.1111/j.1365-3156.2011.02902.x.
- Stokx J, Gillet P, De Weggheleire A, *et al.* Seroprevalence of transfusion-transmissible infections and evaluation of the pre-donation screening performance at the Provincial Hospital of Tete, Mozambique. *BMC Infect Dis* 2011; 11: 141.
- Genin C, Ramiandrisoa N, Radanielina R, *et al.* The detection of anti-HIV 1 antibodies in blood donors in Madagascar. *Presse Med* 1987;16(44):2230.
- Behets FM, Andriamahena R, Andriamadiana J, *et al.* High syphilis and low but rising HIV seroprevalence rates in Madagascar. *Lancet* 1996; 347(9004): 831.
- Rasamindrakotroka AJ, Ramiandrisoa A, Rahelimirana N. Blood donors of Antananarivo region: the seroprevalence estimation of syphilis, hepatitis B and HIV infection. *Med Mal Inf* 1993; 23(1): 40-1
- Balarajan Y, Ramakrishnan U, Ozaltin E, *et al.* Anaemia in low-income and middle-income countries. *Lancet* 2012; 378(9809): 2123-35.
- Kongnyuy EJ, Mlava G, van den Broek N. Facility-based maternal death review in three districts in the central region of Malawi: an analysis of causes and characteristics of maternal deaths. *Womens Health Issues* 2009; 19(1): 14-20.
- Schantz-Dunn J, Nawal M. The use of blood in obstetrics and gynecology in the developing world. *Rev Obstet Gynecol* 2011; 4(2): 86-91.
- Bates I, Manyasi G, Medina Lara A. Reducing replacement donors in Sub-Saharan Africa: challenges and affordability. *Transfus Med* 2007; 17(6): 434-42.
- Koblavi-Deme S, Maurice C, Yavo D, *et al.* Sensitivity and specificity of human immunodeficiency virus rapid serologic assays and testing algorithms in an antenatal clinic in Abidjan, Ivory Coast. *J Clin Microbiol* 2001; 39(5): 1808-12.
- Laperche S, Boukatou G, Kouegnigan L, *et al.* Transfusion safety on the African continent: an international quality control of virus testing in blood banks. *Transfusion* 2009; 49(8): 1600-8.
- Piowar-Manning EM, Tustin NB, Sikateyo P, *et al.* Validation of rapid HIV antibody tests in 5 African countries. *J Int Assoc Physicians AIDS Care* 2010; 9 (3): 170-2.
- Tagny CT, Diarra A, Yahaya R, *et al.* Characteristics of blood donors and donated blood in sub-Saharan Francophone Africa. *Transfusion* 2009; 49(8): 1592-9.
- Field SP, Allain JP. Transfusion in sub-Saharan Africa: does a Western model fit? *J Clin Pathol* 2007; 60(10): 1073-5.
- Mbanya DN, Takam D, Ndumbe PM. Serological findings amongst first-time blood donors in Yaounde, Cameroon: is safe donation a reality or a myth? *Transfusion Med* 2003; 13(5): 267-73.
- Tessema B, Yismaw G, Kassu A, *et al.* 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: 111.
- Buseri FI, Muhibi MA, Jeremiah ZA. Sero-epidemiology of transfusion-transmissible infectious diseases among blood donors in Osogbo, south-west Nigeria. *Blood Transfus* 2009; 7(4): 293-9.
- Diarra A, Kouriba B, Baby M, *et al.* HIV, HCV, HBV and syphilis rate of positive donations among blood donations in Mali: lower rates among volunteer blood donors. *Transfus Clin Biol* 2009; 16(5-6): 444-7.
- Ameen R, Sanad N, Al-Shemmari S, *et al.* Prevalence of viral markers among first-time Arab blood donors in Kuwait. *Transfusion* 2005; 45(12): 1973-80.
- Kafi-abad SA, Rezvan H, Abolghasemi H, *et al.* Prevalence and trends of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and hepatitis C virus among blood donors in Iran, 2004 through 2007. *Transfusion* 2009; 49(10): 2214-20.

24. Schmunis GA, Zicker F, Cruz JR, *et al.* Safety of blood supply for infectious diseases in Latin American countries, 1994-1997. *Am J Trop Med Hyg* 2001; 65(6): 924-30.
25. Andrade Neto JL, Pintarelli VL, Felchner PC, *et al.* HIV prevalence among blood donors in a blood bank in Curitiba (Brazil). *Braz J Infect Dis* 2002; 6(1): 15-21.
26. Likatavicius G, Hamers FF, Downs AM, *et al.* Trends in HIV prevalence in blood donations in Europe, 1990-2004. *AIDS* 2007; 21(8): 1011-8.
27. Otsubo H, Yamaguchi K. Current risks in blood transfusion in Japan. *Jap J Infect Dis* 2008; 61(6): 427-33.
28. Stokx J, Gillet P, De Weggheleire A, *et al.* Seroprevalence of transfusion-transmissible infections and evaluation of the pre-donation screening performance at the Provincial Hospital of Tete, Mozambique. *BMC Infect Dis* 2011; 11: 141.
29. Andrianasolo RL, Rakotoarivelo RA, Randriarimanana D, *et al.* Discrimination of HIV infected persons in medical settings in Madagascar. *Med Mal Inf* 2011; 41(1):2-6.
30. Suligoi B, Raimondo M, Regine V, *et al.* Epidemiology of human immunodeficiency virus infection in blood donations in Europe and Italy. *Blood Transfus* 2010; 8(3): 178-85.
31. McFarland W, Mvere D, Shamu R, *et al.* Risk factors for HIV seropositivity among first-time blood donors in Zimbabwe. *Transfusion* 1998; 38(3): 279-84.
32. Shrestha AC, Ghimire P, Tiwari BR, *et al.* Transfusion-transmissible infections among blood donors in Kathmandu, Nepal. *J Infect Dev Ctries* 2009; 3: 794-7.
33. Nebie KY, Olinger CM, Kafando E, *et al.* Lack of knowledge among blood donors in Burkina Faso (West Africa); potential obstacle to transfusion security. *Transfus Clin Biol* 2007; 14(5): 446-52.
34. Cunha L, Plouzeau C, Ingrand P, *et al.* Use of replacement blood donors to study the epidemiology of major blood-borne viruses in the general population of Maputo, Mozambique. *J Med Virol* 2007; 79(12): 1832-40.
35. Rahamefy OH, Rivard M, Ravaoarinoro M, *et al.* Sexual behaviour and condom use among university students in Madagascar. *Sahara J* 2008; 5(1): 28-35.
36. Robinson EA. The European Union blood safety directive and its implications for blood services. *Vox Sang* 2007; 93(2): 122-30.
37. Allain JP, Sarkodie F, Asenso-Mensah K, *et al.* Relative safety of first-time volunteer and replacement donors in West Africa. *Transfusion* 2010; 50: 340-3.
38. Loua A, Nze Nkoure G. Relative safety of first-time volunteer and replacement donors in Guinea. *Transfusion* 2010; 50(8): 1850-1.
39. Tagny CT, Owusu-Ofori S, Mbanya D, *et al.* The blood donor in sub-Saharan Africa: a review. *Transfus Med* 2010; 20(1): 1-10.
40. Moore A, Herrera G, Nyamongo J, *et al.* Estimated risk of HIV transmission by blood transfusion in Kenya. *Lancet* 2001; 358(9282): 657-60.
41. Tagny CT, Mbanya D, Tapko JB, *et al.* Blood safety in Sub-Saharan Africa: a multi-factorial problem. *Transfusion* 2008; 48(6): 1256-61.
42. Pillonel J, Laperche S, Saura C, *et al.* Trends in residual risk of transfusion-transmitted viral infections in France between 1992 and 2000. *Transfusion* 2002; 42(8): 980-8.