

Revue générale

Étude de la satisfaction des besoins quantitatifs et qualitatifs des receveurs de produits sanguins labiles en région transfusionnelle non autosuffisante

Study of the satisfaction of the quantitative and qualitative needs of labile blood products' recipients in non self-sufficient transfusion area

C. Bésiers^{a,*}, R. Courbil^b

^a EFS Guadeloupe-Guyane, site de Pointe-à-Pitre, BP 686, boulevard de l'Hôpital, 97171 Pointe-à-Pitre cedex, Guadeloupe

^b Établissement français du sang, 20, avenue du Stade-de-France, 93218 La Plaine Saint-Denis cedex, France

Disponible sur Internet le 19 mars 2013

Résumé

Cette étude rétrospective sur quatre ans, dans une région transfusionnelle non autosuffisante, analyse la satisfaction des besoins, tant quantitatifs que qualitatifs, des receveurs de produits sanguins labiles aux caractéristiques phénotypiques érythrocytaires spécifiques. Si les besoins quantitatifs ont toujours été couverts grâce à la solidarité nationale, il n'en demeure pas moins qu'une amélioration qualitative de l'approvisionnement reste à atteindre et passe par un effort collectif de chacun des maillons de la chaîne transfusionnelle régionale.

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Transfusion sanguine ; Autosuffisance ; Solidarité nationale ; Phénotypes ; Érythrocytaires ; Afro-antillais

Abstract

This retrospective study over 4 years, in a non-self-sufficient transfusion region, analyses the qualitative and quantitative needs of recipients of blood components in the phenotypic characteristics red cell specific. If the quantitative needs were still covered with the national solidarity, is not less that a qualitative improvement of supply remains to achieve and requires a collective effort of each of the links in the regional transfusion chain.

© 2013 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Blood transfusion; Self-sufficient transfusion; National solidarity; Red blood cell phenotype; Afro-Caribbean

1. Introduction

L'Établissement français du sang (EFS) Guadeloupe-Guyane, établissement interrégional atypique, a été créé en juin 2007 [1]. Il est constitué de deux sites transfusionnels, celui de Cayenne en Guyane et celui de Pointe-à-Pitre en Guadeloupe, sites distants de plus de 1600 km.

Les prélèvements ayant été arrêtés en Guyane depuis avril 2005, les seules collectes de sang de la région transfusionnelle sont réalisées en Guadeloupe. Le plateau technique de

qualification et de préparation des dons est situé sur le site de Pointe-à-Pitre.

L'établissement est confronté à des problématiques tout à fait particulières dont notamment :

- une séroprévalence accrue en ce qui concerne les marqueurs viraux et parasitaires, entraînant de fait un taux d'éviction des donneurs guadeloupéens supérieur à la moyenne nationale, et ce dans un contexte d'indice de générosité faible [2]. Cette double contrainte rend d'autant plus difficile l'objectif d'autosuffisance et renforce la dépendance envers la solidarité nationale qui représente plus d'un tiers des besoins en concentrés de globules rouges. Cette dépendance quantitative permanente est de surcroît majorée en période épidémique (dengue) et en période cyclonique ;

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : christophe.besiers@efs.sante.fr (C. Bésiers).

- les caractéristiques phénotypiques spécifiques des populations de ces deux régions [3], qui concourent également à la difficulté d'un approvisionnement qualitatif adapté [4].

Le but de cette étude rétrospective portant sur une période allant de 2007 à 2010 est, d'une part, de décrire les caractéristiques phénotypiques des donneurs de sang de Guadeloupe ainsi que celles des concentrés de globules rouges (CGR) cédés par l'établissement métropolitain fournisseur et, d'autre part, d'analyser les conséquences de cette double origine sur la satisfaction des besoins, tant quantitatifs que qualitatifs, des receveurs de produits sanguins labiles (PSL) des régions Guadeloupe et Guyane.

2. Matériels et méthodes

Cette analyse rétrospective est réalisée sur la période 2007 à 2010 et porte sur les données extraites du logiciel médicotechnique de l'EFS Guadeloupe-Guyane.

Elle concerne :

- les donneurs de sang de Guadeloupe sur la période s'étendant du 1^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2010 ;
- les approvisionnements en PSL de l'établissement métropolitain fournisseur du 11 février 2007 au 31 décembre 2010 ;
- les receveurs des deux régions, Guadeloupe et Guyane, composant l'interrégion transfusionnelle Guadeloupe-Guyane du 11 février 2007 au 31 décembre 2010.

Les donneurs de Guadeloupe sont étudiés en prenant en compte les données suivantes : le nombre total de donneurs, le nombre de dons répartis par type de dons, la médiane de l'âge des donneurs, le sex-ratio hommes/femmes, la moyenne de dons par donneur, la répartition des groupes sanguins ABO des donneurs, la répartition des phénotypes RH 1 (D), RH 2, 3, 4 et 5 (CEce) et KEL 1, et enfin, la répartition des phénotypes étendus dans les systèmes DUFFY (FY 1 et 2), KIDD (JK 1 et 2), LEWIS (LE 1 et 2) et MNS (MNS 1 et 2 puis 3 et 4) chaque fois qu'ils ont été réalisés.

L'EFS Guadeloupe-Guyane devant fournir en PSL deux régions distinctes et la collecte n'étant autorisée que sur un seul des territoires considérés, la demande en produits est très nettement supérieure aux résultats de prélèvements. Ce différentiel entre l'offre et la demande passe par un approvisionnement complémentaire en PSL issu de l'EFS Nord de France qui adresse, depuis plusieurs années, de façon hebdomadaire les unités manquantes directement sur le site de Cayenne et, de manière plus occasionnelle, directement sur le site de Pointe-à-Pitre.

L'importation de PSL de l'EFS Nord de France est étudiée selon les items suivants : le nombre de PSL importés sur la période considérée, le nombre de CGR compris dans ces importations, le nombre de CGR importés réellement cédés, la répartition par groupes sanguins ABO des CGR importés, la répartition des phénotypes RH 1 (D), RH 2, 3, 4 et 5 (CEce) et KEL 1, et enfin, la répartition des phénotypes étendus dans les systèmes DUFFY (FY 1 et 2), KIDD (JK 1 et 2), LEWIS (LE

1 et 2) et MNS (MNS 1 et 2 puis 3 et 4) chaque fois qu'ils ont été réalisés.

Les receveurs de Guadeloupe et de Guyane sont, quant à eux, étudiés selon les critères suivants : le nombre de receveurs sur la période considérée, la médiane de l'âge, le sex-ratio hommes/femmes, le nombre total de PSL délivrés, la moyenne de PSL transfusés pour chaque receveur, le nombre de CGR délivrés, la moyenne de CGR transfusés pour chaque receveur, la répartition des groupes sanguins ABO des receveurs, la répartition des phénotypes RH 1 (D), RH 2, 3, 4 et 5 (CEce) et KEL 1, et enfin, la répartition des phénotypes étendus dans les systèmes DUFFY (FY 1 et 2), KIDD (JK 1 et 2), LEWIS (LE 1 et 2) et MNS (MNS 1 et 2 puis 3 et 4) chaque fois qu'ils ont été réalisés.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques phénotypiques des donneurs de sang de Guadeloupe

En 2010, sur un ensemble de 7092 donneurs, le nombre de donneurs de sang total était de 7041 pour 9631 dons, soit une moyenne de dons de sang total par donneur de 1,37. Cinquante-cinq pour cent des donneurs étaient de sexe féminin et la médiane de l'âge était à 43,5 ans. De 2007 à 2010, le nombre de donneurs prélevés était en décroissance régulière de l'ordre de 24 % mais avec une décroissance du nombre de dons de seulement 9 % expliquée par une augmentation croissante de la moyenne de dons par donneur passant de 1,22 en 2007 à 1,37 en 2010.

La répartition des groupes sanguins ABO montre une prédominance dans la population des donneurs de Guadeloupe du groupe O (46 % de O+ et presque 7 % de O-, soit 53 % versus 43 % dans l'ensemble de la population française), une moindre représentation du groupe A (moins de 26 % de A+ et 3 % de A-, soit un peu moins de 29 % versus 45 % dans l'ensemble de la population française), un pourcentage de donneurs de groupe B plus important (14 % de B+ et un peu plus de 1 % de B-, soit environ 15 % versus 9 % dans l'ensemble de la population française) et enfin des chiffres similaires pour le groupe AB (un peu plus de 3 % de donneurs AB+ et moins de 0,5 % de donneurs AB-, soit un peu moins de 3,5 % versus 3 % dans l'ensemble de la population française) [5,6].

La répartition du phénotype RH 1 des donneurs de Guadeloupe donne des chiffres très similaires à ceux retrouvés dans l'ensemble de la population française (86 % de RH : 1 versus 85 % et 14 % de RH : -1 versus 15 %) [5,6].

La répartition des phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1 des donneurs de Guadeloupe montre une prédominance du phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E-, c+, e+, K-) à hauteur de 42 % versus 17 % dans l'ensemble de la population française, puis les phénotypes RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c+, e+, K-), RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E+, c+, e+, K-), RH : 2, -3, -4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c-, e+, K-) et RH : 2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E+, c+, e+, K-) représentent 28 %, 13 %, 7 % et 5 % des résultats retrouvés (versus 35 %, 12 %, 19 % et 13 % dans l'ensemble de la population française) [5,6]. Les autres phénotypes apparaissent à une fréquence comprise entre 0 et 1 %.

En ce qui concerne la répartition des phénotypes étendus, il est à noter pour le système JK 1 et 2 un pourcentage majoritaire et à égalité des deux phénotypes JK : 1, 2 (47 %) et JK : 1, –2 (47 %), à comparer aux données de la population française de 50 % et 26 %. Le système LE 1 et 2 montre une répartition à égalité des phénotypes LE : –1, 2 (45 % versus 72 % dans l'ensemble de la population française) et LE : –1, –2 (46 % versus 6 % dans l'ensemble de la population française). Le système FY 1 et 2 fait apparaître deux phénotypes prédominants FY : –1, 2 (37 % versus 34 % dans l'ensemble de la population française) et FY : –1, –2 (37 % alors que ce phénotype est très rare dans l'ensemble de la population française). Dans le système MNS 1 et 2, il est retrouvé une proportion plus importante de phénotype MNS : –1, 2 (47 % versus 22 % dans l'ensemble de la population française), alors que le système MNS 3 et 4 retrouve une répartition assez homogène de trois phénotypes, MNS : 3, 4, MNS : –3, 4 et MNS : 3, –4 avec des pourcentages de 38 %, 30 % et 31 %, (versus 44 %, 45 % et 11 % dans l'ensemble de la population française) [5,6].

3.2. Caractéristiques phénotypiques des concentrés de globules rouges importés de l'EFS Nord de France

En 2010, sur un total de 7298 PSL importés, 4951 CGR ont été importés (4023 en Guyane et 928 en Guadeloupe) ; 98,85 % (4894) de ces CGR ont été délivrés, soit un taux de péremption de 1,15 % pour l'ensemble des CGR importés. Entre 2007 et 2009, les CGR importés étaient en forte augmentation (+59 %) puis cette tendance s'est inversée en 2010 (–16,6 %).

La répartition des groupes sanguins ABO des produits importés montre une prédominance du groupe O (52 % de O+ et presque 5 % de O–, soit près de 57 % versus 43 % dans l'ensemble de la population française), une moindre représentation du groupe A (22 % de A+ et un peu plus de 2 % de A–, soit environ 25 % versus 45 % dans l'ensemble de la population française), un pourcentage de produits de groupe B plus important (14 % de B+ et un peu plus de 1 % de B–, soit près de 16 % versus 9 % dans l'ensemble de la population française) et enfin des chiffres similaires à ceux de la population métropolitaine pour le groupe AB (un peu moins de 3 % de produits AB+ et moins de 0,5 % de produits AB–, soit environ 3 % versus 3 % également dans l'ensemble de la population française) [5,6].

La répartition du phénotype RH 1 des produits importés relève des différences sur la représentation par rapport à l'ensemble de la population française (91 % de RH : 1 versus 85 %, et 9 % de RH : –1 versus 15 %) [5,6].

La répartition des phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1 des produits importés montre une répartition similaire à celle retrouvée chez la population des donneurs de Guadeloupe avec une prédominance du phénotype RH : –2, –3, 4, 5 KEL : –1 (C–, E– c+, e+, K–) à hauteur de près de 40 % (versus 17 % dans l'ensemble de la population française), puis les phénotypes RH : 2, –3, 4, 5 KEL : –1 (C+, E–, c+, e+, K–), RH : –2, 3, 4, 5 KEL : –1 (C–, E+, c+, e+, K–), RH : 2, –3, –4, 5 KEL : –1 (C+, E–, c–, e+, K–) et RH : 2, 3, 4, 5 KEL : –1 (C+, E+, c+, e+, K–) représentent 28 %, 12 %, 8 % et 7 % des résultats retrouvés (versus 35 %, 12 %, 19 % et 13 % dans l'ensemble de la

population française) [5,6]. Les autres phénotypes apparaissent à une fréquence comprise entre 0 % et 1 %.

Concernant la répartition des phénotypes étendus, il est à noter pour le système JK 1 et 2 une nette prédominance des deux phénotypes JK : 1, 2 (41 % versus 50 % dans l'ensemble de la population française) et JK : 1, –2 (50 % versus 26 % dans l'ensemble de la population française), pour le système LE 1 et 2, la répartition montre une prédominance du phénotype LE : –1, –2 (48 % versus 6 % dans l'ensemble de la population française) sur le phénotype LE : –1, 2 (39 % versus 72 % dans l'ensemble de la population française), situation très différente de celle retrouvée pour le système FY 1 et 2 avec un phénotype FY : –1, –2 très nettement prédominant (71 % alors que ce phénotype est très rare dans l'ensemble de la population française). Dans le système MNS 1 et 2, il est retrouvé une proportion plus importante de phénotype MNS : –1, 2 (72 % versus 22 % dans l'ensemble de la population française), alors que le système MNS 3 et 4 retrouve une répartition assez homogène des trois phénotypes, MNS : 3, 4, MNS : –3, 4 et MNS : 3, –4 (38 %, 30 % et 31 % versus 44 %, 45 % et 11 % dans l'ensemble de la population française) [5,6].

3.3. Caractéristiques phénotypiques des receveurs de PSL de Guadeloupe et de Guyane

En 2010, le nombre total de receveurs est de 3533 (2398 en Guadeloupe et 1135 en Guyane).

Le nombre de receveurs en Guadeloupe est en augmentation constante de 2007 à 2010 (+4,8 %), alors qu'en Guyane l'augmentation est réelle de 2007 à 2009 (+4 %) mais le chiffre décroît entre 2009 et 2010 (–10,4 %).

La médiane de l'âge des receveurs est proche de 60 ans en Guadeloupe, mais n'est que de 35 ans en Guyane.

Le sex-ratio des receveurs de Guadeloupe est de 53 % pour les femmes et 47 % pour les hommes et le sex-ratio des receveurs de Guyane est de 57 % pour les femmes et proche de 43 % chez les hommes.

En 2010, le nombre total de CGR délivrés est de 13 772 (9897 en Guadeloupe et 3875 en Guyane).

Le nombre de CGR délivrés aux receveurs est stable de 2007 à 2009 et en diminution entre 2009 et 2010, de façon modérée en Guadeloupe (–1,7 %) et plus marquée en Guyane (–11 %).

En 2010, le nombre total de concentrés plaquettaires délivrés est de 664 (507 en Guadeloupe et 157 en Guyane).

Le nombre de concentrés plaquettaires délivrés aux receveurs est en augmentation en Guadeloupe (+17 %) et en baisse en Guyane (–6 %) au cours des deux dernières années étudiées.

En 2010, le nombre total de PFC délivrés est de 1781 (1283 en Guadeloupe et 498 en Guyane).

Le nombre de PFC délivrés aux receveurs est en diminution constante entre 2008 et 2010 aussi bien en Guadeloupe (–26 %) qu'en Guyane (–5 %).

En 2010, le nombre total de PSL délivrés est de 16 217 (11 687 en Guadeloupe et 4530 en Guyane).

Le nombre total de PSL délivrés aux receveurs de Guadeloupe et de Guyane montre une légère diminution de 2008 à 2010 (respectivement de l'ordre de –4,5 % et –8,9 %).

La moyenne des PSL transfusés par receveur est d'environ 5 en Guadeloupe et 4,5 en Guyane, et la moyenne de CGR transfusés par receveur est de 4 en Guadeloupe et 3,5 en Guyane.

L'ensemble de ces données diffère du profil des receveurs métropolitains [7].

La répartition des groupes sanguins ABO chez les receveurs de Guadeloupe montre une prédominance dans la population des receveurs de Guadeloupe du groupe O (43 % de O+ et 4 % de O-, soit 47 % versus 43 % dans l'ensemble de la population française), un affaiblissement de la représentation du groupe A (28 % de A+ et 2 % de A-, soit environ 30 % versus 45 % dans l'ensemble de la population française), un pourcentage de receveurs de groupe B plus important (17 % de B+ et 1 % de B-, soit environ 18 % versus 9 % dans l'ensemble de la population française) et enfin des chiffres similaires pour le groupe AB (un peu plus de 3,5 % de receveurs AB+ et moins de 0,5 % de donneurs AB-, soit 4 % versus 3 % dans l'ensemble de la population française) [8].

La répartition du phénotype RH 1 des receveurs de Guadeloupe donne des chiffres montrant une surreprésentation du RH 1 (92 % de RH : 1 versus 85 % et 8 % de RH : -1 versus 15 % dans l'ensemble de la population française) [8].

La répartition des phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1 des receveurs de Guadeloupe montre une prédominance du phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E-, c+, e+, K-) à hauteur de 47 % versus 17 % dans l'ensemble de la population française, puis les phénotypes RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c+, e+, K-), RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E+, c+, e+, K-), RH : 2, -3, -4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c-, e+, K-) et RH : 2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E+, c+, e+, K-) représentent 26 %, 15 %, 5 % et 4 % des résultats retrouvés (versus 35 %, 12 %, 19 % et 13 % dans l'ensemble de la population française) [8]. Les autres phénotypes apparaissent à une fréquence comprise entre 0 % et 1 %.

Concernant la répartition des phénotypes étendus des receveurs de Guadeloupe, pour le système JK 1 et 2 la répartition des deux phénotypes prédominants JK : 1, 2 (39 % versus 50 % dans l'ensemble de la population française) et JK : 1, -2 (54 % versus 26 % dans l'ensemble de la population française) n'est pas identique, pour le système LE 1 et 2, la répartition est très déséquilibrée, le phénotype LE : -1, -2 prédominant très nettement (79 % versus 6 % dans l'ensemble de la population française), et pour le système FY 1 et 2 on note une forte représentation du phénotype FY : -1, -2 (68 % alors qu'il est très rare dans l'ensemble de la population française). Dans le système MNS 1 et 2, il est retrouvé une proportion plus importante de phénotype MNS : -1, 2 (68 % versus 22 % dans l'ensemble de la population française), alors que le système MNS 3 et 4 retrouve une répartition plus homogène de trois phénotypes, MNS : -3, 4, MNS : 3, 4 et MNS : 3, -4 (43 %, 30 % et 27 % versus 44 %, 45 % et 11 % dans l'ensemble de la population française) [8].

La répartition des groupes sanguins ABO chez les receveurs de Guyane montre une prédominance dans la population de ces receveurs du groupe O (52 % de O+ et 3 % de O-, soit 55 % versus 43 % dans l'ensemble de la population française), un affaiblissement de la représentation du groupe A (23 % de A+ et 2 % de A-, soit environ 25 % versus 45 % dans l'ensemble de

la population française), un pourcentage de receveurs de groupe B plus important (15 % de B+ et 1 % de B-, soit environ 16 % versus 9 % dans l'ensemble de la population française) et enfin des chiffres similaires pour le groupe AB (3,5 % de receveurs AB+ et 0,1 % de donneurs AB-, soit 3,5 % versus 3 % dans l'ensemble de la population française) [8].

La répartition du phénotype RH 1 des receveurs de Guyane donne des chiffres montrant une surreprésentation du RH : 1 par rapport à l'ensemble de la population française (94 % de RH : 1 versus 85 %, et 6 % de RH : -1 versus 15 %) [8].

La répartition des phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1 des receveurs de Guyane montre une prédominance du phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E-, c+, e+, K-) à hauteur de 43 % versus 17 % dans l'ensemble de la population française, puis les phénotypes RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c+, e+, K-), RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C-, E+, c+, e+, K-), RH : 2, -3, -4, 5 KEL : -1 (C+, E-, c-, e+, K-) et RH : 2, 3, 4, 5 KEL : -1 (C+, E+, c+, e+, K-) représentent 25 %, 13 %, 7,5 % et 7 % des résultats retrouvés (versus 35 %, 12 %, 19 % et 13 % dans l'ensemble de la population française) [8]. Les autres phénotypes apparaissent à une fréquence comprise entre 0 % et 1,5 %.

Concernant la répartition des phénotypes étendus des receveurs de Guyane, pour le système JK 1 et 2 la répartition des deux phénotypes prédominants JK : 1, 2 (39 % versus 50 % dans l'ensemble de la population française) et JK : 1, -2 (53 % versus 26 % dans l'ensemble de la population française) n'est pas identique, pour le système LE 1 et 2, la répartition est déséquilibrée, le phénotype LE : -1, -2 prédominant (47 % versus 6 % dans l'ensemble de la population française), et pour le système FY 1 et 2 on note une très forte représentation du phénotype FY : -1, -2 (78 % alors qu'il est très rare dans l'ensemble de la population française). Dans le système MNS 1 et 2, il est retrouvé une proportion plus importante de phénotype MNS : -1, 2 (77 % versus 22 % dans l'ensemble de la population française), alors que le système MNS 3 et 4 retrouve une répartition plus homogène de trois phénotypes, MNS : 3, 4, MNS : -3, 4 et MNS : 3, -4 (37 %, 28 % et 34 % versus 44 %, 45 % et 11 % dans l'ensemble de la population française) [8].

4. Discussion

Dans un premier temps, nous comparerons entre elles les caractéristiques phénotypiques des deux populations de receveurs de chaque région et, dans un second temps, nous comparerons chacune d'entre elles aux caractéristiques phénotypiques des donneurs de Guadeloupe puis des CGR importés de l'EFS Nord de France.

Chaque fois que les données sur les effectifs comparés sont suffisantes, un test du χ^2 a été appliqué pour tester l'indépendance des variables. Les séries de données ont été testées et le risque défini à 5 % ($p < 0,05$ pour 1 degré de liberté, valeur du χ^2 déterminée à 3,84). Toute valeur située au-dessus de 3,84 a permis de conclure que la différence observée est significative.

Tableau 1

Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles de la population des receveurs de Guyane.

	Receveurs de Guyane	Receveurs de Guadeloupe	Résultat du χ^2	Interprétation
Groupe O	6717	16 701	257,7	Oui
Groupe non O	5357	18 642		
Groupe A	3005	10 833	144,6	Oui
Groupe non A	9069	24 510		
Phénotype RH : 1	11 317	32 651	24,2	Oui
Phénotype non RH : 1	757	2692		
Phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1478	3866	17,4	Oui
Phénotype non RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1966	4335		
Phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	846	2114	1,9	Non
Phénotype non RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	2598	6087		
Phénotype RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	452	1208	5,1	Oui
Phénotype non RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	2992	6993		
Phénotype JK : 1, -2	167	386	0,06	Non
Phénotype non JK : 1, -2	145	324		
Phénotype JK : 1, 2	123	280	0	Non
Phénotype non JK : 1, 2	189	430		
Phénotype LE : -1, -2	147	152	51,1	Oui
Phénotype non LE : -1, -2	166	40		
Phénotype LE : -1, 2	128	21	51,3	Oui
Phénotype non LE : -1, 2	185	171		
Phénotype FY : -1, -2	251	468	11,8	Oui
Phénotype non FY : -1, -2	69	221		
Phénotype MNS : -1, 2	253	467	9,1	Oui
Phénotype non MNS : -1, 2	74	218		
Phénotype MNS : 3, 4	120	46	1,2	Non
Phénotype non MNS : 3, 4	201	60		
Phénotype MNS : -3, 4	91	46	8,28	Oui
Phénotype non MNS : -3, 4	230	60		

Test du Khi carré (χ^2) : si supérieur à 3,84 : la différence observée est statistiquement significative (moins de 5 chances sur 100 que la distribution résulte du hasard), probabilité pour χ^2 est égale ou inférieure à 0,05 pour un nombre de degrés de liberté (ddl) égal à 1.

Selon la table du χ^2 avec ddl = 1 :

- $\chi^2 > 3,841$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,05$;
- $\chi^2 > 5,412$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,02$;
- $\chi^2 > 6,635$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,01$;
- $\chi^2 > 10,827$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,001$.

Oui : différence significative pour $p < 0,05$.

Non : pas de différence significative pour $p < 0,05$.

4.1. Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles de la population des receveurs de Guyane

En ce qui concerne la répartition des groupes sanguins ABO, la différence est statistiquement significative pour le groupe O dans la mesure où il existe plus de receveurs de Guyane de groupe O que de receveurs de groupe O en Guadeloupe (Tableau 1).

De même, pour les phénotypes RH 1, il existe statistiquement plus de receveurs de Guyane de phénotype RH : 1 que de receveurs de Guadeloupe de ce même phénotype RH : 1.

Pour les phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1, les deux phénotypes RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 et RH : -2, 3, 4, 5 KEL :

-1 sont statistiquement plus représentés chez les receveurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guyane. En revanche, il n'existe pas de différence statistiquement significative pour le phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 entre les receveurs de Guadeloupe et de Guyane.

Concernant le système KIDD, il n'existe pas de différence significative entre les receveurs de Guyane et les receveurs de Guadeloupe au regard des phénotypes JK : 1, 2 et JK : 1, -2.

Si l'on considère le système LEWIS, la différence est statistiquement significative puisque l'on retrouve plus de phénotypes LE : -1, -2 chez les receveurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guyane et plus de phénotypes LE : -1, 2 chez les receveurs de Guyane que chez les receveurs de Guadeloupe.

Tableau 2

Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles de la population des donneurs de Guadeloupe.

	Receveurs de Guadeloupe	Donneurs de Guadeloupe	Résultat du χ^2	Interprétation
Groupe O	16 701	20 696	222,3	Oui
Groupe non O	18 642	18 560		
Groupe A	10 833	11 183	41,8	Oui
Groupe non A	24 510	28 073		
Phénotype RH : 1	32 651	34 767	311,7	Oui
Phénotype non RH : 1	2 692	4 489		
Phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	3 866	16 396	83,9	Oui
Phénotype non RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	4 335	22 978		
Phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	2 114	10 883	11,8	Oui
Phénotype non RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	6 087	28 491		
Phénotype RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	1 208	5 260	10,8	Oui
Phénotype non RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	6 993	34 114		
Phénotype JK : 1, -2	386	8 246	13,4	Oui
Phénotype non JK : 1, -2	324	9 163		
Phénotype JK : 1, 2	280	8 235	16,9	Oui
Phénotype non JK : 1, 2	430	9 174		
Phénotype LE : -1, -2	152	2 270	83,2	Oui
Phénotype non LE : -1, -2	40	2 699		
Phénotype LE : -1, 2	21	2 222	85,8	Oui
Phénotype non LE : -1, 2	171	2 747		
Phénotype FY : -1, -2	468	7 110	269,1	Oui
Phénotype non FY : -1, -2	221	12 089		
Phénotype MNS : -1, 2	467	6 020	109,4	Oui
Phénotype non MNS : -1, 2	218	6 610		
Phénotype MNS : 3, 4	46	133	0,83	Non
Phénotype non MNS : 3, 4	60	213		
Phénotype MNS : -3, 4	46	104	6,51	Oui
Phénotype non MNS : -3, 4	60	242		

Test du Khi carré (χ^2) : si supérieur à 3,84 : la différence observée est statistiquement significative (moins de 5 chances sur 100 que la distribution résulte du hasard), probabilité pour χ^2 est égale ou inférieure à 0,05 pour un nombre de degrés de liberté (ddl) égal à 1.

Selon la table du χ^2 avec ddl = 1 :

- $\chi^2 > 3,841$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,05$;
- $\chi^2 > 5,412$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,02$;
- $\chi^2 > 6,635$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,01$;
- $\chi^2 > 10,827$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,001$.

Oui : différence significative pour $p < 0,05$.

Non : pas de différence significative pour $p < 0,05$.

En ce qui concerne le système DUFFY, on constate que le phénotype FY : -1, -2 est plus représenté chez les receveurs de Guyane que chez les receveurs de Guadeloupe (ce qui peut indiquer une proportion de population de receveurs d'origine afro-antillaise plus importante en Guyane qu'en Guadeloupe) [9].

Pour le système MNS, le phénotype MNS : -1, 2 est plus représenté chez les receveurs de Guyane que chez les receveurs de Guadeloupe. Il n'existe pas de différence statistiquement significative pour le phénotype MNS : 3, 4 entre les receveurs de Guadeloupe et de Guyane.

En revanche, le phénotype MNS : -3, 4 est plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guyane.

Au total, on peut conclure que les caractéristiques, et donc les besoins, des deux populations de receveurs de chaque région ne sont pas strictement identiques et que chaque site transfusionnel nécessite des approvisionnements spécifiques [10,11].

4.2. Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles de la population des donneurs de Guadeloupe

En ce qui concerne la répartition des groupes sanguins ABO, on retrouve statistiquement plus de O chez les donneurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guadeloupe (ce qui témoigne d'une sollicitation plus forte des donneurs de groupe

Tableau 3

Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles des concentrés de globules rouges importés de l'EFS Nord de France.

	Receveurs de Guadeloupe	Produits Nord de France	Résultat du χ^2	Interprétation
Groupe O	16 701	2897	151,2	Oui
Groupe non O	18 642	2219		
Groupe A	10 833	1251	81,9	Oui
Groupe non A	24 510	3865		
Phénotype RH : 1	32 651	14 098	7,9	Oui
Phénotype non RH : 1	2692	1045		
Phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	3866	5683	129,4	Oui
Phénotype non RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	4335	8751		
Phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	2114	3980	8,6	Oui
Phénotype non RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	6087	10 454		
Phénotype RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	1208	1785	25,4	Oui
Phénotype non RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	6993	12 649		
Phénotype JK : 1, -2	386	201	1,6	Non
Phénotype non JK : 1, -2	324	198		
Phénotype JK : 1, 2	280	164	0,3	Non
Phénotype non JK : 1, 2	430	235		
Phénotype LE : -1, -2	152	165	48,7	Oui
Phénotype non LE : -1, -2	40	177		
Phénotype LE : -1, 2	21	133	46,8	Oui
Phénotype non LE : -1, 2	171	209		
Phénotype FY : -1, -2	468	286	1,5	Non
Phénotype non FY : -1, -2	221	114		
Phénotype MNS : -1, 2	467	297	1,7	Non
Phénotype non MNS : -1, 2	218	116		
Phénotype MNS : 3, 4	46	129	0,8	Non
Phénotype non MNS : 3, 4	60	205		
Phénotype MNS : -3, 4	46	101	6,26	Oui
Phénotype non MNS : -3, 4	60	233		

Test du Khi carré (χ^2): si supérieur à 3,84: la différence observée est statistiquement significative (moins de 5 chances sur 100 que la distribution résulte du hasard), probabilité pour χ^2 est égale ou inférieure à 0,05 pour un nombre de degrés de liberté (ddl) égal à 1.

Selon la table du χ^2 avec ddl = 1 :

- $\chi^2 > 3,841$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,05$;
- $\chi^2 > 5,412$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,02$;
- $\chi^2 > 6,635$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,01$;
- $\chi^2 > 10,827$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,001$.

Oui : différence significative pour $p < 0,05$.

Non : pas de différence significative pour $p < 0,05$.

O dans la population des donneurs de Guadeloupe permettant une meilleure fidélisation) (Tableau 2). Par ailleurs, pour les phénotypes RH 1, il y a beaucoup plus de receveurs RH : 1 en Guadeloupe que de donneurs RH : 1 en Guadeloupe (témoignant là aussi d'une sollicitation importante permettant une meilleure fidélisation des donneurs RH : -1).

Pour les phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1, on retrouve une représentation statistiquement plus importante chez les donneurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guadeloupe des phénotypes RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 et RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1. En revanche, il existe plus de receveurs de Guadeloupe présentant le phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 que de donneurs

de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype serait indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype préférentiellement, au niveau d'une banque de sang congelé à créer [9].

De même, concernant le système KIDD, il existe statistiquement plus de receveurs de Guadeloupe présentant les phénotypes JK : 1, -2 que de donneurs de Guadeloupe. Là aussi, les donneurs de ce phénotype doivent être plus sollicités et leurs dons congelés [9]. Pour le phénotype JK : 1, 2, il y a statistiquement plus de donneurs de Guadeloupe que de receveurs de Guadeloupe.

Tableau 4
Couverture transfusionnelle des besoins des receveurs de Guadeloupe.

Principales caractéristiques phénotypiques des receveurs de Guadeloupe	Conséquences des principales caractéristiques phénotypiques des CGR des donneurs de Guadeloupe	Conséquences des principales caractéristiques phénotypiques des CGR venant de l'EFS Nord de France	Commentaires
Groupe O (47 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^b	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
RH : 1 (92 %)	Besoins couverts	Besoins couverts ^b	Il y a statistiquement plus de receveurs de Guadeloupe RH : 1 que de donneurs guadeloupéens mais les CGR RH : -1 issus des donneurs de Guadeloupe participent à la couverture des besoins
RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 (47 %)	Besoins non couverts	Besoins non couverts	Tension sur les stocks de CGR pour le respect de ce phénotype Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 Impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux recommandations de l'Afssaps pour ne pas se retrouver dans une impasse transfusionnelle
RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 (26 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^b	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 (15 %)	Besoins couverts ^b	Besoins non couverts	Les besoins sont statistiquement couverts par les CGR issus des dons de Guadeloupe
JK : 1, -2 (54 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^b	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotypes JK : 1, -2
JK : 1, 2 (39 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
LE : -1, -2 (79 %)	Besoins non couverts	Besoins non couverts	Tension sur les stocks de CGR pour le respect de ce phénotype Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype LE : -1, -2 Impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le système LEWIS pour ne pas se retrouver dans une impasse transfusionnelle
LE : -1, 2 (11 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^b	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
FY : -1, -2 (68 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^a	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype FY : -1, -2
MNS : -1, 2 (68 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^a	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype MNS : -1, 2
MNS : 3, 4 (30 %)	Besoins couverts ^a	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
MNS : -3, 4 (43 %)	Besoins non couverts	Besoins non couverts	Tension sur les stocks de CGR pour le respect de ce phénotype Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype MNS : -3, 4 Impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le système MNS pour ne pas se retrouver dans une impasse transfusionnelle

^a Pas de différence statistiquement significative.

^b Apports statistiquement plus importants que besoins.

En ce qui concerne le système LEWIS, le phénotype LE : -1, -2 est plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que chez les donneurs de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype serait également indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype [9]. En revanche, le phénotype LE : -1, 2 est statistiquement plus représenté chez les donneurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guadeloupe.

En ce qui concerne le système DUFFY, le phénotype FY : -1, -2 est plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que chez les donneurs de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs d'origine afro-antillaise de ce phénotype serait indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype [9].

Concernant le système MNS, le phénotype MNS : -1, 2 est statistiquement plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que chez les donneurs de Guadeloupe. Là encore, une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs de ce phénotype serait indispensable. Pour le phénotype MNS : 3, 4, on ne note pas de différence significative entre les receveurs de Guadeloupe et les donneurs de Guadeloupe, au contraire du phénotype MNS : -3, 4 qui est plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que chez les donneurs de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype serait là aussi indispensable ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype [9].

Au total, on peut constater une différence significative entre les caractéristiques phénotypiques des donneurs et des receveurs de Guadeloupe, dont l'explication pourrait en partie être liée à une proportion importante de sujets caucasiens dans la population des donneurs de sang de Guadeloupe [8].

4.3. Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guadeloupe par rapport à celles des concentrés de globules rouges importés de l'EFS Nord de France

En ce qui concerne la répartition des groupes sanguins ABO, on retrouve statistiquement plus de produits de l'EFS Nord de France de groupe O que de receveurs de Guadeloupe (ce qui témoigne d'un effort d'approvisionnement important) (Tableau 3).

Par ailleurs, pour les phénotypes RH 1, il existe beaucoup plus de produits venant de l'EFS Nord de France présentant le phénotype RH : 1 que de receveurs de Guadeloupe de phénotype RH : 1.

Pour les phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1, on retrouve une représentation statistiquement plus importante dans les produits de l'EFS Nord de France que chez les receveurs de Guadeloupe du phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1. En revanche, il y a plus de receveurs de Guadeloupe présentant les phénotypes RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 et RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 que de produits importés. Des situations de tension existent donc sur le phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 car ni les produits venant de l'EFS Nord de France, ni ceux issus des donneurs de

Guadeloupe ne parviennent à couvrir statistiquement l'ensemble des besoins (Tableau 4). Cette situation peut avoir un impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seules recommandations de l'Afssaps pour ne pas se retrouver en impasse transfusionnelle [12].

Concernant le système KIDD, il n'y a pas de différence statistiquement significative sur les phénotypes JK : 1, -2 et JK : 1, 2 entre les produits de l'EFS Nord de France et les receveurs de Guadeloupe.

Pour le système LEWIS, le phénotype LE : -1, -2 est plus présent chez les receveurs de Guadeloupe que dans les produits importés. Des situations de tension existent donc sur le phénotype LE : -1, -2 puisque ni les produits venant de l'EFS Nord de France, ni les produits issus des donneurs de Guadeloupe ne parviennent à couvrir l'ensemble des besoins (Tableau 4). Cette situation peut avoir un impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le phénotype LE : -1, -2 afin de ne pas se trouver en impasse transfusionnelle [13,14]. En revanche, le phénotype LE : -1, 2 est statistiquement plus représenté dans les produits de l'EFS Nord de France que chez les receveurs de Guadeloupe.

En ce qui concerne le système DUFFY, il n'existe pas de différence statistiquement significative pour le phénotype FY : -1, -2 entre les receveurs de Guadeloupe et les produits importés.

Concernant le système MNS, on ne note pas de différence statistiquement significative aussi bien pour le phénotype MNS : -1, 2 que pour le phénotype MNS : 3, 4 entre les receveurs de Guadeloupe et les produits importés. En revanche, le phénotype MNS : -3, 4 est significativement plus représenté chez les receveurs de Guadeloupe que dans les produits de l'EFS Nord de France. Des situations de tension existent donc sur le phénotype MNS : -3, 4 puisque ni les produits venant de l'EFS Nord de France, ni les produits issus des donneurs de Guadeloupe ne parviennent à couvrir l'ensemble des besoins (Tableau 4). Cette situation peut avoir un impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le phénotype MNS : -3, 4 afin de ne pas se retrouver en impasse transfusionnelle [13,14].

Au total, il existe donc des différences significatives entre les caractéristiques phénotypiques des receveurs de Guadeloupe et les CGR importés de l'EFS Nord de France, différences qui s'expliquent par la dissemblance ethnique des deux populations [8].

Si l'on analyse les données d'hémovigilance pour la Guadeloupe sur les années 2007 à 2010, on retrouve un taux d'effets indésirables receveurs (EIR) de 1,66 pour 1000 PSL délivrés, à comparer au taux national de 2,43 pour 1000 PSL. Parmi ces effets indésirables receveurs répertoriés, 22,4 % correspondent à des déclarations d'incidents de type immunologique, le diagnostic d'allo-immunisation isolée représentant à lui seul 32,8 % des déclarations au plan national. En dehors d'une sous-déclaration évidente des EIR, le pourcentage des incidents immunologiques en dessous de la moyenne nationale permettent de penser que les situations de tension sur les phénotypes précités n'ont pas entraîné d'augmentation de risque pour les receveurs de Guadeloupe [15–17].

Tableau 5

Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guyane par rapport à celles de la population des donneurs de Guadeloupe.

	Receveurs de Guyane	Donneurs de Guadeloupe	Résultat du χ^2	Interprétation
Groupe O	6717	20 696	31,4	Oui
Groupe non O	5357	18 560		
Groupe A	3005	11 183	59,8	Oui
Groupe non A	9069	28 073		
Phénotype RH : 1	11 317	34 767	268,5	Oui
Phénotype non RH : 1	757	4489		
Phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1478	16 396	2,1	Non
Phénotype non RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1966	22 978		
Phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	846	10 883	15,1	Oui
Phénotype non RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	2598	28 491		
Phénotype RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	452	5260	2233,7	Oui
Phénotype non RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	2992	34 114		
Phénotype JK : 1, -2	167	8246	4,7	Oui
Phénotype non JK : 1, -2	145	9163		
Phénotype JK : 1, 2	123	8235	7,6	Oui
Phénotype non JK : 1, 2	189	9174		
Phénotype LE : -1, -2	147	2270	0,2	Non
Phénotype non LE : -1, -2	166	2699		
Phénotype LE : -1, 2	128	2222	1,7	Non
Phénotype non LE : -1, 2	185	2747		
Phénotype FY : -1, -2	251	7110	229,7	Oui
Phénotype non FY : -1, -2	69	12 089		
Phénotype MNS : -1, 2	253	6020	112,6	Oui
Phénotype non MNS : -1, 2	74	6610		
Phénotype MNS : 3, 4	120	133	0,1	Non
Phénotype non MNS : 3, 4	201	213		
Phénotype MNS : -3, 4	91	104	0,23	Non
Phénotype non MNS : -3, 4	230	242		

Test du Khi carré (χ^2) : si supérieur à 3,84 : la différence observée est statistiquement significative (moins de 5 chances sur 100 que la distribution résulte du hasard), probabilité pour χ^2 est égale ou inférieure à 0,05 pour un nombre de degrés de liberté (ddl) égal à 1.

Selon la table du χ^2 avec ddl = 1 :

- $\chi^2 > 3,841$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,05$;
- $\chi^2 > 5,412$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,02$;
- $\chi^2 > 6,635$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,01$;
- $\chi^2 > 10,827$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,001$.

Oui : différence significative pour $p < 0,05$.

Non : pas de différence significative pour $p < 0,05$.

4.4. Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guyane par rapport à celles de la population des donneurs de Guadeloupe

En ce qui concerne la répartition des groupes sanguins ABO, on retrouve statistiquement plus de receveurs de Guyane de groupe O que de donneurs de Guadeloupe de groupe O (Tableau 5). Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs de groupe O serait donc nécessaire pour couvrir les besoins.

Par ailleurs, pour les phénotypes RH 1, il y a beaucoup plus de receveurs de Guyane RH : 1 que de donneur de Guadeloupe RH :

1, ce qui témoigne d'une sollicitation importante des donneurs guadeloupéens RH : -1.

Pour les phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1, on retrouve une représentation statistiquement plus importante chez les donneurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guyane des phénotypes RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 et RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1. En revanche, il n'y a pas de différence significative entre les donneurs de Guadeloupe et les receveurs de Guyane pour le phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1.

Concernant le système KIDD, il existe plus de receveurs en Guyane présentant le phénotype JK : 1, -2 que de donneurs en Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus

Tableau 6

Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guyane par rapport à celles des concentrés de globules rouges importés de l'EFS Nord de France.

	Receveurs de Guyane	Produits Nord de France	Résultat du χ^2	Interprétation
Groupe O	6717	2897	1,4	Non
Groupe non O	5357	2219		
Groupe A	3005	1251	0,4	Non
Groupe non A	9069	3865		
Phénotype RH : 1	11 317	14 098	4,3	Oui
Phénotype non RH : 1	757	1045		
Phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1478	5683	44,4	Oui
Phénotype non RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1	1966	8751		
Phénotype RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	846	3980	12,8	Oui
Phénotype non RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1	2598	10 454		
Phénotype RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	452	1785	1,4	Non
Phénotype non RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1	2992	12 649		
Phénotype JK : 1, -2	167	201	0,7	Non
Phénotype non JK : 1, -2	145	198		
Phénotype JK : 1, 2	123	164	0,2	Non
Phénotype non JK : 1, 2	189	235		
Phénotype LE : -1, -2	147	165	0,1	Non
Phénotype non LE : -1, -2	166	177		
Phénotype LE : -1, 2	128	133	0,3	Non
Phénotype non LE : -1, 2	185	209		
Phénotype FY : -1, -2	251	286	4,5	Oui
Phénotype non FY : -1, -2	69	114		
Phénotype MNS : -1, 2	253	297	2,8	Non
Phénotype non MNS : -1, 2	74	116		
Phénotype MNS : 3, 4	120	129	0,1	Non
Phénotype non MNS : 3, 4	201	205		
Phénotype MNS : -3, 4	91	101	0,28	Non
Phénotype non MNS : -3, 4	230	233		

Test du Khi carré (χ^2): si supérieur à 3,84: la différence observée est statistiquement significative (moins de 5 chances sur 100 que la distribution résulte du hasard), probabilité pour χ^2 est égale ou inférieure à 0,05 pour un nombre de degrés de liberté (ddl) égal à 1.

Selon la table du χ^2 avec ddl = 1 :

- $\chi^2 > 3,841$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,05$;
- $\chi^2 > 5,412$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,02$;
- $\chi^2 > 6,635$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,01$;
- $\chi^2 > 10,827$, la probabilité (ou degré de signification p) $< 0,001$.

Oui : différence significative pour $p < 0,05$.

Non : pas de différence significative pour $p < 0,05$.

forte des donneurs Guadeloupéens d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype est donc indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype, au niveau d'une banque de sang congelé à créer [9]. Au contraire, le phénotype JK : 1, 2 est plus représenté chez les donneurs de Guadeloupe que chez les receveurs de Guyane.

En ce qui concerne le système LEWIS, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les donneurs de Guadeloupe et les receveurs de Guyane pour les phénotypes LE : -1, -2 et LE : -1, 2.

Pour le système DUFFY, le phénotype FY : -1, -2 est plus représenté chez les receveurs de Guyane que chez les donneurs

de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs Guadeloupéens d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype serait indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype au niveau d'une banque de sang congelé [9].

Concernant le système MNS, le phénotype MNS : -1, 2 est plus représenté chez les receveurs de Guyane que chez les donneurs de Guadeloupe. Une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs Guadeloupéens d'origine afro-antillaise à la recherche de ce phénotype serait indispensable pour couvrir les besoins ainsi que la nécessité de congeler ce type de phénotype au niveau d'une banque de sang congelé [9]. En revanche, on ne note pas

Tableau 7
Couverture transfusionnelle des besoins des receveurs de Guyane.

Principales caractéristiques phénotypiques des receveurs de Guyane	Conséquences des principales caractéristiques phénotypiques des CGR des donneurs de Guadeloupe	Conséquences des principales caractéristiques phénotypiques des CGR venant de l'EFS Nord de France	Commentaires
Groupe O (55 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^a	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de groupe O
RH : 1 (94 %)	Besoins couverts	Besoins couverts	Il y a statistiquement plus de receveurs de Guyane RH : 1 mais les CGR RH : -1 venant de l'EFS NDF et des donneurs de Guadeloupe couvrent les besoins
RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 (43 %)	Besoins couverts ^a	Besoins non couverts	Nécessité d'un apport plus important de CGR issus des donneurs de sang de Guadeloupe notamment du phénotype RH : -2, -3, 4, 5 KEL : -1 Cela peut passer par la centralisation des apports en CGR venant de NDF ainsi que des CGR issus des donneurs de Guadeloupe permettant une redistribution mieux adaptée aux besoins de chaque site transfusionnel
RH : 2, -3, 4, 5 KEL : -1 (25 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^b	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
RH : -2, 3, 4, 5 KEL : -1 (13 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
JK : 1, -2 (53 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^a	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype JK : 1, -2
JK : 1, 2 (39 %)	Besoins couverts ^b	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
LE : -1, -2 (47 %)	Besoins couverts ^a	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
LE : -1, 2 (41 %)	Besoins couverts ^a	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
FY : -1, -2 (78 %)	Besoins non couverts	Besoins non couverts	Tension sur les stocks de CGR pour le respect de ce phénotype Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype FY : -1, -2 Impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le système DUFFY pour ne pas se retrouver dans une impasse transfusionnelle
MNS : -1, 2 (77 %)	Besoins non couverts	Besoins couverts ^a	Nécessité d'une sollicitation plus forte des donneurs de Guadeloupe de phénotype MNS : -1, 2
MNS : -3, 4 (28 %)	Besoins couverts ^a	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR
MNS : 3, 4 (37 %)	Besoins couverts ^a	Besoins couverts ^a	Les besoins sont statistiquement couverts quelle que soit l'origine des CGR

^a Pas de différence statistiquement significative.

^b Apports statistiquement plus importants que besoins.

de différence statistiquement significative pour les phénotypes MNS : 3, 4 et MNS : -3, 4 entre les receveurs de Guyane et les donneurs de Guadeloupe.

Au total, il existe donc des différences significatives entre les caractéristiques phénotypiques des receveurs de Guyane et des donneurs de Guadeloupe, différences probablement accentuées par une proportion plus importante de sujets caucasiens dans la population des donneurs de sang de Guadeloupe [8].

4.5. Comparaison des caractéristiques phénotypiques de la population des receveurs de Guyane par rapport à celles des concentrés de globules rouges importés de l'EFS Nord de France

Concernant la représentation des groupes sanguins ABO, on ne retrouve pas de différence statistiquement significative pour le groupe O entre les receveurs de Guyane et les produits importés,

ce qui témoigne d'un effort d'approvisionnement très important de la part de l'EFS Nord de France (Tableau 6).

Par ailleurs, pour les phénotypes RH 1, il y a beaucoup plus de receveurs de Guyane présentant le phénotype RH: 1 que de produits importés présentant ce même phénotype RH: 1, témoignant d'un approvisionnement plus important en CGR de phénotype RH: -1 par l'EFS Nord de France.

Pour les phénotypes RH 2, 3, 4, 5 et KEL 1, on retrouve une représentation statistiquement plus importante chez les receveurs de Guyane que dans les produits de l'EFS Nord de France en ce qui concerne le phénotype RH: -2, -3, 4, 5 KEL: -1. Les apports en CGR de phénotype RH: -2, -3, 4, 5 KEL: -1 issus des donneurs de Guadeloupe nécessitent donc d'être plus importants, avec comme corollaire une sollicitation beaucoup plus forte des donneurs afro-antillais de ce phénotype, et impliquerait la mise en place d'envois réguliers entre les deux sites: cela peut être réalisé par la centralisation des approvisionnements puis une redistribution adaptée à chaque site. Pour le phénotype RH: -2, 3, 4, 5 KEL: -1, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les receveurs de Guyane et les produits importés. Enfin, pour le phénotype RH: 2, -3, 4, 5 KEL: -1, on retrouve une représentation plus importante dans les produits de l'EFS Nord de France que chez les receveurs de Guyane.

Concernant le système KIDD, il n'existe pas de différence statistiquement significative en ce qui concerne les phénotypes JK: 1, -2 et JK: 1, 2 entre les produits de l'EFS Nord de France et les receveurs de Guyane.

Pour le système LEWIS, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les produits importés et les receveurs de Guyane concernant à la fois le phénotype LE: -1, -2 et le phénotype LE: -1, 2.

En ce qui concerne le système DUFFY, le phénotype FY: -1, -2 est plus représenté chez les receveurs de Guyane que dans les produits de l'EFS Nord de France. Des situations de tension peuvent donc exister sur ce phénotype FY: -1, -2 puisque ni les produits venant de Nord de France, ni les produits issus des donneurs de Guadeloupe n'arrivent à couvrir l'ensemble des besoins (Tableau 7). Cette situation peut avoir un impact sur la stratégie transfusionnelle en limitant la délivrance de ce phénotype aux seuls cas d'immunisation dans le phénotype FY: -1, -2 afin de ne pas se retrouver en impasse transfusionnelle [13,14].

Concernant le système MNS, on ne note pas de différence statistiquement significative pour les phénotypes MNS: -1, 2, MNS: 3, 4 et MNS: -3, 4 entre les receveurs de Guyane et les produits importés.

Au total, il existe donc des différences significatives entre les caractéristiques phénotypiques des receveurs de Guyane et des CGR de l'EFS Nord de France, différences qui s'expliquent en partie par la dissemblance ethnique des deux populations [8].

Si l'on reprend les données d'hémovigilance pour la Guyane sur les années 2007 à 2010, on retrouve un taux d'effets indésirables receveurs (EIR) de 2,64 pour 1000 PSL délivrés, à comparer au taux national de 2,43 pour 1000 PSL. Parmi ces effets indésirables receveurs répertoriés, 24,5 % correspondent à des déclarations d'incidents de type immunologique,

le diagnostic d'allo-immunisation isolée représentant à lui seul 32,8 % des déclarations nationales. Le pourcentage des incidents immunologiques en dessous de la moyenne nationale laisse penser que les situations de tension sur les phénotypes précités n'ont pas entraîné d'augmentation de risque pour les receveurs de Guyane [15–17].

5. Conclusion

Région transfusionnelle atypique et non autosuffisante, l'EFS Guadeloupe-Guyane reste dépendant à hauteur de 36 % de ses besoins en CGR venant de métropole.

Notre étude rétrospective sur quatre ans, portant sur les caractéristiques phénotypiques des donneurs de sang de Guadeloupe, ainsi que celles des CGR fournis par l'EFS Nord de France, et comparées aux caractéristiques phénotypiques des receveurs des régions Guadeloupe et Guyane, a montré le très important effort de solidarité nationale, tant quantitatif que qualitatif, réalisé depuis des années par l'EFS Nord de France au bénéfice des malades de l'EFS Guadeloupe-Guyane (notamment en ce qui concerne la proportion de groupes O, de phénotypes RH: -2, -3, 4, 5 et KEL: -1; de phénotypes JK: 1, -2; de phénotypes LE: -1, -2; de phénotypes MNS: -1, 2; et surtout de phénotypes FY: -1, -2). Malgré cela et même si les besoins quantitatifs des receveurs ont toujours pu être satisfaits, même en période de forte tension sur les stocks, une amélioration qualitative de l'approvisionnement reste à atteindre.

Ainsi, l'ensemble des activités medicotechniques de l'EFS Guadeloupe-Guyane doit intensifier ses efforts dans les années à venir pour satisfaire au mieux les besoins qualitatifs des receveurs. Des actions prioritaires doivent porter sur l'ensemble de la chaîne transfusionnelle :

- en prélèvement, une fidélisation beaucoup plus forte des donneurs de Guadeloupe, avec une intensification toute particulière envers les donneurs d'origine afro-antillaise de groupe O, indifféremment RH: 1 et -1, et de phénotypes RH: -2, -3, 4, 5 et KEL: -1; JK: 1, -2; LE: -1, -2; FY: -1, -2; MNS: -1, 2 et MNS: -3, 4. Ce premier objectif confirme la nécessité du maintien des collectes de sang en Guadeloupe, malgré un risque infectieux majoré. En effet, comme nous avons pu le constater, le polymorphisme génétique entre donneurs caucasiens et receveurs antillais d'origine africaine se manifeste aussi bien au niveau des phénotypes érythrocytaires courants que rares, et complexifie la prise en charge transfusionnelle ;
- en qualification biologique des dons, une généralisation du phénotypage étendu de tous les donneurs de sang d'origine afro-antillaise. Ce deuxième objectif est un élément contributif à la sécurité transfusionnelle ;
- en préparation, une répartition proportionnée au sein de chacun des deux sites transfusionnels est nécessaire pour bénéficier du meilleur approvisionnement qualitatif et s'adapter aux besoins spécifiques en CGR. Ce troisième objectif peut être favorisé grâce, d'une part, à la création d'un service de distribution rattaché au service de préparation du site de Pointe-à-Pitre, à l'interface entre la préparation des

produits issus des collectes de Guadeloupe et des besoins exprimés par les deux services de délivrance et, d'autre part, à la centralisation au sein de ce même service de distribution de l'approvisionnement en CGR fournis par l'EFS Nord de France. Cet objectif peut encore être optimisé par la création, in situ, d'une banque de sang congelé de phénotype étendu et notamment de groupe O ; RH : 1 et -1 ; RH : -2, -3, 4, 5 ; KEL : -1 ; JK : 1, -2 ; LE : -1, -2 ; FY : -1, -2 ; MNS : -1, 2 et MNS : -3, 4 ; ce qui constituera un quatrième objectif régional ;

- en immunohématologie receveurs et délivrance de PSL, une stratégie transfusionnelle cohérente permettant une transfusion homogène adaptée aux receveurs guadeloupéens et guyanais, notamment drépanocytaires. Ce cinquième objectif peut être atteint notamment en réservant en première intention aux patients allo-immunisés les CGR de phénotypes étendus afin d'éviter les impasses transfusionnelles, conséquences du polymorphisme inter-ethnique entre donneurs et receveurs. Cette stratégie se doit d'être étayée par une étude transfusionnelle de la population drépanocytaire de notre région.

Enfin, il paraîtrait pertinent de réaliser une étude nationale sur les caractéristiques phénotypiques d'une part des donneurs de sang et d'autre part des receveurs, permettant ainsi d'obtenir une cartographie récente et représentative de ces populations afin de définir une stratégie transfusionnelle scientifiquement documentée et d'orienter, autant que possible, certains approvisionnements ciblés vers les régions transfusionnelles aux besoins spécifiques (Île-de-France, Alpes-Méditerranée, Antilles. . .).

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Arrêté du 17 avril 2007 relatif au schéma d'organisation de la transfusion sanguine de Guadeloupe-Guyane (JO du 17 mai 2007).
- [2] Grassineau D, Papa K, Ducourneau A, Duboz P, Boëtsch G, Chiaroni J. Improving minority blood donation: anthropologic approach in a migrant community. *Transfusion* 2007;47:402–9.
- [3] Noizat-Pirenne F. Particularités immunohématologiques dans les populations africaines et antillaises. Implications transfusionnelles. *Transfus Clin Biol* 2003;10:185–91.
- [4] Shaz BH, Zimring JC, Demons DG, Hillyer CD. Blood donation and blood transfusion: special considerations for African Americans. *Transfus Med Rev* 2008;22:202–14.
- [5] Salmon C, Cartron JP, Rouger P. Les groupes sanguins chez l'homme. Paris: Masson; 1997.
- [6] Cartron JP, Rouger P. Bases moléculaires des antigènes de groupes sanguins. De l'immunogénétique à la biologie moléculaire. Paris: Masson; 1998.
- [7] Quaranta JF, Berthier F, Courbil R, Courtois F, Chenais F, et al. Qui sont les receveurs de produits sanguins labiles ? Une étude multicentrique un jour donné. *Transfus Clin Biol* 2009;16:21–9.
- [8] Reid ME, Lomas-Francis C. The blood group antigen. Facts Book. 2nd ed Elsevier Ltd: Academic Press; 2004.
- [9] Noizat-Pirenne F, Lee K, Le Pennec PY, Simon P, Kazup P, Bachir D, et al. Rare RHCE phenotypes in black individuals of Afro-Caribbean origin: identification and transfusion safety. *Blood* 2002;100:4223–31.
- [10] Noizat-Pirenne F, Le Pennec PY, Ansart-Pirenne H, Rouger P. Les phénotypes érythrocytaires rares: importance clinique. *Hématologie* 2001;7:316–27.
- [11] Peyrard T, Pham B-N, Le Pennec P-Y, Rouger P. Les phénotypes érythrocytaires rares: un enjeu de santé publique. *Transfus Clin Biol* 2008;15:109–19.
- [12] Transfusion de globules rouges homologues: produits, indications, alternatives. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (août 2002).
- [13] Ansart-Pirenne H, Rouger P, Noizat-Pirenne F. L'allo-immunisation anti-érythrocytaire: mécanismes cellulaires. *Transfus Clin Biol* 2005;12:135–41.
- [14] Schonewille H, Van De Watering LMG, Loomans DSE, Brand A. Red blood cell alloantibodies after transfusion: factors influencing incidence and specificity. *Transfusion* 2006;46:250–6.
- [15] Meunier N, Rodet M, Bonin P, Chadebech P, Chami B, Lee K, et al. Étude d'une cohorte de 206 patients drépanocytaires adultes transfusés: immunisation, risque transfusionnel et ressources en concentrés globulaires. *Transfus Clin Biol* 2008;15:377–82.
- [16] Lionnet F, Arlet JB, Bartolucci P, Habibi A, Ribeil JA, Stankovic K. Recommandations pratiques de prise en charge de la drépanocytose de l'adulte. *Rev Med Interne* 2009;30:S162–223.
- [17] La Salle-Williams M, Nuss R, Le T, Cole L, Hassell K, Murphy JR, et al. Extended red blood cell antigen matching for transfusions in sickle cell disease: a review of a 14-year experience from a single center (CME). *Transfusion* 2011;51:1732–9.