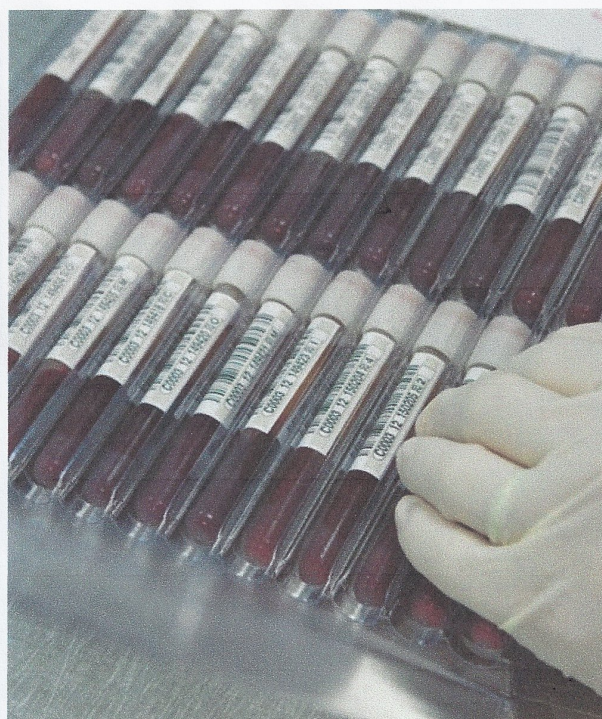


2

Chaque poche contenant le sang prélevé est passée à la centrifugeuse, afin de séparer les globules rouges des plaquettes et du plasma, qui seront stockés et transfusés séparément. Les globules blancs sont éliminés par filtration.



3 Après une première centrifugation, cette machine sépare le plasma des globules rouges de manière entièrement stérile, sans avoir à ouvrir les poches.



4 Question de vérifier la qualité, un tube de sang est prélevé séparément, au moment du don, afin d'être testé en laboratoire. Chaque échantillon est soigneusement étiqueté.

chercheur chez Héma-Québec et professeur associé au département de biochimie et microbiologie de l'Université Laval.

Quant aux globules rouges, leur fabrication est encore balbutiante. « Le volontaire qui s'est prêté à notre étude a reçu l'équivalent de 2 ml de sang, alors qu'une transfusion classique nécessite en moyenne 400 ml, indique Luc Douay. Notre prochain défi est donc de réussir à produire ces globules rouges à l'échelle industrielle,

virus du sida à la suite d'une transfusion sanguine, et 20 000 ont contracté l'hépatite C. Aujourd'hui, dans les laboratoires d'Héma-Québec, la vigilance est extrême. « Pour chaque don, nous effectuons une douzaine de tests bactériens et virologiques », explique Nathalie Rousselle, chef des analyses réglementaires chez Héma-Québec. En plus du VIH, on dépiste les virus des hépatites, du Nil occidental et les agents causant

C'est aussi ce que craint Thomas Ming Swi Chang, directeur du Centre de recherche sur les cellules artificielles de l'Université McGill, à Montréal. Dans son petit bureau, au milieu du fouillis d'un laboratoire à l'allure obsolète, il tente lui aussi, depuis plus de 50 ans, de mettre au point un substitut sanguin efficace. L'aspect modeste de son lieu de travail est trompeur, car ce scientifique

AU QUÉBEC, ON COMPTE 295 000 DONNEURS ACTIFS QUI FONT EN MOYENNE 1,66 DON PAR ANNÉE, POUR ENVIRON 80 000 RECEVEURS.

de façon automatique, dans des bioréacteurs. » Une prouesse que l'équipe espère relever d'ici cinq ans.

« Si c'est un succès, et si les essais cliniques sont concluants, on serait à l'abri d'une pénurie des dons, par exemple en cas d'épidémie, et on pourrait garantir la stérilité absolue du produit », ajoute Gilles Delage, vice-président aux affaires médicales en microbiologie à Héma-Québec. Depuis la terrible affaire du sang contaminé, qui a touché tous les pays dans les années 1980, les établissements chargés de la distribution du sang vivent dans la crainte d'une nouvelle épidémie. Entre 1985 et 1993, près de 1 100 Canadiens ont été infectés par le

la syphilis, ou la maladie de Chagas chez les donateurs d'origine sud-américaine, et d'autres encore. Ces tests, effectués nuit et jour, représentent une véritable course contre la montre, puisqu'il s'écoule rarement plus de 24 heures entre l'arrivée d'une poche de sang et sa livraison aux hôpitaux (voir l'encadré en page 24).

« Nous ne sommes toutefois pas à l'abri de l'émergence d'un nouveau virus ou parasite, estime Gilles Delage. Au cours des 10 dernières années, nous avons vu apparaître le virus du Nil occidental, qui n'existait pas en Amérique du Nord jusqu'en 1999, et il y en aura sûrement d'autres dans les années à venir. »

est célèbre dans le monde entier pour avoir fabriqué la première cellule entièrement artificielle, en 1957! Dans sa chambre d'étudiant, à l'aide de matériel improvisé, notamment d'atomiseurs de parfum, il avait créé une poche de plastique perméable de 1 mm de diamètre, capable de transporter l'oxygène presque aussi efficacement qu'un globule rouge, mais malheureusement trop grosse pour pouvoir circuler dans les vaisseaux. « J'étais jeune, je voulais faire quelque chose de nouveau », explique-t-il avec une timidité surprenante pour un homme qui a été deux fois candidat au prix Nobel, officier de l'Ordre du Canada en 1991 et élu meilleur « mcgillien » en 2011, à presque 80 ans.



Le docteur Thomas Chang, de l'Université McGill a été le premier chercheur à mettre au point en 1957 une cellule entièrement artificielle... un globule rouge ! Il n'a jamais abandonné sa quête : trouver un substitut sanguin artificiel pour sauver des vies quand les transfusions sont impossibles.

en Europe, les essais cliniques, dont un mené en 2008 aux États-Unis sur 590 patients avec le produit PolyHeme, ne convainquent pas les autorités de santé. La raison? Trop d'effets indésirables. « Lors de cet essai, l'administration, en urgence, d'hémoglobine à des blessés a sauvé des vies, mais on a observé un risque légèrement accru de crise cardiaque, 3 % au lieu de 0,6 % dans le groupe témoin », explique Chang. En plus de transporter l'oxygène vers les cellules, les globules rouges naturels ont pour rôle d'éliminer les radicaux libres, ces déchets qui endommagent les tissus. Or, l'hémoglobine pure ne remplit pas cette mission, et les radicaux libres s'accumulent, augmentant le risque d'accidents cardiaques. Le chercheur ne se décourage pas pour autant. Il travaille aujourd'hui sur une nouvelle génération d'hémoglobine, qu'il combine chimiquement à des enzymes capables de détruire les radicaux libres. Et il revient à son idée initiale, imiter le globule rouge. « Grâce aux nanotechnologies, nous pouvons désormais encapsuler cette hémoglobine améliorée dans des billes de polymère biodégradable 100 fois plus petites que les globules rouges. Ces globules rouges synthétiques circulent 48 heures dans le sang, alors que l'hémoglobine

LE DON DE SANG SERA-T-IL BIENTÔT CHOSE DU PASSÉ? «NON, MAIS PLUS ON AURA D'OPTIONS POUR LES TRANSFUSIONS, MIEUX CE SERA.»

Menant de nombreux projets de recherche au cours de sa carrière, notamment sur le rein artificiel, ce médecin n'a jamais cessé de poursuivre son rêve, créer un globule rouge synthétique afin de sauver des vies dans les situations où la transfusion est impossible. « C'est le cas dans les zones sinistrées ou les zones de guerre. En 2008, lors du terrible tremblement de terre qui a secoué la province du Sichuan, en Chine, les secours ne pouvaient pas se rendre sur place pour amener les victimes à l'hôpital. Les gens mouraient faute d'être transfusés, souligne-t-il. Même ici, à Montréal, il faut parfois une heure ou deux avant qu'un accidenté de la route soit amené à l'hôpital, que son groupe sanguin soit testé et qu'il puisse recevoir du sang. »

C'est au début des années 1970 que le chercheur parvient à mettre au point un traitement à base d'hémoglobine, ce pigment contenu dans les globules rouges et

auquel se fixe l'oxygène. En éliminant le globule rouge lui-même et sa membrane, il annihile ainsi tout problème de compatibilité. D'autres chercheurs lui emboîtent le pas, notamment aux États-Unis. Mais il faudra attendre les années 1990 et l'émergence du sida pour que la communauté scientifique commence à s'intéresser à ses travaux. Les besoins en substituts sanguins sécuritaires deviennent si criants que l'hémoglobine de Chang suscite soudain l'intérêt de l'industrie biotechnologique. « Lorsqu'on administre cette hémoglobine à une souris qui a perdu les deux tiers de son sang, elle récupère aussi bien qu'avec une transfusion classique », explique-t-il. Après quelques essais cliniques, plusieurs laboratoires s'emparent du remède. En 2000, l'Afrique du Sud commercialise ainsi Hemopure, que la Russie vient de mettre à son tour sur le marché. Mais en Amérique du Nord et

libre ne circule que 24 heures. » Les premiers essais chez les animaux ont donné des résultats encourageants. « Ce produit peut être stocké à température ambiante et a une durée de vie de 1 ou 2 ans, contre 42 jours pour les globules rouges naturels ou cultivés en laboratoire », s'enthousiasme le docteur Chang. Le don de sang sera-t-il bientôt chose du passé? « Non, répond le chercheur. Aucun produit n'égale jamais le sang humain, mais le but de la médecine est de sauver le plus de vies possibles. Plus on aura d'options pour les transfusions, mieux ce sera. » Et pour les malades, comme Stéphane Raymond, l'angoisse de trouver un donneur compatible ne sera peut-être plus qu'un mauvais souvenir. 