

(2007) 5:1 *GenEdit*, 1-7

CONSERVATION DU SANG DE CORDON OMBILICAL

Sylvie Bordet,¹ Linda Kharaboyan² and André Lebrun³

Les utilisations thérapeutiques actuelles des cellules souches de sang de cordon ombilical et l'espoir qu'elles représentent pour le traitement des maladies dégénératives ont mené à l'établissement de banques de sang de cordon dans beaucoup de régions du monde. Bien que la mise en banque du sang de cordon ombilical soulève de nombreuses questions éthiques et juridiques, cet article se concentre sur la controverse découlant de la coexistence des banques publiques et privées de sang de cordon dans plusieurs pays. Les énoncés de principes adoptés par des associations et groupes consultatifs estiment que dans l'état actuel des connaissances médicales, les femmes enceintes devraient être encouragées à donner le sang de cordon aux banques publiques, en l'absence d'un besoin familial, actuel ou potentiel, d'une greffe de cellules souches. Le sang de cordon recueilli qui ne satisferait pas aux normes de transplantation devrait être disponible pour la recherche et des options devraient être offertes aux parents pour leur permettre de choisir de façon éclairée les types de recherche qu'ils sont disposés à encourager.

Le cordon ombilical, jadis considéré comme un résidu et jeté à la naissance, se révèle être une source de cellules souches hématopoïétiques susceptibles d'être utilisées dans le traitement des cancers hématologiques, des hémopathies et des désordres métaboliques héréditaires¹. En tant qu'alternative aux greffes de moelle, le sang de cordon ombilical présente certains avantages: il peut être recueilli lors d'une naissance, sans douleur pour la mère ou

l'enfant; le nombre de donneurs potentiels est élevé; après la collecte, le typage HLA, le dépistage et la congélation peuvent être effectués rapidement, rendant les cellules souches vite disponibles pour un receveur. En outre, les greffes à compatibilité HLA partielle² ont plus de succès avec les cellules de sang de cordon ombilical qu'avec les cellules de moelle. Néanmoins, le sang de cordon ombilical a certains désavantages: plus longue période de temps pour une greffe de sang de cordon comparativement à la greffe de moelle ce qui peut rendre le receveur vulnérable aux infections, risque de transmission d'une maladie héréditaire (qui

1. Agente de recherche, Université de Montréal.
2. Agente de recherche, Université de Montréal.
3. Vice-Président aux affaires médicales - hématologie, Héma-Québec.

n'aurait pas été diagnostiquée auprès du donneur) et nombre comparativement peu élevé de cellules souches dans le sang de cordon³.

Depuis la première annonce d'une greffe de sang de cordon réussie, en 1988, plus de 6 000 transplantations ont été réalisées à travers le monde⁴. L'utilisation des cellules de sang de cordon ombilical est éprouvée pour les enfants⁵, mais non pour les adultes car une unité de sang de cordon ombilical recueillie à la naissance ne contient souvent pas assez de cellules pour traiter ce dernier. Des recherches ont démontré que les cellules souches contenues dans une unité de sang de cordon ne suffiraient pas à traiter un adulte pesant plus de 110 livres. Certaines stratégies telles que l'expansion de cellules et la transplantation de cellules provenant de cordons multiples sont en cours de développement et de plus en plus de greffes de sang de cordon sont pratiquées avec succès sur les adultes participant à ces essais⁶.

En plus de cellules précurseur du sang, le sang de cordon ombilical semble aussi contenir des cellules souches pouvant se différencier d'autres types de cellules, telles les cellules de cartilage, adipeuses, hépatiques, cardiaques et neurales⁷, incitant à la spéculation quant à l'utilisation potentielle des cellules souches de sang de cordon pour la médecine régénérative. Les progrès dans l'expansion des cellules souches de sang de cordon pourraient résoudre le problème d'insuffisance, permettant de ce fait plus de transplantations visant à traiter des conditions dégénératives chez les adultes⁸. Cependant, cette possibilité demeure en grande partie spéculative à l'heure actuelle.

Les utilisations thérapeutiques actuelles des cellules souches de sang de cordon ombilical et l'espoir qu'elles représentent pour le traitement des maladies dégénératives ont mené à l'établissement de banques de sang de cordon dans beaucoup de régions du monde⁹. Bien que cette pratique soulève des questions de sécurité et d'autres questions morales, juridiques et sociales, la présente discussion se concentre sur certains aspects de la coexistence des banques publiques et privées.

Banques publiques et privées. Les banques publiques rendent des cellules disponibles à toute personne pouvant en avoir besoin sur la base d'une bonne compatibilité HLA. Pour remplir ce rôle, ces banques stockent un grand nombre d'échantillons de cellules souches de sang de cordon pouvant servir à des greffes, avec l'objectif de maximiser les chances de trouver un donneur compatible pour un receveur non-apparenté. Le but est de fournir un accès équitable aux cellules souches de sang de cordon stockées, tout en ne limitant pas la participation aux seules familles qui en ont les moyens financiers. Les banques publiques aux États-Unis exigent généralement entre 15 000 \$ et 35 000 \$ par unité de sang de cordon fournie pour la transplantation, un coût habituellement couvert par les assurances-santé¹⁰. Selon un recensement, il existe 28 banques publiques de sang de cordon aux États-Unis¹¹; il en existe deux de ce type au Canada. Un auteur estimait en 2004 l'approvisionnement mondial en unités de sang de cordon de banques publiques entre 175 000 et 200 000¹².

Quant aux banques privées, elles traitent et stockent le sang de cordon ombilical moyennant paiement, et réserve son usage à l'enfant ou à la famille du « donneur » plutôt que de le rendre disponible selon les besoins. Le but de ces banques est de permettre aux familles pouvant défrayer les coûts de préparation (entre 1 000 et 2 000 \$) et les frais de stockage annuel (entre 100 et 200 \$) d'y avoir accès pour un éventuel usage¹³. Dans de récents reportages, des personnalités connues du football et des membres de familles royales¹⁴ ont eu recours à ces banques, ce qui contribue à en faire la publicité et attire l'attention sur les promesses faites aux acheteurs : l'affirmation d'un joueur de football à l'effet que ces cellules lui fournissent une assurance contre des problèmes de tendon ou de cartilage en est un exemple¹⁵. Une organisation a identifié 41 banques privées en Amérique du Nord, 42 en Europe et 28 en Asie¹⁶. Aucune statistique fiable n'est disponible quant au nombre d'unités dans les banques privées.

Une initiative récente de la Virgin Health Bank propose une approche « combinée » de ? banques de sang de cordon, divisant le sang

de cordon ombilical recueilli entre une banque publique (80% du sang recueilli), où les cellules seront disponibles pour l'utilisation de tous, et une banque privée (20% de l'échantillon recueilli), où les cellules restantes seront à la disposition du « donneur » ou de sa famille en cas de besoin¹⁷. Les parents choisissant cette option payeront des frais comparables à ceux d'autres banques privées¹⁸. Il convient de noter que des technologies d'expansion des cellules, actuellement inexistantes sur le marché, seront nécessaires afin d'obtenir, à partir de ces échantillons, des quantités suffisantes de cellules pour les traitements présentement connus ainsi que pour leur usage en médecine régénérative.

La coexistence des banques privées et publiques dans beaucoup de pays crée une controverse et est examinée dans des énoncés de politique ou avis récents publiés par des associations de professionnels¹⁹ et d'autres groupes consultatifs²⁰.

Justification médicale des banques. Ces politiques et avis déclarent que, dans l'état actuel de la connaissance médicale, la probabilité d'utilisation autologue ou familiale du sang de cordon ombilical stocké à la naissance est très basse, excepté pour des situations particulières, de sorte que les dons non-dirigés en faveur des banques publiques devraient être largement encouragés²¹. La probabilité de développer une maladie qui exigera une greffe de sang de cordon ombilical est très faible dans la population générale, de sorte qu'il est actuellement très peu probable qu'une famille sans historique de maladies hématologiques ou de troubles du métabolisme ait un jour besoin du sang de cordon mis en banque²². En outre, si une maladie génétique est présente, les cellules du sang de cordon du patient lui-même ne peuvent être employées, car elles contiendront la mutation causant la maladie. Dans le cas de certaines maladies non-génétiques telle la leucémie, des cellules contenant des marqueurs de malignité ont été trouvées dans le sang de cordon ombilical du patient, rendant douteuse leur utilisation pour traitement. Il existe des rapports isolés de traitements réussis de leucémie et d'anémie aplasique par transplantation de sang de

cordon autologue²³, mais l'opinion médicale actuelle penche toujours du côté des banques publiques de sang de cordon afin d'assurer la disponibilité des dons à tous ceux qui en ont besoin, plutôt que de favoriser ceux qui en ont les moyens, malgré le fait qu'il ne sera peut-être pas possible pour eux de les utiliser.

Banques publiques représentatives. Les types HLA sont génétiquement déterminés, de sorte que la probabilité de trouver un donneur compatible est généralement plus grande à l'intérieur d'un même groupe racial ou ethnique. Ainsi, il est important que les banques publiques de sang de cordon rassemblent un nombre suffisant d'échantillons de divers groupes raciaux et ethniques, ce qui permet d'assurer une bonne compatibilité pour le plus grand nombre de receveurs potentiels. On a noté que les patients issus des groupes minoritaires ont plus de difficulté à trouver une greffe compatible. Dans une banque de moelle aux États-Unis, les Afro-Américains avaient une probabilité de 30% de trouver une greffe compatible, tandis que les Caucasiens avaient une chance de 80%²⁴. Une étude américaine a constaté que les banques de sang de cordon n'ont pas, au départ, atteint une meilleure représentation des minorités dans leurs échantillons que les banques de moelle²⁵, bien que des interventions ciblées puissent améliorer ceci²⁶. Ce fossé doit être comblé pour que les banques publiques puissent réaliser pleinement leur potentiel. L'importance de recruter des donneurs des groupes minoritaires est soulignée dans certaines politiques²⁷. Une autre étude a constaté que le sang de cordon de certains groupes ethniques peut contenir un nombre inférieur de cellules ou démontrer une plus grande incidence de maladies infectieuses²⁸, suggérant un plus grand besoin de recruter ces groupes efficacement pour permettre la collecte d'un nombre suffisant d'unités adéquates pour la transplantation. Il est nécessaire de sensibiliser les membres de ces communautés sur l'importance des banques de sang de cordon et d'établir des mécanismes pour s'assurer que toutes les populations ont un accès équitable à la collecte et à l'utilisation du sang de cordon²⁹. Généralement, les banques publiques limitent la collecte de sang de cordon à un réseau local d'hôpitaux, rendant de ce fait le don

difficile pour des parents qui se trouvent en dehors de la zone de la population desservie. Une solution possible pour augmenter la représentation des minorités dans les banques de sang de cordon est d'élargir le réseau des hôpitaux qui collectent des dons pour y inclure ceux qui desservent des minorités. Cette stratégie a été employée avec succès dans au moins un cas³⁰. D'autres mesures suggérées afin d'augmenter la représentation des minorités dans les banques publiques de cordon sont l'éducation des populations quant aux avantages des greffes de sang de cordon³¹, l'augmentation du nombre des membres de minorités recrutés comme employés des programmes de sang de cordon, la permission de recruter des donneurs pendant le travail d'accouchement plutôt que d'exiger le recrutement pendant la grossesse, l'utilisation de messages d'intérêt public, la sensibilisation par le biais d'organisations communautaires et la distribution de matériel éducatif en diverses langues³².

En plus de mettre l'accent sur le recrutement de donneurs issus des minorités, la plupart des politiques recommandent que le stockage de sang de cordon soit publiquement financé pour les familles à risque de problèmes médicaux exigeant une greffe, ou qui ont un type rare de HLA, afin d'assurer l'égalité dans l'accès au traitement³³.

Utilisation des échantillons impropres à la greffe en recherche. Le sang de cordon ombilical recueilli peut ne pas être utilisable pour une greffe. Cela peut être le cas lorsque la quantité de cellules dans le sang de cordon est insuffisante ou lorsque le sang s'avère être altéré par une maladie infectieuse ou génétique. Environ la moitié des unités de sang de cordon recueillies et destinées aux banques ne sont pas congelées pour fins de greffes potentielles³⁴. D'importantes raisons justifient l'usage de ces échantillons pour la recherche. La prise de position récente d'une organisation professionnelle a été critiquée pour n'avoir pas tenu compte de cette possibilité et s'être limitée aux utilisations thérapeutiques courantes du sang de cordon³⁵. Il est intéressant de noter que les organismes professionnels américains et canadiens que nous avons étudiés se sont

également concentrés sur l'utilisation thérapeutique courante plutôt que sur la recherche. Le CCNE français, bien qu'approuvant la recherche, considérait en 2002 que les sources alors disponibles de sang de cordon étaient adéquates pour la recherche³⁶.

Les possibilités de recherche devraient être prises en considération dans la conception des formulaires de consentement et lors de la communication avec les patients. Une banque publique de sang de cordon du Québec, Héma-Québec, sollicite le consentement pour l'utilisation en recherche du sang de cordon inutilisable pour une greffe en même temps que le consentement pour le don³⁷. Cette approche a le mérite de simplifier le processus de consentement et d'augmenter potentiellement le nombre d'échantillons disponibles pour la recherche. Cependant, elle exige que l'information quant au type de recherche qui sera effectué avec le sang de cordon soit fournie puisque les parents peuvent avoir certaines objections selon le type de recherche. Une étude a constaté que des mères interrogées six mois après leur don de sang de cordon ont exprimé des inquiétudes à propos du dépistage génétique et de la recherche. En ce qui concerne la recherche, le malaise concernait la possibilité que le sang de cordon ombilical donné soit utilisé pour une manipulation génétique ou un « clonage »³⁸. Cela démontre que des renseignements précis sur l'utilisation prévue en recherche devraient être fournis aux patients.

Information et consentement des parents. Étant donné la présence actuelle de deux principaux joueurs sur la scène des banques de sang de cordon, il est important de déterminer si, et comment, les parents sont renseignés quant à leurs options. Des études ont montré que les femmes ne sont pas bien informées sur ces questions et qu'elles veulent plus d'informations, de meilleure qualité. De plus, les femmes enceintes souhaitent être informées assez tôt dans l'évolution de leur grossesse pour avoir le temps d'assimiler l'information avant de prendre leur décision³⁹. Les sources d'information actuellement disponibles semblent incomplètes. Dans le meilleur des

cas, les banques publiques collectent dans un nombre restreint d'hôpitaux, mais ne diffusent pas d'informations au-delà. Les banques privées peuvent distribuer des documents dans les cliniques obstétriques et les cabinets des praticiens, mais cette pratique soulève des inquiétudes quant à l'objectivité de l'information contenue dans ces documents⁴⁰. Des études démontrent que les femmes voudraient que les professionnels de la santé soient disponibles comme source d'information⁴¹. Toutefois, si la clinique ou le praticien est affilié à une banque privée, l'information obtenue à partir de cette source peut paraître suspecte. Certains énoncés de politique exigent explicitement que les affiliations et les conflits d'intérêt soient clarifiés pour le patient⁴².

Ces études démontrent également qu'une fois informées, la plupart des femmes envisageraient le don à une banque publique de sang de cordon, bien qu'elles aient des inquiétudes concernant certains aspects du processus⁴³. Le manque d'information adéquate fournie par une source de confiance et la difficulté de faire don du sang de cordon à une banque publique lorsqu'il n'y en a pas à l'hôpital d'accouchement ont souvent comme conséquence que les parents, sciemment ou non, abandonnent tout droit sur le sang de cordon de leur enfant, en supposant que le personnel de l'hôpital en disposera comme il le fait pour d'autres types de résidus biologiques. On estime que dans 99 pour cent des naissances, le sang de cordon est jeté⁴⁴. Ceci suggère qu'une information adéquate des options de mise en banque du sang de cordon pourrait faire augmenter le nombre d'unités de ce sang recueillies pour usage public, suscitant l'espoir quant au recrutement des donneurs et au développement du potentiel des banques publiques.

Conclusion. Bien que les banques de sang de cordon ombilical soulèvent de nombreuses questions morales et légales, le noyau de cette discussion a été la coexistence des banques de sang de cordon publiques et privées. Tous les énoncés de politique des associations de professionnels et des groupes consultatifs de cette étude estiment qu'en l'état actuel de la science médicale, les femmes enceintes devraient, en l'absence du

besoin familial actuel ou potentiel d'une greffe de cellules souches, être encouragées à donner leur sang de cordon aux banques publiques. Cependant, les registres publics doivent remplir leur objectif qui est de fournir, autant que possible, des greffes compatibles au plus grand nombre afin de justifier les dépenses encourues pour leur création et leur maintien. Puisque les banques publiques exigent une grande diversité de cellules de types HLA, provenant de différentes populations afin de fournir des donneurs pour le plus grand nombre possible, il est important d'encourager une plus large collecte et de créer un réseau de partage de renseignements entre les banques de sang de cordon pour faciliter les recherches. Obtenir une augmentation des dons de sang de cordon pour les banques publiques exigera que des renseignements fiables soient fournis aux femmes enceintes. En outre, pour assurer le juste accès à tous aux services de soins de santé, les familles à risque de maladies spécifiques traitables par une greffe de sang de cordon devraient avoir l'occasion de stocker le sang de cordon de leur enfant dans un registre public pour leur usage exclusif, comme cela est recommandé dans la plupart des politiques examinées⁴⁵. Étant donné la promesse grandissante d'utilisation des cellules souches du sang de cordon, le sang de cordon recueilli qui ne satisfait pas aux normes de transplantation devrait être disponible pour la recherche et des options devraient être offertes aux parents, leur permettant de choisir le type de recherches qu'ils sont disposés à encourager.

Les banques publiques qui répondent à ces critères devraient générer un bénéfice commun qui justifie l'investissement requis. Dans cette optique, les résultats d'une initiative américaine récente devraient être suivis de près: une loi sur les cellules souches thérapeutiques et la recherche, la *Stem Cell Therapeutic and Research Act of 2005*⁴⁶, votée en décembre 2005, vise à augmenter l'inventaire des échantillons de sang de cordon dans les banques publiques américaines de 150 000 unités de haute qualité. Environ 79 millions de dollars ont été attribués à ce programme pour poursuivre jusqu'en 2010. Les banques de sang de cordon du programme devront être conformes à toutes les normes fédérales de qualité et

être accréditées par une autorité à déterminer. Un système central de recherche de compatibilité et de réservation des unités pour la greffe sera établi. Des mesures seront mises en œuvre pour favoriser les dons des personnes appartenant à des groupes minoritaires, de sorte que les membres des populations sous-représentées aient la même probabilité de trouver un donneur compatible. Le sang de cordon recueilli et impropre à l'usage clinique sera rendu disponible pour des recherches soumises à l'évaluation des pairs. Un projet pilote est établi pour recueillir et stocker des unités de sang de cordon des familles dont un parent au premier degré souffre d'une maladie pouvant être traitée par une greffe, ceci sans frais pour la famille. Ce programme est ainsi conforme à plusieurs des recommandations contenues dans la prise de position de l'EGE et sa mise en place devrait être une source importante de données.

Bien que dans l'état actuel de la connaissance médicale la plupart des énoncés de politique découragent la mise en banque privée, elles ne sont généralement pas en faveur de leur interdiction⁴⁷. Quelques pays européens ont interdit la constitution de banques privées sur leur territoire (Italie, France et Espagne), mais, dans l'ensemble, la mise en banque au privé semble augmenter, et ce, plus rapidement que le don aux banques publiques⁴⁸. Compte tenu de cette réalité, les mécanismes par lesquels les banques privées peuvent contribuer à l'intérêt commun devraient être explorés. Les suggestions émises à ce jour portent sur la contribution par des banques privées au financement des banques publiques, la collaboration en recherche entre le public et le privé et le don aux banques publiques d'unités de sang de cordon qui ne sont plus nécessaires. Cette dernière suggestion serait réalisable seulement si toutes les unités de sang de cordon en banque privée avaient été recueillies, testées et stockées d'après les normes applicables aux banques publiques et les bonnes pratiques de fabrication (cGMP).

Si les avancées de la recherche sur les cellules souches fournissent dans l'avenir la preuve d'une utilité des banques autologues de sang de cordon, les autorités responsables devraient, à notre avis, réfléchir à la faisabilité et aux coûts d'une collecte systématique du

sang de cordon de tous les nouveau-nés. Ceci résoudrait le problème de l'approvisionnement et de la diversité, et assurerait un accès équitable de tous les individus à des cellules compatibles, à défaut de leurs propres cellules. Cette perspective est conforme à l'opinion du CCNE français sur les banques de sang de cordon qui énonce que si l'utilisation autologue du sang de cordon s'avérait utile, les principes de justice et d'équité devraient prédominer et le stockage autologue ne devrait pas être un service laissé aux banques commerciales mais plutôt devenir courant et être couvert par les autorités publiques⁴⁹. L'opinion de l'EGE abonde dans ce sens en énonçant que si l'utilisation autologue des cellules de sang de cordon d'une personne venait à présenter un intérêt, « la conservation de ce sang ne devrait pas être un service confié à des banques commerciales, mais devrait être assurée par le secteur public, de façon à garantir à tous un accès équitable aux soins de santé »⁵⁰.

¹ Les maladies qui peuvent être traitées avec des greffes de cellules souches de sang de cordon ombilical incluent des leucémies, des lymphomes et des maladies héréditaires comme l'anémie à hématies falciformes, l'anémie de Fanconi, le déficit immunitaire combiné sévère et le syndrome de Hurler. Consulter le site suivant en ligne: <http://www.marlow.org/PATIENT/Undrstd Disease Treat/Lrn about Disease/index.html>, dernier accès, le 23 janvier 2007.

² « HLA » fait référence aux *human leucocyte antigens* (antigènes de leucocytes humains). Ce sont des protéines qui apparaissent sur la surface des cellules d'un individu, utilisées par le système immunitaire pour distinguer entre les cellules du soi et du non-soi, et en grande partie responsables des rejets de greffes. De nombreuses variantes de ces protéines se retrouvent dans les populations humaines. Six de ces protéines ont été identifiées comme étant les plus importantes au point de vue clinique dans les greffes de tissus, et celles du donneur et du receveur devraient correspondre exactement pour diminuer le risque de rejet par le receveur. La plupart des greffes de tissu visent donc cette correspondance exacte entre le donneur et le receveur pour ces six antigènes. Cependant, les greffes de cellules souches de sang de cordon semblent mieux tolérer les « incompatibilités », et peuvent réussir avec aussi peu que quatre HLA compatibles. Voir Rubinstein P, « Why Cord Blood », (2006) *Human Immunology* 67:398-404.

³ Voir Brunstein C et Wagner J, « Umbilical Cord Blood Transplantation and Banking », (2006) *Annual Reviews in Medicine* 57:403-17, et Gunning J, « Umbilical cord cell banking- Implications for the future », (2005) *Toxicology and Applied Pharmacology* 207(2 Suppl):538-43.

⁴ Moise K, « Umbilical Cord Stem Cells » (2005) *Obstetrics and Gynecology* 106:1393-1407.

⁵ Brunstein et Wagner, *supra* note 3, et Ballen KK, « New trends in umbilical cord blood transplantation » (2005) *Blood* 105:3783-3792 les deux contiennent une vue d'ensemble d'essais récents avec des adultes.

⁶ Brunstein et Wagner, *supra* note 3, résume certains de ces essais.

⁷ Kögler G, Sensken S, Airey JA, Trapp T, Muschen M, Feldhahn N, et al., « A new human somatic stem cell from placental cord blood with intrinsic pluripotent differentiation potential » (2004) *Journal of Experimental Medicine* 200:1 23-135. Voir aussi McGuckin C et al, « Embryonic-like stem cells from umbilical cord and potential for neural modeling », (2006) *Acta Neurobiologiae Experimentalis* 66:321-39.

⁸ Sanz MA, « Cord-blood transplantation in patients with leukemia - a real alternative for adults » (2004) *New England Journal of Medicine* 351:2328.

⁹ Saginur M, Kharaboyan L, Knoppers BM, « Umbilical Cord Blood Stem Cells: Issues with

Private and Public Banks » (2004) *Health Law Journal*, 12:17 at 22.

¹⁰ Moise, *supra* note 4.

¹¹ Voir http://www.parentsguidecordblood.com/content/usa/banklists/publicbanks_new.shtml?navid=9, dernier accès, le 24 janvier 2007.

¹² Steinbrook R, « The cord blood controversies » (2004) *New England Journal of Medicine* 351:2255-2257.

¹³ « Private cord blood banks », (2004) *The Medical Letter on Drugs and Therapeutics* 46:21-22.

¹⁴ Templeton S-K, « Footballers use babies for 'repair kits' », *Sunday Times*, 27 août 2006, accessible en ligne: <http://www.timesonline.co.uk/article/0,,2087-2330444,00.html>, dernier accès, le 23 janvier 2007;

Fuchs D., « Royal baby reignites debate on storing cord blood », *The Guardian*, 27 février 2006, accessible en ligne: <http://www.guardian.co.uk/international/story/0,,1718555,00.html>, dernier accès, le 23 janvier 2007.

¹⁵ Voir Templeton S-K, *supra* note 14.

¹⁶ Les chiffres pour l'Amérique Central et du Sud sont de 24, 4 pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, et 3 pour l'Afrique, selon www.parentsguidecordblood.com, dernier accès, le 24 janvier 2007.

¹⁷ Communication personnelle, Virgin Health Bank, 16 février 2007.

¹⁸ Le site Web de la Virgin Health Bank annonce un tarif de 1500 Livres, ou approximativement 2 940 dollars américains, pour ce service, qui inclut le stockage du sang de cordon à la banque privée pendant 20 ans. Voir <http://www.virginhealthbank.com/TheCost.html>, dernier accès, le 27 février 2007.

¹⁹ Les rapports suivants, provenant d'associations professionnelles, seront examinés ici: American College of Obstetricians and Gynecologists, Committee on Obstetric Practice, & ACOG committee opinion « Routine storage of umbilical cord for potential future transplantation » (1997) *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 58: 257-259 [United States]; American Academy of Pediatrics (« APA ») - Policy Statement - « Cord Blood Banking for Potential Future Transplantation » (2007) *Pediatrics* 119:165-170 [United States]; Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (« RCOG ») - Scientific Advisory Committee. *Umbilical Cord Blood Banking. Opinion Paper no. 2*, 2006 [United Kingdom]; Société des obstétriciens et gynécologues du Canada (« SOGC »), Directives cliniques de la SOGC - « Mise en banque du sang de cordon ombilical : implications pour les fournisseurs de soins périnataux », (2005) *Journal of Obstetrics and Gynecology Canada* 156:275-290 [Canada].

²⁰ Les Avis suivants sont étudiés ici : France, Comité Consultatif National d'Éthique, ("CCNE"). *Les banques de sang de cordon ombilical en vue d'une utilisation autologue ou en recherche*. Avis No. 74,

Décembre 2002, accessible en ligne: <http://www.ccne-ethique.fr/francais/pdf/avis074.pdf> ; Groupe européen d'éthique des sciences et des nouvelles technologies ("EGE"). *Avis no. 19 – Les aspects éthiques des banques de sang de cordon ombilical*. Bruxelles, 2004.

²¹ Tous les énoncés de politique et les opinions mentionnés aux notes 19 et 20, *supra*, sont de cet avis.

²² Fisk NM et al, « Can routine commercial cord blood banking be scientifically and ethically justified? » (2005) *Public Library of Science Medicine* 2: e44.

²³ Hayani A et al, « First report of autologous cord blood transplantation in the treatment of a child with leukemia » (2007) *Pediatrics* 119:296-300; Frichtman S et al, « The successful treatment of severe aplastic anemia with autologous cord blood transplantation » (2004) *Biology of Blood and Marrow Transplantation* 10:741-742. En 2004, la revue *Medical Letter* (*supra* note 13) a rapporté 7 greffes autologues de sang de cordon réalisées dans le monde depuis 1998.

²⁴ Laver J et al, « Assessment of barriers to bone marrow donation by unrelated African-American potential donors » (2001) *Biology of Blood and Marrow Transplantation* 7:45-48.

²⁵ Ballen KK et al, « Racial and ethnic composition of volunteer cord blood donors: comparison with volunteer unrelated marrow donors » (2002) *Transfusion* 42:1279-1284.

²⁶ Ballen KK et al, « Racial Diversity with High Nucleated Cell Counts and CD34 Counts Achieved In a National Network of Cord Blood Banks » (2004) *Biology of Blood and Marrow Transplantation* 10:269-275.

²⁷ APA, *supra* note 19, recommandation 11 aux institutions; EGE, *supra* note 20, opinion 2.10.

²⁸ L'étude rapportée par Ballen et al, *supra* note 26, note que les unités de sang de cordon des Afro-Américains contiennent en moyenne moins de cellules que celles d'autres groupes, et que les unités des populations d'origine asiatique ont, par exemple, une incidence plus élevée d'hépatite.

²⁹ Kurtzberg J, Drapkin Lyerly A, Sugarman J, « Untying the Gordian knot: policies, practices, and ethical issues related to banking of umbilical cord blood » (2005) 115:10 *The Journal of Clinical Investigation* 2592 at 2595.

³⁰ *Supra* note 26.

³¹ Grossman B et al, « Barriers and motivations to blood and cord blood donations in young African-American women » (2005) *American Journal of Hematology* 78:198-202.

³² Plant M and Knoppers BM, « Umbilical cord blood banking in Canada: socio-ethical and legal issues » (2005) 13 *Health Law Journal* 187-212.

³³ Voir RCOG, *supra* note 19, recommandation 5; AAP, *supra* note 19, recommandation 1 aux médecins; CCNE, *supra* note 20, pp. 4-5; EGE, *supra* note 20, opinion 2.9.

³⁴ Ballen KK, *supra* note 5. À ceci, on devrait ajouter la déclaration de l'un des principaux centres

américains de transplantation, qui affirme que plus de 50% des échantillons envoyés pour transplantation présentent des problèmes de qualité; Brunstein et Wagner, *supra* note 3.

³⁵ Chan S, « Cord-blood-banking - what are the real issues? » (2006) *Journal of Medical Ethics* 32:621-22.

³⁶ CCNE, *supra* note 20, p. 5.

³⁷ Héma-Québec.

³⁸ Danzer E et al, « Attitudes of Swiss mothers toward unrelated umbilical cord blood banking 6 months after donation » (2003) *Transfusion* 43:604-608.

³⁹ Perlow JH, « Patients' Knowledge of Umbilical Cord Blood Banking » (2006) *Journal of Reproductive Medicine* 51:642-648; Sugarman J, Kaplan L, Cogswell B and Olson J, « Pregnant Women's Perspectives on Umbilical Cord Blood Banking » (1998) *Journal of Women's Health* 7:747-757; Fernandez CV, Gordon K, Hof MV, et al., « Knowledge and attitudes of pregnant women with regard to collection, testing and banking of cord blood stem cells » (2003) *Canadian Medical Association Journal* 168:695-698.

⁴⁰ EGE, ACOG, SOGC et CCNE notent la nécessité de contrôler les affirmations dans les publicités de banques privées. Voir aussi Moise K, *supra* note 4.

⁴¹ Sugarman et al et Fernandez et al, *supra* note 39.

⁴² APA, *supra* note 19, recommandation 9 aux institutions; SOCG, *supra* note 19, recommandation 15.

⁴³ Comme de ne pas compromettre leur sécurité ou celle de leur enfant pendant l'accouchement, la protection des renseignements confidentiels (tels les résultats des tests pour maladies infectieuses et génétiques), la possibilité que le sang de cordon puisse être nécessaire pour leur propre famille. Voir Sugarman et al, *supra* note 39.

⁴⁴ Page Web de la Société internationale de sang de cordon, « Don't throw it away! » http://www.cordblood.org/index.php?rm=common_page&id=10 (dernier accès, le 24 janvier 2007).

⁴⁵ *Supra* note 33.

⁴⁶ 119 Stat 2550.

⁴⁷ RCOG, *supra* note 19, recommandation 2; APA, *supra* note 19, recommandations 2, 9, 10 aux institutions; CCNE, *supra* note 20 at 7; EGE, *supra* note 20, opinion 2.2.

⁴⁸ Nietfeld & Veiter, *Statistics of Autologous Cord Blood Storage and Use*, présentation, Octobre 2004.

⁴⁹ CCNE, *supra* note 20 at 9.

⁵⁰ EGE, *supra* note 20, Avis 2.11.