

**HEC MONTRÉAL**

**L'identification des facteurs qui affectent la demande des produits  
sanguins au Québec**

**par**

**Carolina Sarappa**

**Sciences de la gestion**

**Marketing**

*Mémoire présenté en vue de l'obtention*

*du grade de maîtrise ès sciences*

*(M. Sc.)*

Décembre 2006

© Carolina Sarappa, 2006

## Sommaire

Dans le système du sang au Québec, HÉMA-QUÉBEC a la mission d'assurer la qualité des produits sanguins et de les fournir en quantités suffisantes pour approvisionner les hôpitaux. De plus, HÉMA-QUÉBEC se charge de recueillir cette ressource unique auprès de la population, ce qui nécessite la mobilisation et l'organisation de ses employés et de ses nombreux bénévoles.

Depuis quatre (4) ans, les livraisons de culots globulaires se sont stabilisées et ont même diminué légèrement. Les raisons derrière ces fluctuations ne sont pas clairement expliquées et les modèles de prévisions utilisés pour prévoir la demande jusqu'à présent ont échoué dans la tâche de fournir les bonnes estimations de la demande.

Cette recherche a pour but d'identifier les facteurs qui affectent la demande de produits sanguins au Québec pour ensuite proposer un modèle de prévision qui servira d'outil d'aide à la décision pour la gestion des stocks et la planification des collectes de sang. Afin d'identifier les déterminants de la demande pour ce type de produit, une collecte de données auprès d'un échantillon de huit (8) banques de sang de centres hospitaliers a été faite.

Selon les répondants de notre échantillon, les variables qui ont le plus d'impact sur la demande ont tous l'effet de diminution sur cette dernière. L'amélioration des pratiques chirurgicales et médicales, les progressions médicales et technologiques, l'utilisation de produits substitués, l'éducation des intervenants dans les centres hospitaliers, la mise en place de protocoles de pratiques transfusionnels et les cibles de péremption des produits, sont les facteurs qui ont le plus d'influence sur la variable d'intérêt de cette recherche.

L'absence de données quantitatives et la difficulté de mesurer certains concepts relatifs aux variables identifiées nous a poussé, dans une deuxième étape, à utiliser les techniques de prévision du type extrapolatif, pour répondre au deuxième objectif de l'étude : le développement d'un outil de gestion de la demande de sang au Québec.

Il s'agit d'un modèle de prévision basé sur les données historiques (une série chronologique représentant les quantités de culots globulaires livrés dans le passé). Ce type de modèles de base sur les caractéristiques identifiées dans la série chronologique (tendance, saisonnalité, etc.) pour concevoir des prévisions futures. Les résultats fournis par ce modèle ont permis d'obtenir des estimations de la demande hebdomadaire future avec beaucoup de précision, et ce, à court terme. Comparativement aux techniques employées par HÉMA-QUÉBEC, la performance du modèle que nous suggérons est supérieure.

En plus de recommander l'utilisation de ce modèle comme outil de gestion de la demande, nous suggérons à HÉMA-QUÉBEC de renforcer les liens et la communication avec les centres hospitaliers du Québec. De cette manière, il sera plus facile de prévoir à plus long terme et de s'ajuster aux changements dans la demande pour ainsi minimiser le temps de réponse à l'égard des ces fluctuations. Le partage de l'information et la collaboration a des effets bénéfiques pour tous les partis. C'est pourquoi nous jugeons qu'une meilleure communication ne peut que contribuer à l'amélioration de la gestion du système du sang au Québec.

## Table des matières

Sommaire .....	ii
Table des matières .....	iv
Liste des figures .....	x
Liste des tableaux .....	x
Remerciements .....	xi
<b>1. Introduction.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>2. Problématique .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>3. Cadre d'analyse .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>3.1 Événements mouvementés des années 1990s .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>3.2 Système du sang au Québec.....</b>	<b>- 4 -</b>
3.2.1 HÉMA-QUÉBEC .....	- 5 -
3.2.2 Centres hospitaliers.....	- 5 -
3.2.2.1 Répartition des établissements.....	- 6 -
3.2.2.2 Tarification aux centres hospitaliers.....	- 6 -
3.2.3 Comité d'hémovigilance .....	- 6 -
3.2.3.1 Mandat du Comité d'hémovigilance .....	- 7 -
3.2.3.2 Composition du Comité d'hémovigilance.....	- 7 -
3.2.4 Santé Canada et la Société canadienne du sang.....	- 7 -
<b>3.3 Le sang.....</b>	<b>- 8 -</b>
3.3.1 Culot globulaire .....	- 8 -
3.3.1.1 Utilisation du culot globulaire.....	- 9 -
<b>3.4 Marché du sang .....</b>	<b>- 9 -</b>
3.4.1 Aperçu général du marché du sang au Québec .....	- 9 -
3.4.2 Aperçu général du marché du sang pour le reste du Canada .....	- 10 -
3.4.3 Analyse comparative.....	- 11 -
<b>4. Revue de la littérature .....</b>	<b>- 12 -</b>
<b>4.1 Prévision en gestion.....</b>	<b>- 12 -</b>
4.1.1 Rôle de la prévision dans la prise de décision.....	- 12 -
4.1.2 Succès de la prévision.....	- 14 -

4.1.3 Choix de la prévision.....	- 15 -
4.1.3.1 Précision .....	- 15 -
4.1.3.2 Horizon temporel.....	- 15 -
4.1.3.3 Rapidité et la régularité.....	- 16 -
4.1.3.4 Détail et pertinence.....	- 17 -
<b>4.2 Techniques de prévision.....</b>	<b>- 17 -</b>
4.2.1 Techniques qualitatives .....	- 17 -
4.2.2 Techniques quantitatives.....	- 18 -
<b>4.3 Prévisions du ministère de la Santé et des Services sociaux.....</b>	<b>- 19 -</b>
4.3.1 Description du processus de prévision.....	- 19 -
4.3.2 Modèle basé sur le système APR-DRG.....	- 20 -
<b>4.4 Méthode de prévision à appliquer au cas de la demande des produits sanguins au Québec .....</b>	<b>- 21 -</b>
4.4.1 Description des méthodes à utiliser .....	- 21 -
4.4.1.1 Régression multiple.....	- 21 -
4.4.1.2 Définition et forme générale d'un modèle ARIMA .....	- 23 -
4.4.1.3 Jugement d'experts .....	- 24 -
4.4.2 Justification du choix.....	- 24 -
4.4.2.1 Prévision à long terme versus à court terme .....	- 24 -
<b>4.5 Variables affectant la demande de culots globulaires identifiées dans la littérature.....</b>	<b>- 25 -</b>
4.5.1 Caractéristiques de la population.....	- 25 -
4.5.1.1 Population vieillissante.....	- 25 -
4.5.1.2 Sexe des patients.....	- 26 -
4.5.1.3 Proportion d'hommes et de femmes dans la société.....	- 26 -
4.5.1.4 Perception publique de la sécurité du sang .....	- 27 -
4.5.1.5 Pauvreté, violence et crimes à armes blanches .....	- 27 -
4.5.2 Amélioration des pratiques chirurgicales et médicales .....	- 28 -
4.5.2.1 Amélioration des pratiques chirurgicales .....	- 28 -
4.5.2.2 Amélioration des pratiques médicales.....	- 29 -
4.5.3 Progressions médicales et technologiques .....	- 29 -

4.5.3.1 <i>Progressions médicales</i> .....	- 29 -
4.5.3.2 <i>Progressions technologiques</i> .....	- 29 -
4.5.4 Coût des culots globulaires et cibles de péremptions .....	- 30 -
4.5.4.1 <i>Coût des culots globulaires</i> .....	- 30 -
4.5.4.2 <i>Cibles de péremptions</i> .....	- 30 -
<b>5. Hypothèses de recherche</b> .....	<b>- 31 -</b>
<b>6. Méthodologie</b> .....	<b>- 32 -</b>
<b>6.1 Type de recherche</b> .....	<b>- 32 -</b>
<b>6.2 Méthode de collecte des données</b> .....	<b>- 33 -</b>
6.2.1 Données historiques des livraisons .....	- 33 -
6.2.2 Rencontres préparatoires dans les centres hospitaliers .....	- 33 -
6.2.3 Recherche sur le terrain .....	- 34 -
<b>6.3 Échantillon</b> .....	<b>- 34 -</b>
6.3.1 Sollicitation des répondants .....	- 34 -
6.3.2 Description de l'échantillon .....	- 34 -
<b>6.4 Procédure de la collecte de données</b> .....	<b>- 36 -</b>
6.4.1 Pré-test .....	- 36 -
6.4.2 Guide d'entrevue .....	- 36 -
6.4.2.1 <i>Questions générales</i> .....	- 37 -
6.4.2.2 <i>Processus de commande des produits sanguins</i> .....	- 37 -
6.4.2.3 <i>Facteurs qui affectent la demande de culots globulaires</i> .....	- 38 -
6.4.2.4 <i>Prévision des besoins</i> .....	- 38 -
6.4.2.5 <i>Grille d'évaluation</i> .....	- 38 -
6.4.3 Conduite des entrevues individuelles .....	- 39 -
6.4.4. Débriefing des répondants .....	- 40 -
<b>6.5 Traitement et compilation des données</b> .....	<b>- 40 -</b>
<b>6.6 Validité et fidélité des mesures</b> .....	<b>- 41 -</b>
6.6.1 Validité .....	- 41 -
6.6.2 Fidélité .....	- 41 -
<b>7. Résultats</b> .....	<b>- 42 -</b>
<b>7.1 Questions générales</b> .....	<b>- 42 -</b>

7.1.1 Spécialisations des centres hospitaliers.....	- 42 -
7.1.2 Implication de la banque de sang.....	- 43 -
7.1.2.1 <i>Peu d'implication et de communication</i> .....	- 43 -
7.1.2.2 <i>Beaucoup d'implication et de communication</i> .....	- 44 -
7.1.3 Nombre de patients, de transfusions et le ratio C:T.....	- 44 -
7.1.3.1 <i>Nombre de patients et moyenne de transfusion</i> .....	- 44 -
7.1.3.2 <i>Ratio C:T</i> .....	- 45 -
<b>7.2 Processus de commande des produits sanguins .....</b>	<b>- 45 -</b>
7.2.1 Description du processus de commande .....	- 45 -
7.2.1.1 <i>Détermination des quantités à commander</i> .....	- 45 -
7.2.1.2 <i>Niveaux d'inventaire</i> .....	- 46 -
7.2.1.3 <i>Fréquence des commandes</i> .....	- 47 -
7.2.1.4 <i>Transferts de produits sanguins</i> .....	- 47 -
7.2.1.5 <i>Contraintes dans le processus de commande</i> .....	- 49 -
7.2.1.6 <i>Critères principaux considérés lors de la commande</i> .....	- 50 -
7.2.1.7 <i>Pistes d'amélioration du processus de commande</i> .....	- 51 -
7.2.2 Prévision des besoins à l'interne.....	- 51 -
<b>7.3 Facteurs qui affectent la demande de culots globulaires .....</b>	<b>- 52 -</b>
7.3.1 Départements.....	- 52 -
7.3.1.1 <i>Utilisateurs importants de culots globulaires</i> .....	- 52 -
7.3.1.2 <i>Description de l'achalandage</i> .....	- 53 -
7.3.1.3 <i>Culots globulaires transfusés</i> .....	- 54 -
7.3.2 Personnel.....	- 54 -
7.3.2.1 <i>Impact de la formation</i> .....	- 54 -
7.3.2.2 <i>Impact des techniques utilisées</i> .....	- 56 -
7.3.3 Chirurgies et diagnostics.....	- 56 -
7.3.4 Protocoles de transfusion .....	- 59 -
7.3.4.1 <i>Description des listes d'indications transfusionnelles</i> .....	- 59 -
7.3.4.2 <i>Utilisation des listes d'indications transfusionnelles</i> .....	- 60 -
7.3.5 Avancées médicales et technologiques .....	- 61 -
7.3.5.1 <i>Impact des avancées médicales et technologiques</i> .....	- 61 -
7.3.5.2 <i>Impact des changements futurs sur la demande</i> .....	- 64 -

<b>7.4 Prédiction des besoins</b> .....	<b>- 65 -</b>
7.4.1 Description de la demande de culots globulaires au Québec.....	- 65 -
7.4.1.1 <i>Gisèle – stabilisation de la demande</i> .....	- 65 -
7.4.1.2 <i>Célyne – baisse de la demande</i> .....	- 66 -
7.4.1.3 <i>Victoria – baisse de la demande</i> .....	- 68 -
7.4.1.4 <i>James et Laurence – hausse légère de la demande</i> .....	- 69 -
7.4.1.5 <i>Erik et Murielle – baisse de la demande</i> .....	- 69 -
7.4.1.6 <i>Dominic et Julie-Ann – baisse légère de la demande</i> .....	- 70 -
7.4.1.7 <i>Mary – hausse de la demande</i> .....	- 71 -
7.4.1.8 <i>Thomas et Denise – baisse de la demande</i> .....	- 71 -
7.4.2 Saisonnalité de la demande.....	- 72 -
7.4.3 Situation des O Rh négatif.....	- 72 -
7.4.4 Prédiction de la demande.....	- 74 -
7.4.4.1 <i>Détermination d'un modèle de prédiction</i> .....	- 74 -
7.4.4.2 <i>Variables à considérer lors de la prédiction</i> .....	- 74 -
<b>7.5 Grille d'évaluation</b> .....	<b>- 75 -</b>
<b>7.6 Vérification des hypothèses de recherche</b> .....	<b>- 77 -</b>
<b>7.7 Prédiction de la demande de culots globulaires au Québec</b> .....	<b>- 80 -</b>
7.7.1 Choix de la technique de prédiction.....	- 80 -
7.7.2 Description de la série chronologique.....	- 80 -
7.7.3 Modèle de prédiction.....	- 83 -
7.7.3.1 <i>Détection de la saisonnalité</i> .....	- 83 -
7.7.3.2 <i>Spécification du modèle de prédiction</i> .....	- 84 -
<b>8. Discussion</b> .....	<b>- 88 -</b>
<b>8.1 Prédiction à court terme</b> .....	<b>- 88 -</b>
8.1.1 Efficacité du modèle de prédiction.....	- 88 -
8.1.2 Comparaison des modèles prévisionnels.....	- 89 -
<b>8.2 Prédiction à long terme</b> .....	<b>- 91 -</b>
8.2.1 Mesure des variables.....	- 92 -
8.2.2 Difficulté de mesurer certains concepts.....	- 93 -
8.2.1.1 <i>Comment gérer ces difficultés</i> .....	- 93 -

8.2.3 Création de bases de données.....	- 94 -
<b>9. Implications managériales.....</b>	<b>- 95 -</b>
9.1 <i>Optimiser la performance du modèle prévisionnel.....</i>	<i>- 95 -</i>
9.2 <i>Communication, communication, communication! .....</i>	<i>- 96 -</i>
<b>10. Limites de la recherche et recherches futures.....</b>	<b>- 97 -</b>
10.1 <i>Limites de la recherche.....</i>	<i>- 97 -</i>
10.2 <i>Recherches futures .....</i>	<i>- 98 -</i>
<b>11. Conclusion .....</b>	<b>- 100 -</b>
<b>12. Références .....</b>	<b>- 102 -</b>
<b>Annexe 1 – Système du sang au Canada .....</b>	<b>- 106 -</b>
<b>Annexe 2 – Transformation : produits labiles .....</b>	<b>- 107 -</b>
<b>Annexe 3 – Produits sanguins labiles livrés aux hôpitaux .....</b>	<b>- 108 -</b>
<b>Annexe 4 – Références : techniques de prévision .....</b>	<b>- 109 -</b>
<b>Annexe 5 – Comité consultatif national de médecine transfusionnelle .....</b>	<b>- 111 -</b>
<b>Annexe 6 – Dossier de modélisation des utilisations des produits sanguins : réflexion sur les modèles statistiques basés sur le système APR-DRG .....</b>	<b>- 113 -</b>
<b>Annexe 7 – Guide d’entrevue.....</b>	<b>- 141 -</b>
<b>Annexe 8 – Matrice des réponses : entrevues individuelles semi-structurées .....</b>	<b>- 148 -</b>
<b>Annexe 9 – Modèle prévisionnel : définition des équations utilisées .....</b>	<b>- 179 -</b>
<b>Annexe 10 – Calculs de l’efficacité des modèles prévisionnels .....</b>	<b>- 181 -</b>

## Liste des figures

Figure 1 – Le système du sang au Québec.....	- 4 -
Figure 2 – Volume des livraisons de culots globulaires d'HÉMA-QUÉBEC pour l'exercice financier 1999-2000 à 2005-2006 .....	- 10 -
Figure 3 – Volume des livraisons de culots globulaires de la Société canadienne du sang pour l'exercice financier 1999-2000 à 2005-2006 .....	- 10 -
Figure 4 – Demande hebdomadaire de culots globulaires .....	- 81 -
Figure 5 – Moyenne de la demande mensuelle .....	- 82 -
Figure 6 – Graphiques d'autocorrélation des données.....	- 83 -
Figure 7 – Valeurs réelles et valeurs prévues par le modèle prévisionnel .....	- 85 -
Figure 8 – Vérification du modèle prévisionnel .....	- 86 -
Figure 9 – Comparaison de l'autocorrélation des résidus.....	- 91 -

## Liste des tableaux

Tableau 1 – Volume des livraisons de culots globulaires d'HÉMA-QUÉBEC versus la Société canadienne du sang.....	- 11 -
Tableau 2 – Présentation des répondants selon leur poste et leur emplacement ...	- 35 -
Tableau 3 – Liste des spécialisations pratiquées par les centres hospitaliers participants .....	- 42 -
Tableau 4 – Avantages et inconvénients de ne pas commander à tous les jours ...	- 47 -
Tableau 5 – Chirurgies et diagnostics qui utilisent le plus de culots globulaires ..	- 57 -
Tableau 6 – Résultats de la grille d'évaluation.....	- 76 -
Tableau 7 – Coefficients et écarts-types des paramètres du modèle prévisionnel ..	- 84 -
Tableau 8 – Performance du modèle prévisionnel (SMA) de la semaine du 31 juillet au 27 novembre 2006.....	- 89 -

## Remerciements

Tout d'abord, j'aimerais remercier ma directrice de mémoire, Sihem Taboubi, sans quoi ce mémoire ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui. Je suis extrêmement reconnaissante pour ta grande disponibilité et pour tout le support que tu m'as apporté. Tu m'as transmis ta passion pour l'analyse de la demande, ce que j'apporterai avec moi tout au long de mon cheminement professionnel.

Je tiens aussi à remercier mon co-directeur, Bruno Remillard, ta collaboration m'a permis de réaliser ce projet à son plein potentiel.

Un merci spécial aux gens d'HÉMA-QUÉBEC, vous m'avez accueillie et intégrée à votre organisation très chaleureusement. Cela a grandement facilité mon travail, et je l'apprécie énormément.

Merci à ma famille et mes amis qui m'ont encouragée tout au long de cette démarche, et surtout à mes parents qui m'ont donné tous les outils pour réussir.

*Grazie mille!*

## 1. Introduction

La demande de produits sanguins est une préoccupation grandissante dans le domaine de la santé. Avec le phénomène de la population vieillissante, le bassin de donneurs rétrécit tandis que le nombre de receveurs potentiels ne cesse d'augmenter. Le culot globulaire, un dérivé du sang total, qui fait l'objet plus précis de cette recherche, a une durée de vie de quarante-deux jours alors sa bonne gestion est de mise. Jusqu'à maintenant, aucun produit substitut n'a été développé pour remplacer le sang – en fait le sang demeure une ressource unique.

HÉMA-QUÉBEC a la mission de fournir des produits sanguins de qualité optimale et en quantité suffisante à l'ensemble des centres hospitaliers du Québec. HÉMA-QUÉBEC se charge de recueillir la matière première auprès de la population, ce qui requiert beaucoup d'efforts et d'organisation, pour ensuite la transformer, en assurer la sécurité et la distribuer à travers la province. HÉMA-QUÉBEC est le seul organisme responsable de la gestion de la banque de sang, ainsi, le plus grand défi est de maintenir la réserve de sang à un niveau adéquat afin d'être en mesure de subvenir aux besoins des malades.

Pour ces raisons, il est nécessaire de bien comprendre les enjeux auxquels les banques de sang font face et de pouvoir identifier les facteurs qui affectent la demande de produits sanguins au Québec. Dans un contexte où on ne peut se permettre d'être à court d'inventaires, il est davantage important de produire des estimés précis des besoins futurs, d'autant plus que de nombreuses activités en découlent. Jusqu'à présent, il n'existe aucune étude qui se penche sur ces questions de recherche.

C'est pour cela que nous cherchons tout d'abord à comprendre le système du sang au Québec ainsi que les spécificités des différents produits sanguins et le marché du sang en général. Ensuite, en nous basant sur la littérature disponible, nous élaborons sur le rôle de la prévision en gestion et nous discutons des variables identifiées comme étant des déterminants de la demande de produits sanguins. Suite à la collecte de données, nous serons en mesure d'identifier ces facteurs et de développer un modèle de prévision de la demande de culots globulaires.

## **2. Problématique**

Depuis les quatre dernières années, HÉMA-QUÉBEC a observé que la demande de culots globulaires se stabilise et a même diminué légèrement (Annexe 3 – Produits sanguins labiles livrés aux hôpitaux). Les raisons derrière cette fluctuation ne sont pas clairement identifiées, et les modèles de prévision (basés essentiellement sur les méthodes extrapolatives) utilisés ont échoué dans la tâche de fournir à HÉMA-QUÉBEC les bonnes estimations de l'évolution de la demande.

L'objectif de cette recherche consiste tout d'abord à identifier des facteurs qui affectent la demande des produits sanguins au Québec, pour ensuite proposer un modèle de prévision de la demande. Et, dans la mesure du possible, nous envisageons également de proposer à HÉMA-QUÉBEC une opérationnalisation des facteurs identifiés suite à cette recherche.

Ce mémoire est original dans le sens où il n'existe pas d'études antérieures effectuées sur la prévision de produits sanguins au Québec. Donc, nous n'avons pas d'études comparables, mais plutôt l'occasion de développer une nouvelle avenue de recherche.

## **3. Cadre d'analyse**

Dans cette section, nous présentons une brève mise en contexte afin de décrire le domaine étudié. Nous discutons notamment des débuts et de la fondation de HÉMA-QUÉBEC, ainsi que son rôle dans le système du sang au Québec. Les autres intervenants sont également introduits. Ensuite, nous définissons le produit concerné par cette recherche, soit le sang et ses produits dérivés, et nous concluons avec la description du marché du sang.

### ***3.1 Événements mouvementés des années 1990s***

Bouleversée par les événements du scandale du sang contaminé qui ont eu lieu au début des années 90, la commission d'enquête sur l'approvisionnement du sang au Canada, qui est présidé par le juge Horace Krever, examine la situation de plus près (HÉMA-QUÉBEC, 2005). En février 1995, la commission dépose son rapport provisoire dans lequel elle ne mentionne pas moins qu'une cinquantaine de recommandations pour assurer et améliorer la sécurité du système de gestion du sang, et ce, à travers tous les intervenants (HÉMA-

QUÉBEC, 2005). Le rapport final suggère la mise en place de plusieurs comités dans chacune des provinces ayant comme objectif d'organiser un nouveau système de gestion du sang au Canada (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

Le comité Géliveau, formé au Québec, a comme principale préoccupation l'intérêt de la population (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Afin de répondre au mandat que lui avait donné le ministre de la Santé et des Services sociaux, M. Jean Rochon, le comité Géliveau dépose son rapport en novembre 1996 dans lequel il devait proposer « un mécanisme d'approvisionnement, de gestion et de distribution du sang et de ses dérivés et substituts, qui soit accessible, de grande qualité et sécuritaire pour l'ensemble de la population, » en tenant compte des collaborations nécessaires avec les organismes et les gouvernements provinciaux, fédéral et internationaux (Géliveau, 1996 : 51). Selon le rapport Géliveau (1996), les membres du comité décident de redonner les obligations où elles devraient être et recommandent trois (3) niveaux de responsabilité à l'intérieur du système de gestion du sang :

- ❖ un fournisseur responsable et imputable de la qualité du produit;
- ❖ l'hôpital et ses médecins responsables de l'acte transfusionnel;
- ❖ un comité d'hémovigilance responsable de la surveillance de la santé publique en matière d'approvisionnement et de la gestion du système du sang.

Comme suite aux recommandations, HÉMA-QUÉBEC est constituée le 27 mars 1998 et se définit comme une société à but non lucratif et une organisation nationale en matière de sécurité et d'approvisionnement de produits sanguins (HÉMA-QUÉBEC, 2005). HÉMA-QUÉBEC est une organisation sans lien de dépendance direct avec le gouvernement et est dotée de son propre conseil d'administration (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Les gens qui siègent sur le conseil d'administration représentent la chaîne transfusionnelle (donneurs – fournisseurs – centres hospitaliers – receveurs).

HÉMA-QUÉBEC a pour mission « de fournir avec efficacité des composants et substituts sanguins, des tissus humains et du sang de cordon sécuritaire, de qualité optimale en quantité suffisante pour répondre aux besoins de la population québécoise; d'offrir et développer une expertise, des services et des produits spécialisés et novateurs dans les domaines de la

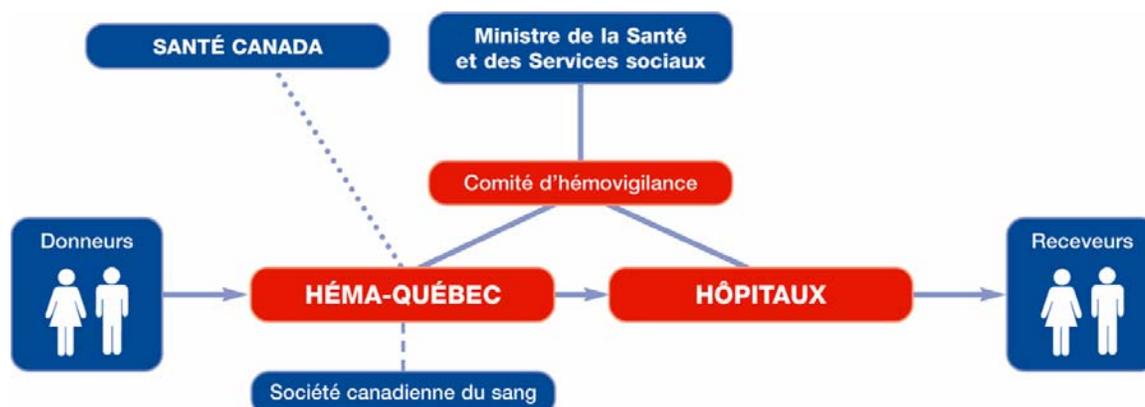
médecine transfusionnelle et de la greffe de tissus humains » (HÉMA-QUÉBEC, 2005 : en ligne <sup>1</sup>).

### 3.2 Système du sang au Québec

Le système québécois du sang « s'inscrit dans un environnement réglementé dont les grands acteurs, parmi lesquels il importe de mentionner Santé Canada et le Bureau des produits biologiques et radiopharmaceutiques (BPBR), se trouvent au sein de la structure gouvernementale fédérale » (Gouvernement du Québec, 1999 : 8). L'annexe 1 (Système du sang au Canada) produit une brève description des organismes qui interviennent dans le système canadien du sang. Au Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux est responsable du système québécois du sang (Gouvernement du Québec, 1999).

Le système du sang au Québec est composé de plusieurs entités. Les principaux alliés dans le système québécois du sang sont : le fournisseur de produits sanguins, HÉMA-QUÉBEC, les centres hospitaliers, le Comité d'hémovigilance, le ministère de la Santé et des Services sociaux, Santé Canada, la Société canadienne du sang et la population, qui peut emprunter le titre de donneur ou de receveur (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Les relations établies entre eux sont illustrées dans la figure 1 présentée ci-dessous.

**Figure 1 – Le système du sang au Québec**



Source : HÉMA-QUÉBEC

<sup>1</sup> <http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/hemaquebec/mission.htm>

- Flux sanguin
- Vérification
- - - Règlementation
- ..... Collaboration

### ***3.2.1 HÉMA-QUÉBEC***

De prime abord, HÉMA-QUÉBEC se charge de recueillir la matière première, le sang, auprès des hommes et des femmes de la population québécoise qui se portent volontaires pour effectuer un don (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Ce processus inclut la planification, l'organisation et la publication des collectes de sang qui ont lieu partout dans la province (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Étant donné que HÉMA-QUÉBEC est le seul organisme responsable de la gestion de la banque de sang, le plus grand défi est de maintenir la réserve de sang à un niveau adéquat afin d'être en mesure de subvenir aux besoins des malades (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

Avant d'être livré aux centres hospitaliers, le sang recueilli par HÉMA-QUÉBEC en collecte subit une série de transformations visant à en extraire les différents composants sanguins (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Encore, le nombre de dérivés sanguins à produire quotidiennement dépend des besoins de la population. Une fois la transformation complétée, les produits sanguins passent à l'étape de la qualification et de l'étiquetage (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Les produits sanguins sont donc prêts à être envoyés aux hôpitaux en bonne et due forme (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

### ***3.2.2 Centres hospitaliers***

HÉMA-QUÉBEC est responsable d'expédier les composants sanguins directement aux quatre-vingt-cinq (85) hôpitaux du Québec (HÉMA-QUÉBEC, 2005). En revanche, en tant qu'établissements du réseau de la santé et des services sociaux, les centres hospitaliers sont garants de la qualité et de la sécurité de la transfusion sanguine (Gouvernement du Québec, 1999). En somme, ils se voient responsables de « la planification, de la gestion et du contrôle des activités transfusionnelles ainsi que l'utilisation des produits sanguins » (Gouvernement du Québec, 1999 : 10).

Dans le système de la gestion du sang, les hôpitaux doivent assumer les frais reliés à l'approvisionnement de produits sanguins stables et labiles (HÉMA-QUÉBEC, 2005). En d'autres mots, un budget est octroyé aux centres hospitaliers pour l'achat des produits sanguins et de leurs dérivés auprès du fournisseur (Gouvernement du Québec, 1999). Aussi, la planification et la gestion de l'inventaire reposent également entièrement sur eux (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

### **3.2.2.1 Répartition des établissements**

Dans le système du sang au Québec, les centres hospitaliers sont classifiés à l'intérieur des dix-huit (18) régions administratives. Ensuite, les établissements se répartissent en trois (3) grandes catégories :

- ❖ établissements désignés : au nombre de vingt (20), composé de vingt-neuf (29) installations, ce sont des établissements qui possèdent une banque de sang et qui sont chargés d'assurer la qualité de la pratique transfusionnelle pour un ensemble de centres hospitaliers d'une région donnée;
- ❖ établissements associés : au nombre de soixante-cinq (65), composé de soixante-dix (70) installations, ces établissements possèdent une banque de sang qui est sous la supervision d'un hématologue ou un groupe d'hématologues appartenant à ou étant délégués par l'établissement désigné;
- ❖ établissements affiliés : ce sont des établissements et des groupes de médecins qui utilisent des produits sanguins ou des dérivés, mais qui ne possèdent pas de banque de sang. Il peut s'agir, par exemple, de centres locaux de services communautaires (CLSC), de centres hospitaliers de soins de longues durées (CHSLD) et de centres de santé et de cliniques médicales (Gouvernement du Québec, 1999).

### **3.2.2.2 Tarification aux centres hospitaliers**

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2005, tous les envois de produits labiles et stables sont facturés directement aux centres hospitaliers par HÉMA-QUÉBEC.

### ***3.2.3 Comité d'hémovigilance***

Le Comité d'hémovigilance relève du ministre de la Santé et des Services sociaux (Gouvernement du Québec, 1999). Il a été mis sur pied pour aviser le ministre concernant

les risques reliés à la transfusion sanguine, les infections transmissibles et toute autre information pertinente aux produits sanguins (Gouvernement du Québec, 1999). Ses avis sont basés notamment sur les activités qui se déroulent tout au long de la chaîne transfusionnelle, du donneur au receveur (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

### **3.2.3.1 Mandat du Comité d'hémovigilance**

Dans un premier temps, le Comité doit donner son avis au ministère « sur la nature et la gravité des risques reliés à l'utilisation du sang, des produits sanguins et des constituants sanguins, et sur l'utilisation des produits de remplacement » (Gouvernement du Québec, 1999 : 15).

Dans un deuxième temps, le Comité est tenu d'examiner toute question qui lui est soumise par le Ministère au regard de l'approvisionnement du système du sang (Gouvernement du Québec, 1999).

### **3.2.3.2 Composition du Comité d'hémovigilance**

Les membres du Comité sont des représentants utilisateurs, des experts en médecine transfusionnelle, en santé publique et en éthique (HÉMA-QUÉBEC, 2005). D'autres personnes, dont un représentant du fournisseur en produits sanguins siège à titre d'observateur (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

## ***3.2.4 Santé Canada et la Société canadienne du sang***

Le sang est réglementé par Santé Canada, car, en effet, le sang est une drogue aux yeux de la loi (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Dans ces circonstances, les normes de sécurité et de l'approvisionnement sanguin continuent d'être régies par le gouvernement fédéral (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

Aussi, HÉMA-QUÉBEC collabore étroitement avec la Société canadienne du sang, fournisseur de sang pour le reste du Canada (HÉMA-QUÉBEC, 2005). La Société canadienne du sang a une mission comparable à celle d'HÉMA-QUÉBEC (Gouvernement du Québec, 1999) : « La Société canadienne du sang gère le système d'approvisionnement en sang au Canada de manière à favoriser la confiance et l'engagement de tous les canadiens et

canadiennes. Elle fournit un approvisionnement en sang, en produits sanguins et en produits de remplacement de qualité, sûr, adéquat, abordable, accessible et présentant un bon rapport coût-efficacité » (Société canadienne du sang, 2006 : en ligne<sup>2</sup>). Pour atteindre ces objectifs, la Société canadienne du sang « assure le fonctionnement de quarante et un (41) établissements permanents de collecte au pays et organise plus de dix-neuf mille (19,000) collectes itinérantes au pays » (Société canadienne du sang, 2005 : en ligne<sup>3</sup>).

En cas de pénurie ou d'événements majeurs, la Société canadienne du sang et HÉMA-QUÉBEC peuvent avoir recours aux échanges avec les États-Unis (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

### ***3.3 Le sang***

Le sang est un tissu vivant qui distribue aux cellules du corps humain les éléments dont elles exigent pour rester en vie et qui débarrasse le corps de ses déchets (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Jusqu'à maintenant, les scientifiques modernes n'ont pas trouvé de substitut capable d'effectuer le travail unique de la grande richesse qu'est le sang (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Certes, il demeure une ressource unique.

Les opérations de la transformation produit quatre (4) composants sanguins à partir du don de sang total – le culot globulaire, le plasma, le concentré plaquettaire et le cryoprécipité (Annexe 2 – Transformation : produits labiles) (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

#### ***3.3.1 Culot globulaire***

Tel qu'indiqué antérieurement, le culot globulaire, qui est préparé à partir d'un don de sang total, contient des globules rouges (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Une transfusion de globules rouges sert à rétablir la masse globulaire du patient et permet d'augmenter la capacité du transport d'oxygène à l'organisme (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Le culot globulaire a une durée de vie de quarante-deux (42) jours suivant le don (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

---

<sup>2</sup> [http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw\\_v502\\_mainengine.nsf/page/notre+mission?opendocument](http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw_v502_mainengine.nsf/page/notre+mission?opendocument)

<sup>3</sup> [http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw\\_v502\\_mainengine.nsf/resources/annual+reports/\\$file/cbs-annual-report-2004-2005-fr.pdf](http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw_v502_mainengine.nsf/resources/annual+reports/$file/cbs-annual-report-2004-2005-fr.pdf)

### **3.3.1.1 Utilisation du culot globulaire**

Les culots globulaires sont administrés aux patients dans plusieurs circonstances, notamment lors d'une perte de sang causé par un grand nombre de maladies, d'interventions chirurgicales incluant les suivantes :

- ❖ hémophilie : maladie héréditaire où il y a déficience de facteur de coagulation du sang;
- ❖ leucémie : cancer des cellules du sang caractérisé par la présence de cellules cancéreuses dans la moelle osseuse, là où les globules rouges et les plaquettes sont produites;
- ❖ chirurgie : une intervention orthopédique, cardiovasculaire, plastique et greffe en sont des exemples;
- ❖ accidents ou traumatismes/chocs;
- ❖ grands brûlés (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

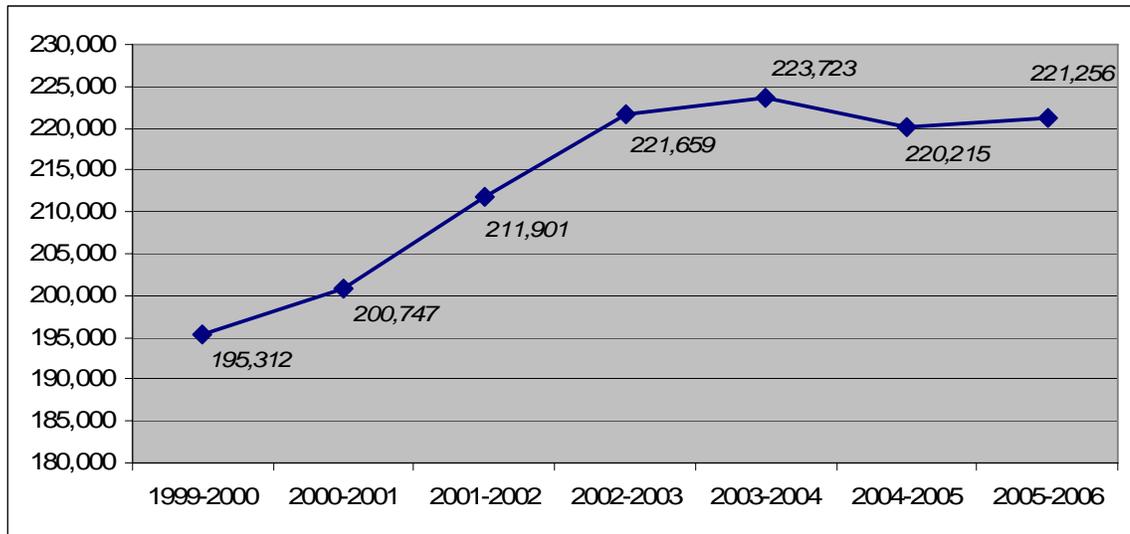
## ***3.4 Marché du sang***

### ***3.4.1 Aperçu général du marché du sang au Québec***

Depuis sa constitution en 1998, HÉMA-QUÉBEC est parvenue, non sans difficultés, à répondre à la demande des centres hospitaliers du Québec (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Tel que démontre l'annexe 3 (Produits sanguins labiles livrés aux centres hospitaliers), tous les produits sanguins labiles livrés aux centres hospitaliers ne suivent ni le même ordre ni le même sens de croissance. Bref, la demande pour les divers produits sanguins offerts par HÉMA-QUÉBEC évolue différemment.

Dans le cadre de cette recherche, nous sommes particulièrement intéressées par le culot globulaire (les globules rouges). Au total, l'entreprise a livré 432,891 produits sanguins labiles au cours de l'année financière 2005-2006, dont 221,256 culots globulaires, ce qui représente une stabilisation de la demande des centres hospitaliers en produits sanguins labiles par rapport aux années antérieures (HÉMA-QUÉBEC, 2006). La figure 2, à la page suivante, illustre le comportement de la variable d'intérêt, soit la demande de culots globulaires, sur les sept (7) derniers exercices financiers.

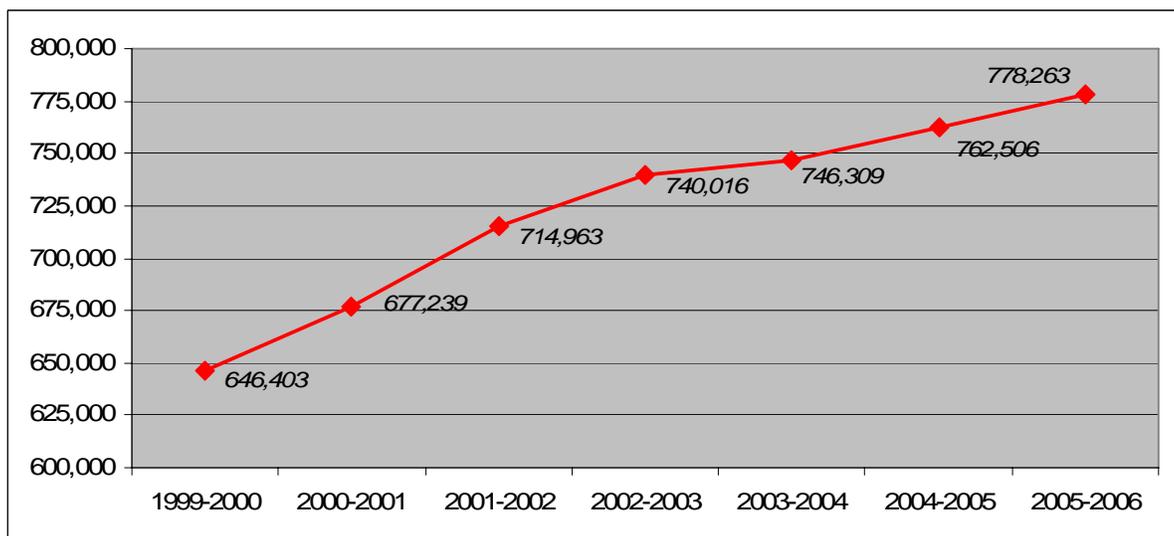
**Figure 2 – Volume des livraisons de culots globulaires d'HÉMA-QUÉBEC pour l'exercice financier 1999-2000 à 2005-2006**



### *3.4.2 Aperçu général du marché du sang pour le reste du Canada*

De son côté, la Société canadienne du sang a livré 778,263 culots globulaires aux centres hospitaliers du reste du Canada au cours de l'année financière 2005-2006 (Buchanan, 2006). Les livraisons pour toutes les années antérieures sont illustrées dans la figure 3 ci-dessous.

**Figure 3 – Volume des livraisons de culots globulaires de la Société canadienne du sang pour l'exercice financier 1999-2000 à 2005-2006**



Le chiffre de livraison en 2005-2006, égale à 778,263 culots globulaires, représente une augmentation d'approximativement deux pourcent (2%) de la demande relativement à l'année financière précédente, soit 2004-2005, où 762,506 culots globulaires avaient été expédiés (Buchanan, 2006).

### 3.4.3 Analyse comparative

Il est intéressant de noter que la demande suit une tendance similaire pour les deux (2) entités. Par contre, contrairement à HÉMA-QUÉBEC, nous pouvons observer que la Société canadienne du sang réalise toujours une légère croissance au niveau de la demande de culots globulaires. Comme le démontre le tableau 1 ci-dessous, ceci est d'autant vrai pour les années 2001-2002 et 2003-2004 où nous pouvons observer une croissance presque égale.

**Tableau 1 – Volume des livraisons de culots globulaires d'HÉMA-QUÉBEC versus la Société canadienne du sang**

<i>Année</i>	<i>Héma-Québec</i>		<i>Société canadienne du sang</i>	
	<i>Livraisons</i>	<i>Variation</i>	<i>Livraisons</i>	<i>Variation</i>
<i>1999-2000</i>	195,312	-	646,403	-
<i>2000-2001</i>	200,747	2.71%	677,239	4.55%
<i>2001-2002</i>	211,901	5.26%	714,963	5.28%
<i>2002-2003</i>	221,659	4.40%	740,016	3.39%
<i>2003-2004</i>	223,723	0.92%	746,309	0.84%
<i>2004-2005</i>	220,215	-1.59%	762,506	2.12%
<i>2005-2006</i>	221,256	0.47%	778,263	2.02%

Malgré le fait que nous ne connaissons pas toutes les explications derrière l'augmentation de la demande pour la Société canadienne du sang pour les exercices financiers 2004-2005 et 2005-2006, nous pouvons affirmer que cette croissance peut être due à la meilleure capacité de cette dernière à répondre aux besoins des centres hospitaliers (Société canadienne du sang, 2005). Tel qu'indiqué dans le rapport annuel 2004-2005 de la Société canadienne du sang, elle a été en mesure de garantir et de maintenir un meilleur taux d'exécution des commandes de culots globulaires (pourcentage des commandes des hôpitaux qui ont été remplies) tout au long de l'année. Le taux d'exécution des commandes est de 98,6% pour

l'exercice 2004-2005, en hausse de 2,2% par rapport au taux de 96,4% qui a été atteint l'exercice précédent (Société canadienne du sang, 2005).

## **4. Revue de la littérature**

Ce chapitre discute du rôle de la prévision en gestion et des ses caractéristiques en plus des différentes techniques de prévisions qui existent. Aussi, nous décrivons le processus qu'emploie le ministère de la Santé et des Services Sociaux pour prédire la demande de culots globulaires. Pour finir, nous postulons sur une méthode à appliquer au cas présent pour ensuite décrire les variables qui affectent la demande de culots globulaires au Québec révélées dans la littérature.

### ***4.1 Prévision en gestion***

#### ***4.1.1 Rôle de la prévision dans la prise de décision***

Depuis plusieurs années, on accorde à l'amélioration de la prise de décision une importance considérable en administration (Waddell et Sohal, 1994). Auparavant, les gestionnaires étaient capables de diriger leurs entreprises, de petites ou de grandes tailles, en se basant uniquement sur leurs sens (Wheelwright et Makridakis, 1983). Wheelwright et Makridakis (1983) soutiennent que seulement l'intuition et les sentiments personnels au sujet de l'industrie guidaient les cadres à travers les situations difficiles auxquelles ils devaient faire face. Actuellement, par contre, l'expertise des gestionnaires est complétée par d'autres méthodes de prise de décision appliquées au management dans le monde des affaires (Lehmann et Winer, 1997).

Le contexte dans lequel œuvrent les gestionnaires aujourd'hui est en constante évolution. L'état du marché et les conditions économiques changent rapidement et d'une manière imprévisible (Waddell et Sohal, 1994). Ces fluctuations donnent lieu à des conditions instables qui augmentent le niveau de risque et d'incertitude dans l'environnement, ce qui peut perturber le processus décisionnel. Afin de prendre des décisions intelligentes et éclairées, les gestionnaires sont régulièrement en train de prévoir et d'estimer les activités futures (Lehmann et Winer, 1997).

La prévision est un outil important qui aide à la planification stratégique future, qui a comme objectif d'arriver à des prédictions valables tout en minimisant les risques (Baines, 1992). Et, nécessairement, le but ultime de la prévision est de prêter main-forte à la prise de décision (Firth, 1977). Il existe plusieurs types de techniques prévisionnelles et leur adoption est de plus en plus répandue dans différents types d'entreprises et d'organisations (Waddell et Sohal, 1994). La popularité croissante de la prévision est due à plusieurs facteurs :

- ❖ les organisations et leur environnement deviennent graduellement plus complexes, donc il y a plus de facteurs à considérer dans une situation quelconque;
- ❖ la taille grandissante des entreprises impose plus d'importance sur les décisions individuelles;
- ❖ l'environnement change constamment et de façon imprévisible;
- ❖ les techniques de prévision (ainsi que l'expérience cumulative quant à leur utilisation) ont été développées pour être appliquées par les praticiens et non seulement par les techniciens experts (Firth, 1977; Waddell et Sohal, 1994).

Une notion qui mérite une attention spéciale est la distinction entre la planification et la prévision. La prévision est utilisée pour prédire et pour décrire ce qui se passera dans le futur (en matière de la demande, de la tendance des prix ou du taux d'emploi, par exemple) sous un ensemble de circonstances données (Wheelwright et Makridakis, 1983). De l'autre côté, la planification implique l'utilisation de la prévision afin de décider quelles sont les conditions les plus intéressantes pour l'entreprise (Waddell et Sohal, 1994). En d'autres termes, la prévision cherche à expliquer ce qui arrivera, tandis que la planification repose sur la notion que les actions que le cadre entreprend maintenant affecteront les événements subséquents, et donc la décision et le résultat final. En somme, la prévision est un intrant au processus de la planification. Waddell et Sohal (1994) concrétisent cette perspective en nous proposant l'aperçu suivant : si la prévision démontre que la demande chutera d'une manière significative dans la prochaine année, il est incontestable que les gestionnaires de la firme prépareront un plan d'action pour venir à l'encontre de la baisse prévue.

Il est également important de noter que la prévision initiale affectera plusieurs décisions à tous les niveaux de l'entreprise. Cet effet de « cascade » peut prendre beaucoup d'ampleur dans certains cas (Baines, 1992). Donc, il s'avère primordial de maintenir la précision de la

prévision. Pour se faire, les prévisions doivent être réévaluées, surveillées et contrôlées fréquemment (Lehmann et Winer, 1997). Une étude récente de Frank, Garg, Raheja et Sztandera (2003) montre que l'amélioration continue est de mise pour assurer et optimiser la performance d'un modèle prévisionnel.

Pareillement, les décisions qui peuvent affecter la prévision doivent être incorporées dans le modèle au fur et à mesure afin que ce dernier reflète les dernières actions prises par les gestionnaires (Waddell et Sohal, 1994). Wheelright et Makridakis (1983) mettent l'emphase sur ce même point. En l'absence d'une rectification, la prévision peut devenir une source d'erreur si elle est employée comme base pour prendre d'autres décisions. Alors, le degré d'exactitude de la prévision diminuera sans contredit. En outre, il ne sera plus possible de mesurer l'exactitude la prévision après coup, car les hypothèses et conditions qui ont formé la prévision initiale n'existeront plus (Waddell et Sohal, 1994).

#### *4.1.2 Succès de la prévision*

La réalisation du plein potentiel de la prévision dépend bien sûr de causes qui vont au-delà de la technique elle-même. Premièrement, Adebajo (2000) affirme que l'efficacité de la communication interne et externe ajoute beaucoup de valeur aux prévisions. Safavi (2005) soutient également que la collaboration entre les différents joueurs de l'industrie entre en ligne de compte. Il va de soi que chaque organisation (voire même les départements distincts à l'intérieure d'une entreprise) connaît mieux que quiconque son fonctionnement. Par conséquent, une grande collaboration et communication entre les partenaires d'affaires enrichit le bassin global des connaissances, ce qui est bénéfique pour tous. Et, en plus de promouvoir l'efficacité, ceci permet d'incorporer des éléments déterminants et de fraîche date à la prévision.

Deuxièmement, une bonne organisation structurelle permet de comprendre l'évolution du modèle à travers une documentation assidue comprenant les changements apportés et les personnes responsables, par exemple (Adebajo, 2000).

Finalement, Waddell et Sohal (1994) poursuivent en disant que le succès de la prévision découle aussi de la capacité des gestionnaires et du personnel concerné à bien saisir le

fonctionnement de la technique utilisée. Adebajo (2000) rajoute qu'il faut présenter l'information de manière à ce que les gens puissent bien accéder au sens du contenu. Parfois un graphique illustre vivement les tendances sous-jacentes. Comme l'indiquent Waddell et Sohal (1994), une image vaut mille mots.

### ***4.1.3 Choix de la prévision***

Rappelons brièvement que le premier objectif de la prévision est d'aider les gestionnaires à prendre des décisions. L'étape de choisir la méthode de prévision qui est la mieux adaptée à la situation particulière est fondamentale. Subséquemment, les éléments qui contribuent à la prévision méritent d'être soulignés. Les caractères de la prévision peuvent être classifiés en quatre (4) catégories : la précision; l'horizon temporel; la rapidité et la régularité; le détail et la pertinence (Firth, 1977; Lehmann et Winer, 1997; Waddell et Sohal, 1994; Wheelwright et Makridakis, 1983).

#### **4.1.3.1 Précision**

Pour certaines situations, un haut degré de précision est une condition préalable vitale. Un projet où le coût d'erreur est majeur, ou, lorsque la demande est très volatile, en sont des exemples (Lehmann et Winer, 1997). Donc, le niveau de précision voulu dépend du type de décision et de l'investissement accordé à la prévision (Firth, 1977). Les auteurs Firth (1977) et Lehmann et Winer (1997) proposent qu'il y a lieu de faire des compromis entre la précision et d'autres caractéristiques telles que la rapidité et les coûts associés à la production de l'outil prévisionnel.

Dans le cas qui est celui de prévoir la demande des produits sanguins, la précision est de grande importance. Le coût d'erreur est prédominant, car nous parlons d'un produit unique et irremplaçable qui sauve la vie des gens.

#### **4.1.3.2 Horizon temporel**

Firth (1977) définit cet attribut comme étant la période dans laquelle la décision en question peut avoir un impact significatif sur l'entreprise, et pour laquelle le gestionnaire doit établir un plan. L'horizon temporel est divisé en trois groupes : court terme (moins de douze (12) mois); moyen terme (entre un (1) et cinq (5) ans); long terme (entre cinq (5) et trente (30)

ans) (Firth, 1977; Lehmann et Winer, 1997). Ces termes peuvent varier d'une entreprise à une autre, mais il est capital de respecter quelques barèmes prédéfinis (Wheelwright et Makridakis, 1983). Évidemment, la durée du terme à envisager affecte le choix du type de technique qui est le plus appropriée.

Une prévision à moyen terme pour la demande des produits sanguins nous semble adéquate, car la planification stratégique est effectuée sur une base annuelle. Évidemment, les prévisions à plus court terme, soit par mois ou par semaine, rajoutent de la valeur à la prévision initiale parce qu'elles permettent de décomposer la demande totale et d'en faire ressortir les cycles et les tendances. Ces mouvements dans la demande méritent une attention spéciale, car ils signalent aux gestionnaires de diminuer ou d'augmenter les efforts de collectes de sang pour stabiliser l'inventaire des produits à un niveau optimal.

#### **4.1.3.3 Rapidité et la régularité**

Des circonstances inévitables peuvent exiger des prévisions dans les plus brefs délais. Les cas d'une demande volatile ou d'un point tournant dans les opérations de l'organisation sont soulevés par Lehmann et Winer (1997). De plus, plusieurs gestionnaires – plus particulièrement ceux qui opèrent dans les domaines du « juste à temps » – ont besoin de prévisions régulièrement à des fins de prise de décision ou de planification stratégique à court terme (Firth, 1977). Les prévisions doivent être mises à jour continuellement afin d'être en mesure de fournir de l'information exacte. Les champs de la production et de la gestion de l'inventaire en sont des bonnes illustrations.

Parfois, les cadres sont inclinés à compromettre la précision de la prévision en échange de la rapidité à laquelle elle peut être produite. Dans certains cas, la direction générale de la variable sollicitée est suffisante (Firth, 1977). En revanche, une prévision peut être demandée longtemps d'avance. Il va sans dire que dans ces circonstances, l'analyste pourra produire une prévision plus explicite.

La demande des produits sanguins est tout de même une demande assez stable (les événements externes incontrôlables en sus); le sang et les produits dérivés sont nécessaires aux traitements des malades. Le pourcentage de la variation de la demande oscille entre

approximativement moins un (1) et plus cinq (5). Le besoin d'avoir les prévisions entre les mains suit aussi un horaire régulier, toute autre chose étant égale par ailleurs.

#### **4.1.3.4 Détail et pertinence**

Encore, la nature des décisions à prendre affecte la nécessité de retrouver du détail dans la prévision. Le secteur d'activité ainsi que le type de produit créent beaucoup de variances à ce niveau (Waddell et Sohal, 1994). Ceci implique une qualité des données différente et influence le choix de la technique de prévision qu'il est préférable d'utiliser (Firth, 1977).

Nous ne pouvons pas nous pencher sur la question du détail sans parler de sa pertinence. La pertinence, telle qu'établie par Firth (1977), indique que la prévision doit être en lien avec la situation. Il ne sert à rien d'investir des ressources à produire une prévision très détaillée si la situation ne le requiert pas. Par exemple, rien ne sert à préparer une estimation générale des ventes de la compagnie pour planifier la production hebdomadaire d'un certain produit.

Le fournisseur en produits sanguins n'a pas besoin d'une prévision extrêmement détaillée. Par exemple, le nombre de produits par type de sang n'est pas une information requise. Par contre, la prévision doit inclure une projection pour chaque produit sanguin ainsi que les périodes les plus fortes et plus faibles au niveau de la demande de la part des centres hospitaliers.

## ***4.2 Techniques de prévision***

Il existe une multitude de techniques de prévision. Elles varient de méthodes très simples et routinières jusqu'aux modèles mathématiques complexes et aux techniques entièrement basées sur le jugement d'experts (Firth, 1977). Par contre, malgré la diversité notable des techniques de prévision, elles peuvent être classées en deux (2) grandes catégories : les techniques qualitatives et les techniques quantitatives (Lehmann et Winer, 1997).

### ***4.2.1 Techniques qualitatives***

D'une part, la prévision peut reposer sur des techniques qualitatives. En peu de mots, ces techniques font appel au jugement, à l'expérience et à l'expertise des chercheurs, des gestionnaires et des personnes ressources dans l'industrie (Lehmann et Winer, 1997; Waddell

et Sohal, 1994). C'est pourquoi ces prévisions sont individuelles et subjectives (Baines, 1992; Lehmann et Winer, 1997). Et puis, tel que mentionnent Lehmann et Winer (1997), ces outils surpassent parfois les limites que présentent les techniques de prévision quantitatives.

Le fondement de toutes les techniques qualitatives de prévision est que les experts participent directement à la conception des prévisions (Lehmann et Winer, 1997). Il existe un nombre de procédures variées dans la littérature, mais toutes les techniques de prévision qualitatives visent à aider les experts à formuler leurs jugements des événements qui formeront le futur (Waddell et Sohal, 1994).

Quelques exemples des techniques qualitatives qui existent dans la littérature et qui sont les plus utilisées en prévision sont : la technique du visionnaire, la méthode Delphi, le sondage auprès du consommateur, le marché test et l'analogie (Lehman et Winer, 1997; Loo, 2002; Rowe et Wright, 1999; Waddell et Sohal, 1994). Les ouvrages de Lehmann et Winer (1997) expliquent bien la mécanique derrière chaque méthode et sont des bonnes sources de références. De plus, l'annexe 4 (Références : techniques de prévision), donne de plus amples informations sur les auteurs qui ont publié sur les techniques qualitatives.

#### *4.2.2 Techniques quantitatives*

D'autre part, la prévision peut être établie à partir de méthodes quantitatives. Contrairement aux techniques qualitatives, ces méthodes sont purement objectives et reposent sur des calculs mathématiques et supposent que les données historiques et d'autres facteurs relatifs au problème peuvent être combinés afin d'en retirer des prévisions (Wheelwright et Makridakis, 1983). En bref, deux (2) méthodes existent; les techniques extrapolatives et les techniques causales.

Dans un premier temps, les techniques basées sur les séries chronologiques extrapolent les données antérieures dans le futur (Firth, 1977). Ici, nous parlons de la technique naïve, de la moyenne mobile, du lissage exponentiel et des modèles Box-Jenkins ou ARIMA (anglais : autoregressive integrated moving average) (Fildes, 1979; Holton et Keating, 1990).

Dans un deuxième temps, comme le soulignent Makridakis, Wheelwright et Hyndman (1998), les méthodes causales incluent des facteurs (ou des variables indépendantes) qui affectent l'objet qui est soumis à l'étude (la variable dépendante). Ils sont nommés ainsi, car ils développent des relations de cause à effet (Wheelwright et Makridakis, 1983). Nous incluons les techniques de régression et d'économétrie (Wheelwright et Makridakis, 1982; Wooldridge, 2006).

Nous retrouvons plusieurs bons livres pédagogiques dans la littérature qui expliquent toutes les techniques quantitatives de prévision en détail. Encore, quelques références sont citées dans l'annexe 4 (Références : techniques de prévision).

### ***4.3 Prévisions du ministère de la Santé et des Services sociaux***

#### ***4.3.1 Description du processus de prévision***

La technique de prévision de la demande de culots globulaires par le ministère de la Santé et des Services sociaux repose sur l'analyse de l'historique d'utilisation de culots globulaires au niveau des différentes régions et au niveau provincial au cours des trois (3) exercices les plus récents (Comtois et Bouhmedi, 2006). Par exemple, les prévisions de consommation par région pour 2007-2008 sont basées sur les données historiques de livraisons d'HÉMA-QUÉBEC pour les exercices 2003-2004, 2004-2005 et 2005-2006 (Comtois et Bouhmedi, 2006). Pour ce faire, HÉMA-QUÉBEC doit fournir les données suivantes au Ministère pour chaque exercice écoulé :

- ❖ quantités de culots globulaires livrées aux centres hospitaliers;
- ❖ tarif du culot globulaire;
- ❖ budget correspondant aux culots globulaires, budgets par centre hospitalier et le budget total (Comtois et Bouhmedi, 2006).

Ainsi, Comtois et Bouhmedi (2006) poursuivent que le taux de croissance de l'utilisation régionale prévu est estimé par une combinaison du taux moyen de l'historique régional et le taux moyen de l'historique provincial selon la formule présentée ci-dessous :

$$\text{Croissance régionale prévue} = 75\% * (\text{moyenne des croissances historiques régionales}) +$$

25% \* (moyenne des croissances historiques provinciales) (1)

Ensuite, des ajustements sont effectués en fonction des recommandations des experts dans le domaine, soit le Comité consultatif national de médecine transfusionnelle (CCNMT), quant à la tendance provinciale de la demande de culots globulaires (Comtois et Bouhmedi, 2006; Gouvernement du Québec, 2001). L'annexe 5 (Comité consultatif national de médecine transfusionnelle) fournit de plus amples détails sur la mission et les responsabilités du Comité consultatif national de médecine transfusionnelle. Également, des ajustements sont réalisés en fonction des taux de péremption au cours de l'exercice précédent et des cibles de péremption définies (Comtois et Bouhmedi, 2006). À cet égard, le Ministère doit recueillir les informations suivantes pour les culots globulaires auprès de tous les centres hospitaliers :

- ❖ quantités périmées;
- ❖ quantités jetées;
- ❖ quantités transférées;
- ❖ quantités retournées à HÉMA-QUÉBEC (Comtois et Bouhmedi, 2006).

#### ***4.3.2 Modèle basé sur le système APR-DRG***

L'approche des APR-DRG (anglais : all patient refined diagnosis related groups) propose d'identifier les spécialités médicales et chirurgicales pratiquées dans les centres hospitaliers à l'aide du Système de classification APR-DRG (Comtois et Bouhmedi, 2006). Un modèle de régression linéaire est développé pour décrire la corrélation entre les patients admis par spécialité médicale ou chirurgicale (spécifié par les différents regroupements) et les quantités de culots globulaires utilisées par centre hospitalier (Comtois et Bouhmedi, 2006). L'équation de régression est la suivante :

$$U_i = \alpha_0 + \alpha_1 R_i + \alpha_2 R_i + \dots + \alpha_k R_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

- où
- $U_i$  : quantité utilisée dans un centre hospitalier spécifié par ses caractéristiques
  - $R_i$  : nombre de patient admis issu de chaque regroupement
  - $\alpha_k$  : coefficient de régression
  - $\varepsilon_i$  : terme d'erreur

Malgré les avantages de cette méthode de prévision, elle n'est actuellement pas utilisée pour prévoir la demande de culots globulaires (Comtois et Bouhmedi, 2006). Comtois et Bouhmedi (2006) soulignent que ceci est en partie dû au manque de spécificité des informations transfusionnelles et de la non-disponibilité des données des pratiques transfusionnelles ambulatoires. Finalement, les indices de coût, dits NIRRU (Niveau d'intensité relative des ressources utilisées), qui permettent d'estimer le volume relatif de ressources consacrées au patient pour chaque APR-DRG, ont été développés dans l'état du Maryland aux États-Unis, donc nous pouvons dire qu'ils ne sont pas spécifiques au marché québécois (Comtois et Bouhmedi, 2006).

De l'information complémentaire sur le modèle basé sur le système APR-DRG est disponible dans le document à l'annexe 6 (Réflexions sur les modèles statistiques basés sur le système APR-DRG).

#### ***4.4 Méthode de prévision à appliquer au cas de la demande des produits sanguins au Québec***

Afin de produire une prévision valable, nous suggérons d'utiliser la technique de régression ou d'économétrie jumelée avec le jugement d'experts. Nous croyons que ces méthodes de prévision nous permettront d'obtenir des résultats optimaux. Dans les sections suivantes, nous allons décrire la méthode de prévision et ensuite en justifier notre choix.

##### ***4.4.1 Description des méthodes à utiliser***

###### **4.4.1.1 Régression multiple**

La technique de la régression multiple cherche à établir une relation entre les variables explicatives (ou indépendantes) et la variable expliquée (ou dépendante) (Wheelwright et Makridakis, 1983). La prévision ne dépend pas seulement du comportement passé de la variable d'intérêt (la demande) mais aussi du comportement des autres variables qui ont un effet significatif sur elle (Makridakis et collab., 1998). Donc, la régression multiple permet de faire des analyses sur les effets de certaines variables et de savoir lesquelles d'entre elles ont le plus grand impact sur le paramètre à l'étude, dans ce cas-ci, sur la demande (Chisholm et Whitaker, 1971, Lehmann et Winer, 1997). Dans le même ordre d'idées, Lehmann et Winer

(1997) soutiennent que la manipulation des variables nous permet de créer des mises en situation et d'en observer les résultats.

Pour opérationnaliser un modèle de régression, il faut tout d'abord identifier les variables explicatives pour ensuite reconnaître la forme fonctionnelle de la relation entre les variables (Makridakis et collab., 1998). L'étape de la construction du modèle est la clé du succès de la prévision en gestion; son importance ne peut pas être trop accentuée. En général, un modèle de régression a la forme suivante (Wooldridge, 2006) :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i + \dots + \beta_k x_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

où  $Y_i$  : variable dépendante ou expliquée  
 $x_i$  : variable indépendante ou explicative  
 $\beta_k$  : coefficient de régression  
 $\varepsilon_i$  : terme d'erreur

Naturellement, le modèle est une simplification de la réalité qui permet de formaliser une relation entre un ensemble de variables. Il faut tenir compte qu'en modélisant un phénomène, nous faisons un compromis entre le degré d'approximation de la réalité et le niveau de complexité du phénomène (Wheelwright et Makridakis, 1982).

De plus, il est possible que les variables explicatives de l'équation de régression soient corrélées entre elles. C'est-à-dire, les interrelations entre les variables de l'équation indique qu'elles sont mutuellement interdépendantes (Makridakis et collab., 1998). Les modèles de régression sont incapables de traiter ces interdépendances qui font partie du modèle explicatif, donc ils compromettent la précision de la prévision (Wheelwright et Makridakis, 1982).

Au lieu d'avoir recours à une seule équation de régression qui exprime la demande des culots globulaires en fonction des facteurs explicatifs, un système d'équations simultanées exprimera la demande ainsi que les variables explicatives comme des fonctions d'elles-mêmes en plus des autres facteurs exogènes (Makridakis et collab., 1998). Wooldridge (2006) souligne que ce cas spécial de la régression est reconnu comme étant un modèle économétrique. Le

principe de base de ce type d'analyse est que, forcément, toute chose dépend de quelque chose d'autre et que le modèle économétrique vise à prendre ces relations en considération (Makridakis et collab., 1998 ; Wooldridge, 2006).

Dans le cadre de l'analyse de la demande des culots globulaires dans le contexte du système du sang au Québec, un modèle de régression est envisagé. Par contre, comme les facteurs qui expliquent la demande ne sont pas encore clairement identifiés, il est difficile de dire avec certitude quel type de régression épousera le mieux les données. Nous spécifierons l'équation de régression ainsi que sa forme fonctionnelle une fois que les variables explicatives seront décelées.

#### **4.4.1.2 Définition et forme générale d'un modèle ARIMA**

Le modèle ARIMA utilise les changements dans les données historiques afin de révéler les cycles, la saisonnalité et la tendance d'une série (Fildes, 1979; Makridakis et collab., 1998). Fildes (1979) note que le modèle ARIMA inclut la saisonnalité sans modifier sa structure, ce qui n'est pas le cas pour plusieurs modèles basés sur des séries chronologiques. Malgré le fait que cette technique peut être plus complexe que d'autres méthodes de prévision statistiques, les modèles sous la classification de Box-Jenkins sont des plus performants et des plus précis, et ce, surtout à court terme (Fildes, 1979). Le processus ARIMA (p,q,d) peut s'écrire de la façon suivante :

$$\Phi(B)(1-B)^d Z_t = \delta + \theta(B)\varepsilon_t \quad (4)$$

où  $\Phi(B)$  : polynôme de degré  $p$

$\theta(B)$  : polynôme de degré  $q$

$\Phi, \delta, \theta$  : paramètres des polynômes

$B$  : polynôme

$\varepsilon_t$  : chocs aléatoires indépendamment et identiquement distribués à  $t$

Le terme  $p$  correspond au nombre de retards qui doit être pris en ligne de compte pour la partie autorégressive tandis que  $q$  dénote la persistance des chocs; le terme  $d$  signifie l'ordre de la dérivation (Fildes, 1979; Makridakis et collab., 1998). Il est aussi important de noter

que  $Z_t$  représente une transformation de la série chronologique dans le but que  $(1-B)^d Z_t$  soit stationnaire (Fildes, 1979).

#### **4.4.1.3 Jugement d'experts**

Le jugement d'experts est une technique qualitative qui consiste à intégrer les notions (ou les croyances) d'un expert de l'industrie à la prévision (Lehmann et Winer, 1997). Wheelwright et Makridakis (1983) décrivent le jugement d'expert comme la centralisation des efforts autour de l'homme, au lieu d'un modèle mathématique, qui est l'agent principal des connaissances et de l'information.

Il est impératif d'utiliser le jugement d'experts afin d'être en mesure d'identifier les facteurs qui affectent la demande des culots globulaires et des produits sanguins. Les experts dans le domaine de la santé, soit dans les centres hospitaliers, connaissent les raisons derrière les fluctuations dans la demande. Dès lors, ces facteurs influencent directement la quantité de produits qu'ils commanderont auprès d'HÉMA-QUÉBEC.

L'expérience des experts dans le domaine, est une source d'information précieuse qui nous permettra d'accéder au sens derrière les fluctuations dans la demande des produits sanguins.

### ***4.4.2 Justification du choix***

Tel que mentionné précédemment, les techniques de la moyenne mobile et du lissage exponentiel ont échoué dans la tâche de fournir des prévisions acceptables. Plus précisément, les prévisions ont été réalisées à l'aide du logiciel ForecastPro. Par contre, les prévisions mensuelles étaient trop égales. En d'autres termes, la prévision n'a pas tenu compte de la saisonnalité de la demande. C'est la raison principale derrière le fait qu'HÉMA-QUÉBEC juge que ces prévisions n'étaient pas précises.

#### **4.4.2.1 Prévision à long terme versus à court terme**

La technique de régression que nous avons proposé en premier lieu offre une prévision à long terme. Cette technique visionnaire nécessite d'identifier les facteurs qui affectent la demande pour ensuite pouvoir les mesurer et les modéliser. La problématique avec cette technique est la disponibilité des données et la difficulté de mesurer certaines variables.

De l'autre côté, nous jugeons que la prévision à court terme est également une alternative intéressante. Basé sur l'historique des quantités de culots globulaires livrés aux centres hospitaliers, le modèle ARIMA est la méthode des plus complexes mais aussi des plus efficaces. De plus, cette technique n'a jamais été appliquée par HÉMA-QUÉBEC.

Comme nous l'avons mentionné, il est important de s'appuyer sur le jugement d'experts, peu importe la méthode de prévision utilisée.

## *4.5 Variables affectant la demande de culots globulaires identifiées dans la littérature*

### *4.5.1 Caractéristiques de la population*

#### **4.5.1.1 Population vieillissante**

Plusieurs études démontrent que la population vieillissante a un impact significatif sur la demande de culots globulaires (Gillespie, 2005; Mathoulin-Pélissier, Salmi, Verret et Demoures, 2000; Sullivan et Wallace, 2005; Vamvakas et Taswell, 1994; Wells, Mounter, Chapman, Stainsby et Wallis, 2002). Cet impact peut être décrit comme étant positif. Donc, plus la population est vieillissante, plus la demande de culots globulaires sera à la hausse (Gillespie, 2005; Mathoulin-Pélissier, Salmi, Verret et Demoures, 2000; Sullivan et Wallace, 2005; Vamvakas et Taswell, 1994; Wells, Mounter, Chapman, Stainsby et Wallis, 2002). Et, selon Sullivan et Wallace (2005), il est très probable que ce phénomène perdure dans les années à venir.

Aussi, les auteurs soulignent que plus de la moitié des transfusions de culots globulaires sont prescrites à des patients âgés de soixante-cinq (65) ans et plus (Mathoulin-Pélissier et collab., 2000; Vamvakas et Taswell, 1994; Wells et collab., 2002). Plus spécifiquement, le pourcentage de culots globulaires prescrits aux patients de cette tranche d'âge a atteint cinquante-sept pourcent (57%), selon l'étude de Mathoulin-Pélissier et collab. (2000) qui repose sur les données recueillies auprès de 175 centres hospitaliers en France.

De plus, Wells et collab. (2002) expriment que la demande de culots globulaires change drastiquement lorsque nous considérons la population en intervalles par rapport à l'âge. En d'autres mots, le taux de transfusions reliées à l'âge augmente rapidement en dessus de quarante-cinq (45) ans et plus et cette tendance se maintient jusqu'au seuil de quatre-vingt-cinq (85) ans et plus (Wells et collab., 2002). Par conséquent, de petits changements dans la proportion de personnes âgées dans la population auront un grand effet sur la demande future de culots globulaires (Wells et collab., 2002).

#### **4.5.1.2 Sexe des patients**

La littérature suggère aussi une analyse de l'utilisation des culots globulaires relativement au sexe des patients (Mathoulin-Pélissier et collab., 2000; Vamvakas et Taswell, 1994; Wells et collab., 2002). Comme l'indiquent les auteurs, Chiavetta, Herst, Freedman, Axccl, Wall et Van Rooy (1996), il est important de considérer les changements dans les démographiques de la population afin d'être en mesure de bien prédire les besoins futurs des centres hospitaliers en terme de culots globulaires.

Il est intéressant de noter que les auteurs ont obtenu des conclusions différentes quant à la proportion de culots globulaires transfusés aux hommes par rapport aux femmes. Dans un premier temps, Vamvakas et Taswell (1994), démontrent que les femmes ont plus de chances d'être transfusées que les hommes; les femmes disposent de cinquante-deux pourcent (52%) du total des unités prescrites. Mais, dans un deuxième temps, l'étude de Wells et collab. (2000) contredit ces résultats en révélant que les femmes ont été moins transfusées que les hommes, et ce, avec une part égale à quarante-neuf pourcent (49%).

Ainsi, nous proposons que le sexe n'a pas d'effet significatif sur la demande des culots globulaires par les centres hospitaliers. Comme il est démontré ci-dessus, le ratio d'hommes et de femmes transfusées est presque égal et les différences peuvent être liées à l'échantillonnage seulement.

#### **4.5.1.3 Proportion d'hommes et de femmes dans la société**

Il est tout de même bénéfique de se pencher sur les statistiques démographiques de la population québécoise. Selon les données de Statistique Canada (2006), nous pouvons

observer que, en moyenne, les femmes vivent plus longtemps que les hommes – ce qui explique une plus grande consommation de culots globulaires par les femmes. Mathoulin-Pélissier et collab. (2000) ont aussi trouvé que les femmes sont plus probables d'être prescrites des culots globulaires que les hommes dans la tranche d'âge de soixante-cinq (65) ans et plus. Par contre, dans les autres groupes d'âge, les hommes et les femmes se partagent plus ou moins à parts égales les culots globulaires utilisés (Mathoulin-Pélissier et collab., 2000).

Donc, nous sommes en mesure d'affirmer que si la proportion de femmes dans la population augmente au fil des années, nous pourrions observer une hausse dans la demande des culots globulaires à long terme. Ceci est dû au fait que les femmes ont une espérance de vie supérieure aux hommes et donc, le nombre d'individus dans le groupe de soixante-cinq (65) ans et plus augmentera également. Et, comme nous l'avions souligné plus haut, ce groupe est le plus grand consommateur de culots globulaires (Gillespie, 2005; Mathoulin-Pélissier et collab., 2000; Sullivan et Wallace, 2005; Vamvakas et Taswell, 1994; Wells et collab., 2002).

#### **4.5.1.4 Perception publique de la sécurité du sang**

Wells et collab. (2002) suggèrent que la perception publique de la sécurité du sang joue un rôle sur la demande des culots globulaires. Une mauvaise perception de la sécurité du sang influence négativement la demande (Wells et collab., 2002). En revanche, il est important de noter que le sang est une ressource unique et que parfois il est le seul traitement offert aux patients (HÉMA-QUÉBEC, 2005).

Ceci étant dit, nous pensons que la relation entre ces deux variables est de moindre importance. C'est-à-dire que la perception de la sécurité du sang n'affecte pas beaucoup la demande, mais que, néanmoins, cette relation est négative.

#### **4.5.1.5 Pauvreté, violence et crimes à armes blanches**

Les auteurs, Vamvakas et Taswell (1994), parlent de la corrélation entre la santé de la population et le taux de transfusion – le taux de transfusion est une représentation de l'état de santé des citoyens. Par contre, la qualité de la santé est influencée par la pauvreté dans la

société (Vamvakas et Taswell, 1994). Encore, la pauvreté a des répercussions sur la violence et la criminalité. Kelly (2000) démontre que l'inégalité dans la société a des fortes répercussions sur le taux de crimes violents. Et, il va sans dire que les blessures et les incidents causés par la violence, notamment les crimes à armes blanches, nécessitent des quantités de culots globulaires.

Dans le même ordre d'idées, nous sommes d'avis que le taux de criminalité et la violence au sein de la population exercent une influence positive sur la demande de culots globulaires.

#### ***4.5.2 Amélioration des pratiques chirurgicales et médicales***

De toute évidence, ce sont les besoins des patients qui alimentent la demande pour les culots globulaires (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Donc, nous pouvons affirmer que, en général, la quantité de culots globulaires demandée augmente si le nombre de patients admis aux centres hospitaliers augmente aussi. Or, différents départements dans les centres hospitaliers prescrivent des culots à leurs patients. Wells et collab. (2002), démontrent que la proportion de culots globulaires transfusés aux patients chirurgicaux est inférieure à celle des patients médicaux; approximativement cinquante-deux pourcent (52%) versus quarante et un pourcent (41%) respectivement. La recherche de Mathoulin-Pélissier et collab. (2000) pointe dans le même sens.

Par contre, nous sommes plutôt intéressées par l'effet de l'amélioration des pratiques chirurgicales et médicales sur la demande de culots globulaires au Québec.

##### **4.5.2.1 Amélioration des pratiques chirurgicales**

Wells (2002) suggère que l'évolution des pratiques chirurgicales aura des changements majeurs sur l'utilisation future des culots globulaires. Malgré le fait que la littérature n'adresse pas directement ce sujet, nous avons raison de croire que l'amélioration des pratiques chirurgicales résultera en la diminution des besoins en culots globulaires nécessaire au traitement des patients.

#### **4.5.2 Amélioration des pratiques médicales**

Nous prévoyons que le même phénomène se reproduise au niveau de l'amélioration des pratiques médicales. Dans ces conditions, comme dans le cas des pratiques chirurgicales, le progrès des pratiques médicales fera baisser la demande de culots globulaires.

#### ***4.5.3 Progressions médicales et technologiques***

Les études de Mathoulin-Pélissier et collab. (2000) et de Wells et collab. (2002) n'adressent pas directement l'effet des progressions médicales et technologiques sur la demande de culots globulaires. Toutefois, nous jugeons que ces variables ont un impact direct et fort intéressant sur la variable à l'étude.

##### **4.5.3.1 Progressions médicales**

Par progressions médicales nous entendons l'évolution de la science médicale. Plus précisément, nous pouvons inclure tout produit substitut ou de médication permettant de réduire ou d'éliminer le besoin de transfuser des culots globulaires. Reste que, jusqu'à présent, le sang demeure une ressource unique et le développement du sang artificiel n'est pas à nos portes (HÉMA-QUÉBEC, 2005). Mais, évidemment, la découverte et la mise en marché des produits qui limitent les saignements par exemple, ou toutes autres avancées contribuant à l'évolution de la science médicale méritent d'être considérées.

Donc, nous pensons que les progressions médicales ont l'effet de diminuer les quantités de culots globulaires demandées. De même, le développement et l'utilisation accrue de produits substituts réduisent également la demande.

##### **4.5.3.2 Progressions technologiques**

D'un autre côté, les progressions technologiques ont aussi un impact sur la demande. Nous pouvons définir les progressions technologiques comme étant toutes avancées au plan technologique qui permet encore une fois de réduire le nombre de culots globulaires à utiliser au cours d'une intervention ou du traitement du patient.

Conséquemment, nous supposons que les progressions technologiques baissent la demande de culots globulaires.

#### *4.5.4 Coût des culots globulaires et cibles de péremptions*

##### **4.5.4.1 Coût des culots globulaires**

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2005, les centres hospitaliers sont facturés pour tous les envois de produits labiles et stables par HÉMA-QUÉBEC (HÉMA-QUÉBEC, 2006). La facturation et la budgétisation pour l'approvisionnement en produits sanguins à été expérimenté par le ministère de la Santé et des Services sociaux un an avant son implantation afin de valider le processus; des factures virtuelles à l'intention des centres hospitaliers pour la fourniture des produits sanguins ont été émises, mais aucun échange en argent entre eux et HÉMA-QUÉBEC a eu lieu (Gouvernement du Québec, 2001; Gouvernement du Québec, 2003). Les budgets sont alloués à HÉMA-QUÉBEC et aux centres hospitaliers désignés et associés sur la base des prévisions de consommation des produits sanguins et sur les tarifs (Gouvernement du Québec, 2004).

La régionalisation des budgets a pour objectif d'encourager une utilisation appropriée des produits sanguins et aussi d'établir une distance entre le gouvernement et HÉMA-QUÉBEC, le fournisseur (Gouvernement du Québec, 2001; Gouvernement du Québec, 2003). Selon le Ministère, « cette distance contribuera à renforcer le principe selon lequel les décisions doivent être prises non pas en fonction de considération politique, mais en fonction de la sécurité » (Gouvernement du Québec, 2003 : 9).

Donc, nous pouvons supposer que suite à l'implantation de la facturation et de la budgétisation, la gestion et l'utilisation des produits sanguins est meilleure. De plus, nous pouvons aller plus loin en suggérant que le coût du culot globulaire a un impact sur la demande par les centres hospitaliers.

##### **4.5.4.2 Cibles de péremptions**

Des cibles de péremption des culots globulaires sont fixées de deux pourcent (2%) à cinquante pourcent (50%) par établissement (Gouvernement du Québec, 2006). Ces cibles sont déterminées par le ministère de la Santé et des Services sociaux en fonction de la proximité géographique des centres hospitaliers et d'HÉMA-QUÉBEC (Gouvernement du Québec, 2006).

Les indicateurs d'utilisation ont pour but « d'assurer une gestion optimale et une utilisation appropriée, par établissement, des produits sanguins qui sont coûteux et précieux pour la population québécoise » (Gouvernement du Québec, 2004 : 2).

Tout comme le coût du culot globulaire, nous pensons que les cibles de péremptions diminuent la demande de culots globulaires à travers une gestion améliorée.

## 5. Hypothèses de recherche

À partir de la discussion précédente sur les variables qui affectent la demande des culots globulaires, nous nous permettons de formuler les hypothèses de recherche suivantes :

**H1** : Le phénomène de la population vieillissante a l'effet d'augmenter la demande de culots globulaires.

**H2** : Le sexe des patients à traiter aux centres hospitaliers n'a pas d'effet significatif sur la demande.

**H3** : La perception publique de la sécurité du sang affecte positivement la demande, même si cette dernière joue un rôle minime sur la variable d'intérêt.

**H4** : La pauvreté et la violence, notamment les crimes à arme blanche, augmentent les besoins en culots globulaires.

**H5** : L'amélioration des pratiques chirurgicales diminue la demande des culots globulaires.

**H6** : L'amélioration des pratiques médicales à l'effet de baisser la demande des culots globulaires.

**H7** : Les progressions médicales, tel que le développement et l'utilisation accrue de produits substitués ont l'effet de réduire les quantités de culots globulaires demandées.

**H8** : Les progressions technologiques baissent la demande de culots globulaires.

**H9** : Le coût du culot globulaire a un impact négatif sur la demande.

**H10** : Les cibles de péremptions établies par établissements diminuent la demande de culots globulaires.

## 6. Méthodologie

Dans ce chapitre, nous expliquons la méthodologie employée à la réalisation de cette étude. Nous commençons par définir le type de recherche et la méthode choisie pour la collecte de données. Nous poursuivons avec une description de l'échantillon et de la procédure de la collecte de données où nous présentons, entre autres, le contenu du guide d'entrevue – l'outil utilisé pour la collecte. Le traitement et la compilation des données sont aussi abordés. Nous terminons avec la validité et la fidélité des mesures.

### 6.1 *Type de recherche*

Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette recherche est exploratoire puisqu'elle vise avant tout la compréhension d'un phénomène que peu d'études adressent jusqu'à présent. Desormeaux (2002 : 31) formule que « la recherche exploratoire sert à explorer une situation, à en cerner les divers aspects, à se familiariser avec une réalité qu'on connaît peu ou mal. » La revue de littérature ainsi que les entrevues préparatoires – décrites plus bas – nous ont permis d'identifier quelques variables qui affectent la demande de culots globulaires. Toutefois, la méthodologie doit nous permettre de préciser exactement quels sont ces facteurs ainsi que leur importance relative. Nous devons aussi être en mesure de répondre à notre deuxième objectif de recherche, soit quelle méthode de prévision et la plus appropriée pour prévoir la variable d'intérêt de cette étude.

Étant donné la nature de cette étude, nous sommes convaincues que la recherche qualitative est sans doute la meilleure approche à adopter pour deux (2) raisons principales. Premièrement, ce type de recherche est adéquat lorsque l'objectif de recherche est large et lorsque nous connaissons peu de détails sur le problème étudié ou sur les solutions possibles (Desormeaux, 2002). Deuxièmement, afin d'optimiser la qualité de l'information obtenue de la part des répondants et de bien comprendre leur perspective, il est mieux de les laisser s'exprimer ouvertement au lieu de contraindre leurs réponses à celles d'un sondage, par exemple.

## ***6.2 Méthode de collecte des données***

Afin d'identifier les facteurs déterminants de la demande de culots globulaires, la marche à suivre sera divisée en trois (3) stades : la familiarisation avec les données historiques d'HÉMA-QUÉBEC sur les livraisons de culots globulaires; les rencontres préparatoires dans les centres hospitaliers; la recherche sur le terrain.

### ***6.2.1 Données historiques des livraisons***

Dans le cadre de cette étude, nous sommes intéressées par l'expédition des culots globulaires. C'est-à-dire, les données sur les commandes des centres hospitaliers. HÉMA-QUÉBEC dispose des données concernant la quantité et la fréquence des commandes sur une base journalière. Après tout, l'agglomération des données sur les livraisons constitue la demande des produits sanguins au Québec. Ipso facto, une inspection attentive des données nous permettra de découvrir la fréquence ainsi que la durée des tendances et des cycles qui apparaît, possiblement, dans courbe de la demande.

### ***6.2.2 Rencontres préparatoires dans les centres hospitaliers***

Aussi, des rencontres préparatoires sont organisées avec deux (2) centres hospitaliers dans le but de mieux développer le guide d'entrevue qui servira pour la collecte de données. Ces entretiens aideront à fournir de l'information supplémentaire pour bien définir et valider le contenu du guide en plus d'augmenter la précision des questions à poser.

L'avantage principal de ces deux (2) visites dans des banques de sang différentes est le contact avec la réalité et le quotidien des gens dans les centres hospitaliers. Cette étape s'avère primordiale afin de mieux comprendre les procédures de travail et les enjeux auxquels font face les banques de sang. Les centres hospitaliers visités sont de gros consommateurs de produits sanguins qui pratiquent des spécialités médicales différentes. Aussi, il vaut la peine de mentionner qu'un centre est anglophone et l'autre est francophone. De cette façon, les différences possibles entre eux peuvent être observées et prises en considération.

### ***6.2.3 Recherche sur le terrain***

Par la suite, une recherche sur le terrain est effectuée afin de diagnostiquer les facteurs externes (n'apparaissant pas dans les données de livraisons de culots globulaires) qui expliquent les causes et les variances de la demande. Pour ce faire, des entrevues individuelles semi-structurées sont accomplies dans diverses banques de sang des centres hospitaliers du Québec.

Comme il en a été mentionné, nous avons décidé de faire des entrevues pour laisser parler le répondant sur le sujet. L'entrevue individuelle semi-structurée a l'avantage « de fournir un encadrement à l'intérieur duquel les répondants exprimeront leur compréhension des choses dans leurs propres termes » (Deslauriers, 1991 : 35). Ceci est accompli à travers les questions ouvertes qui sont présentes en majorité dans le guide d'entrevue. Le but est d'apprendre des choses que nous ne pouvons pas observer directement (Deslauriers, 1991). La reformulation des propos du répondant assure aussi la bonne compréhension et l'exactitude des données collectées.

## ***6.3 Échantillon***

### ***6.3.1 Sollicitation des répondants***

Les intervenants dans les centres hospitaliers sélectionnés dans la province ont été contactés par le biais d'une lettre provenant d'HÉMA-QUÉBEC qui leur explique le but de la recherche et qui sollicite leur collaboration. Ensuite, une deuxième approche est effectuée par courriel et/ou par téléphone afin de concrétiser les relations et, s'ils acceptent de participer à l'étude, d'établir des rendez-vous.

### ***6.3.2 Description de l'échantillon***

L'échantillon est composé de douze (12) répondants provenant de huit (8) établissements différents où ils oeuvrent à titre de directeur de la banque de sang, d'assistant-chef, de chargé clinique de sécurité transfusionnelle et de chargé technique de sécurité transfusionnelle.

Les répondants proviennent de centres hospitaliers qui représentent bien la clientèle desservie par HÉMA-QUÉBEC. Dans un premier temps, les centres hospitaliers compris dans notre échantillon correspondent à environ vingt-quatre pourcent (24%) de la demande totale de culots globulaires pour l'exercice financier 2004-2005 et de même pour 2005-2006. Et, dans un deuxième temps, l'échantillon couvre des régions géographiques distinctes : Montréal (3); Québec (2); région (2); région éloignée (1). Pour des raisons de confidentialité, nous avons défini le terme région/région éloignée comme étant les régions administratives hors de Montréal et de Québec dans le but de protéger l'identité des répondants, en plus de faire l'usage de noms fictifs.

Le tableau 2, ci-dessous, présente les répondants d'après leur poste à la banque de sang et la région dans laquelle ils sont situés.

**Tableau 2 – Présentation des répondants selon leur poste et leur emplacement**

<b>Répondant</b>	<b>Poste occupé</b>	<b>Région</b>
<b>Célyne</b>	Chargée technique de sécurité transfusionnelle	Région éloignée
<b>Murielle</b>	Chargée technique de sécurité transfusionnelle	Région
<b>Erik</b>	Directeur de la banque de sang	Région
<b>Dominic</b>	Chargé technique de sécurité transfusionnelle	Région
<b>Julie</b>	Chargée technique de sécurité transfusionnelle	Région
<b>Laurence</b>	Assistante chef	Montréal
<b>Mary</b>	Chargée clinique de sécurité transfusionnelle	Montréal
<b>Victoria</b>	Chargée technique de sécurité transfusionnelle	Montréal
<b>James</b>	Directeur de la banque de sang	Montréal
<b>Gisèle</b>	Chargée clinique de sécurité transfusionnelle	Québec
<b>Denise</b>	Chargée technique de sécurité transfusionnelle	Québec
<b>Thomas</b>	Directeur de la banque de sang	Québec

Il faut noter que quatre (4) des huit (8) entrevues ont été réalisées conjointement. C'est-à-dire, deux (2) personnes du même centre hospitalier étaient présentes durant l'entrevue. Ceci nous a permis de compléter et de bonifier les réponses par le biais d'une perspective différente. Nous tenons à rappeler que les informations recherchées sont basées sur des faits

médicaux qui, jumelées à certaines activités administratives, serviront à établir des statistiques. De plus, nous n'avons pas éprouvé de difficultés dues aux réponses contradictoires; les réponses ont été compatibles dans tous les cas. Les participants concernés sont jumelés comme suit :

- ❖ James, directeur de la banque de sang et Laurence, assistante chef
- ❖ Erik, directeur de la banque de sang et Murielle, chargée technique de sécurité transfusionnelle
- ❖ Thomas, directeur de la banque et Denise, chargée technique de sécurité transfusionnelle
- ❖ Dominic, chargé technique de sécurité transfusionnelle de sang et Julie, chargée technique de sécurité transfusionnelle

## ***6.4 Procédure de la collecte de données***

### ***6.4.1 Pré-test***

Le guide d'entrevue a été testé auprès des participants dans les banques de sang des centres hospitaliers ciblés pour les rencontres préparatoires. En fonction des commentaires des répondants et de l'observation des activités des banques de sang, nous avons décidé de rajouter et de supprimer certaines questions. De même, les questions ont été ajustées par rapport aux réponses obtenues. Plus précisément, des changements ont été effectués compte tenu de la pertinence et de la précision de la question et pour l'adapter au langage du domaine.

### ***6.4.2 Guide d'entrevue***

De prime abord, il est pertinent de noter que l'objectif de l'étude ainsi que du guide d'entrevue n'est pas camouflé auprès des participants. Étant donné le sujet de recherche, ainsi que sa complexité, nous ne voyons aucun avantage à dissimuler le but de la rencontre. Le guide d'entrevue est axé sur la collecte de faits et de données et non sur des sentiments ou des opinions où la spontanéité des réponses est de mise. Par conséquent, une copie du guide d'entrevue est rendue au répondant avant l'entrevue pour permettre à ce dernier de se familiariser avec les questions et, s'il en est le cas, de préparer les informations nécessaires.

En lien avec la problématique de la recherche, l'objectif principal du guide d'entrevue est de connaître et comprendre les facteurs qui affectent la demande des produits sanguins au Québec. Nous avons divisé le guide d'entrevue (Annexe 7 – Guide d'entrevue) selon les cinq (5) thèmes suivants : (1) questions générales; (2) processus de commande des produits sanguins; (3) facteurs qui affectent la demande de culots globulaires; (4) prévision des besoins; (5) grille d'évaluation.

#### **6.4.2.1 Questions générales**

La première partie du guide d'entrevue a pour but de savoir quelles sont les spécialités du centre hospitalier de même que les tendances au sujet du nombre de patients transfusés par spécialité versus la moyenne de transfusions par patient par spécialité. De plus, les rôles du participant et de la banque de sang à l'intérieur des activités du centre hospitalier sont abordés.

#### **6.4.2.2 Processus de commande des produits sanguins**

Cette partie touche aux détails et aux particularités du processus de commande. Nous croyons qu'il vaut la peine de se pencher sur ce sujet car, de nos entrevues préliminaires, nous avons vu qu'il ne faut pas sous-estimer l'impact de l'approvisionnement en culots globulaires sur la demande.

Dans un premier temps, le répondant est questionné sur la logistique du processus de commande. Plus spécifiquement, il est interrogé à propos des niveaux d'inventaires appropriés et comment ils sont déterminés, les différentes personnes impliquées dans le processus, les indications de travail (ou de commande), et les principaux critères considérés lors d'une commande. Aussi, une question est consacrée à la quantité d'échanges qui ont lieu entre les centres désignés et associés et les avantages et inconvénients d'un tel système.

Nous faisons également référence aux contraintes qui sont difficilement contournables dans le processus de commande, et nous mentionnons la capacité interne d'entreposage de la banque de sang. De nos rencontres préliminaires, nous avons appris que la grandeur ainsi que la qualité de l'équipement d'entreposage des produits sanguins n'étaient pas toujours

idéales. Ceci a des répercussions évidentes sur la fréquence et les quantités des commandes, donc nous adressons cette question dans le cadre de l'entrevue.

Dans un deuxième temps, nous voulons déterminer si la banque de sang effectue une prévision de ses besoins en produits sanguins, soit à court ou à long terme, afin de commander adéquatement, et, si c'est le cas, comment ces prévisions sont produites et utilisées et à quelle fréquence elles sont révisées.

#### **6.4.2.3 Facteurs qui affectent la demande de culots globulaires**

Les questions dans cette section sont beaucoup plus axées sur l'identification des variables qui influencent la demande de culots globulaires. En d'autres mots, nous cherchons à savoir quelles instances créent ou éliminent les besoins en terme de culots. Pour ce faire, nous regardons quatre (4) sujets distincts : les départements; le personnel; les chirurgies et diagnostics; les protocoles de transfusion; les avancées médicales et technologiques.

En somme, nous voulons être informées sur quels départements et développements requièrent le plus de culots globulaires. Au même titre, nous cherchons à connaître quelles chirurgies et quels diagnostics sont les plus gros consommateurs de culots. L'impact de la formation et des techniques utilisées éclaircit aussi la question de recherche. Nous trouvons qu'il est également pertinent d'interroger le participant les protocoles de pratique transfusionnelle qui sont en place et comment ces indications affectent l'utilisation des culots. Enfin, il est intéressant de discuter des avancées technologiques et médicales.

#### **6.4.2.4 Prévision des besoins**

La dernière section du guide d'entrevue est consacrée à la prévision de la demande de culots selon le répondant - qui connaît très bien le marché et le fonctionnement des centres hospitaliers. Il est important de bien avoir son pouls sur la situation et les variables à inclure ainsi que l'importance accordée à chacune d'entre elles.

#### **6.4.2.5 Grille d'évaluation**

La grille d'évaluation nous permet de valider tous les facteurs présentés dans la littérature, que le répondant en fait mention ou non pendant l'entrevue. Nous avons rajouté à cette liste

quelques variables qui pourraient avoir un effet sur la demande que nous avons recueillie dans le cadre des entrevues préparatoires sur le terrain. Ces variables sont les suivantes :

- ❖ arrivée de nouveaux médecins et de chirurgiens;
- ❖ âge des médecins;
- ❖ éducation et/ou formation du personnel;
- ❖ sensibilisation des personnes aux produits;
- ❖ nouveaux développements et/ou services offerts;
- ❖ listes d'attente;
- ❖ protocoles de pratique transfusionnelle.

De plus, la grille d'évaluation nous permet de contrer un phénomène existant qui risque d'avoir des répercussions sur la collecte de données : les limites de la mémoire humaine. Des études démontrent que plusieurs facteurs peuvent affecter l'accessibilité à l'information en mémoire et la capacité de l'extraire (Bichal et Chakravarti, 1983; Park et Hastak, 1994). Étant donnée que la recherche vise à identifier l'ensemble des facteurs qui affectent la demande, et il est évident que nous désirons obtenir la liste de ces variables la plus complète possible. Donc, nous contrôlons pour les effets possibles des limites de la mémoire en utilisant la grille d'évaluation.

### ***6.4.3 Conduite des entrevues individuelles***

Les outils qui ont servi à la collecte de données sont le guide d'entrevue, le formulaire de consentement ainsi que l'engagement de confidentialité. L'identité du répondant est assurée par le moyen d'un engagement de confidentialité dûment signé. Aussi, le formulaire de consentement confirme par écrit l'intention libre et éclairée du répondant à participer la recherche. Il est important de noter que toutes les entrevues ont été enregistrées pour éviter les biais qui pourraient survenir suite à la prise de notes erronées ou incomplètes. Aucun répondant ne s'est opposé à cette mesure.

Les entrevues ont eu lieu au cours des mois de juin, juillet et août 2006, et elles ont duré de soixante (60) à soixante-quinze (75) minutes.

#### ***6.4.4. Débriefing des répondants***

Les répondants vont être informés des résultats de l'étude au cours de la rencontre annuelle des usagers; cette rencontre, organisée par HÉMA-QUÉBEC et qui a lieu à Montréal et à Québec, réunit tous les centres hospitaliers de la province et discute de sujets variés. Du coup, l'ensemble des centres hospitaliers sera au courant de l'étude et pourront profiter des résultats.

De plus, une copie de ce mémoire sera acheminée aux répondants qui ont participé à cette recherche.

#### ***6.5 Traitement et compilation des données***

Après la collecte de données, il est nécessaire de préparer les informations communiquées par le répondant avant de procéder à l'analyse de celles-ci. Il faut les réduire, les résumer et leur donner une forme qui nous permet de les regrouper et de les comparer (Deslauriers, 1991). Donc, selon Deslauriers (1991), ce processus sélectionne, transforme et simplifie les données brutes.

Pour ce faire, nous avons suivi l'approche de Miles et Huberman (2002). Cette approche, qui est simple et rigoureuse à la fois, est basée sur la matrice des réponses dont les colonnes représentent les répondants et dont les rangées représentent les thèmes et les sous-thèmes abordés dans le guide d'entrevue (Miles et Huberman, 2002). Les données sont soulevées à partir des notes manuscrites prises durant l'entrevue et l'enregistrement audio et elles sont réarrangées selon les thèmes de la matrice de réponses (Miles et Huberman, 2002). Comme Miles et Huberman (2002), nous désirons mettre l'emphase sur le point suivant : la matrice nous permet de voir ce que chaque répondant a dit sur chaque thème ce qui nous permet de faire divers liens (pour une même répondant ou par thème).

La matrice des réponses pour la totalité des entrevues individuelles semi-structurées figure à l'annexe 8 (Matrice des réponses : entrevues individuelles semi-structurées).

## ***6.6 Validité et fidélité des mesures***

La définition de la validité et de la fidélité des données en recherche qualitative par Deslauriers (1991 : 99) est la suivante : « la validité signifie que la méthode de recherche utilisée a été capable de répondre à la question de recherche alors que la fidélité désigne la capacité de reproduire la recherche en obtenant les mêmes résultats. » En d'autres termes, la validité adresse l'habileté de l'outil de collecte – le guide d'entrevue – de bien produire les informations recherchées tandis que la fidélité est la force de toujours arriver à ces mêmes observations.

### ***6.6.1 Validité***

Une tactique employée pour nous assurer de mesurer le bon concept a été le pré-test du guide d'entrevue. Des correctifs ont été apportés à l'outil pour que ce dernier nous livre toutes les informations nécessaires à l'analyse. De plus, le guide d'entrevue a été soumis à l'approbation du directeur de mémoire et de deux (2) personnes ressources chez HÉMA-QUÉBEC.

De plus, à la suite des quatre (4) premières entrevues, les résultats de la recherche ont été présentés à trois (3) experts dans le domaine provenant d'HÉMA-QUÉBEC; deux (2) personnes à l'exploitation et un (1) docteur aux affaires médicales. En plus de vérifier le respect des procédures, les experts consultés ont pu attester que les résultats sont valides et qu'ils sont en lien avec les données recueillies.

### ***6.6.2 Fidélité***

Afin d'augmenter la fidélité de la recherche, les entrevues ont été enregistrées. La réécoute des celles-ci nous a confirmé les propos des répondants lors de la construction de la matrice des réponses. Les enregistrements nous ont aussi permis de bien compléter les notes prises durant les entrevues.

Il faut aussi mentionner que nous avons eu recours à la technique de reformulation qui consiste essentiellement à reformuler les propos du répondant afin de les vérifier. Nous

avons également relancé les participants pour clarifier certains sujets et approfondir les diverses pistes abordées au cours de l’entrevue.

## 7. Résultats

Nous discutons, dans cette section, des principaux résultats obtenus suite à la collecte de données. L’analyse des informations collectées au cours des entrevues individuelles repose sur les cinq (5) thèmes abordés par le guide d’entrevue : (1) questions générales; (2) processus de commande; (3) facteurs qui affectent la demande de culots globulaires; (4) prévision des besoins; (5) grille d’évaluation. Parfois, les propos des participants seront rapportés afin de supporter l’analyse et d’en améliorer la compréhension.

Ensuite, nous sommes en mesure de vérifier les hypothèses de recherche. Nous concluons cette partie avec la prévision de la demande de culots globulaires : le choix du modèle et sa justification ainsi que la technique de prévisions décrite en bonne et due forme.

### 7.1 Questions générales

#### 7.1.1 Spécialisations des centres hospitaliers

La plupart des centres hospitaliers mettent en œuvre un nombre limité de spécialités, mais d’autres établissements en exercent un large éventail. Le tableau 3 dresse une liste des spécialités pratiquées dans les centres hospitaliers interviewés.

**Tableau 3 – Liste des spécialisations pratiquées par les centres hospitaliers participants**

<b><i>Spécialisations pratiquées :</i></b>	
Anémie falciforme	Obstétrique
Cardiologie	Oncologie
Centre ambulatoire	Ophtalmologie
Centre d’allergies	Orthopédie adulte et pédiatrique
Centre de greffe	Oto-rhino-laryngologie
Centre de lymphome	Pédiatrie

Chirurgie thoracique	Pédopsychiatrie
Chirurgie vasculaire	Psychiatrie
Dermatologie	Radio-oncologie
Gynécologie	Santé mentale
Hémato-oncologie	Santé respiratoire
Néonatalogie	Télésanté
Néphrologie	Traumatologie
Neurologie	Urologie adulte et pédiatrique

De toutes les spécialisations énumérées ci-dessus, celle qui consomme le plus de culots globulaires est l'hémato-oncologie pour les centres hospitaliers où le service est offert, bien entendu. Les répondants indiquent que l'apport de l'hémato-oncologie sur la consommation totale de culots globulaires peut être de vingt pourcent (20%) jusqu'à soixante pourcent (60%), dépendamment de l'établissement. En second lieu, la cardiologie ainsi que les chirurgies vasculaires absorbent une grande partie des réserves de culots globulaires; soit de douze pourcent (12%) à quarante pourcent (40%) de la demande. Par la suite, il ne faut pas négliger l'anémie falciforme, l'orthopédie, la traumatologie (surtout les accidentés de la route) ainsi que tous les patients à l'unité de soins intensifs.

## ***7.1.2 Implication de la banque de sang***

### **7.1.2.1 Peu d'implication et de communication**

La majorité des banques de sang, soit cinq (5) sur huit (8), communiquent peu ou pas du tout avec les autres départements à l'intérieur de l'hôpital et il y a peu d'implication au niveau des projets futurs. Comme le souligne Julie-Ann « il n'y a pas de communication directe avec la banque de sang, nous allons être au courant de ce qui se passe après coup. » Donc, les ajustements, soit au niveau du type et des quantités de produits sanguins à commander, par exemple, sont faits au fur et à mesure. « La demande de produits est faite à la dernière minute » soutient Laurence.

Néanmoins, parmi ces banques de sang il semble y avoir de l'amélioration à ce sujet. Par exemple, Murielle dit avoir plus de considérations au niveau des gros projets qui pourraient

avoir un impact significatif sur la demande de produits sanguins. De plus, Laurence convient que « [la communication] a tendance à augmenter, car il y a un lien direct avec la traumatologie. »

### **7.1.2.2 Beaucoup d'implication et de communication**

De l'autre côté, trois (3) des huit (8) banques de sang disent avoir une grande collaboration. Gisèle nous fait part de la situation idéale : « [la] communication est directe et fréquente avec les autres départements, surtout quand la demande des produits sanguins est hors la normale. » Et Mary nous informe que l'administration du centre hospitalier est contactée et consultée en cas de questionnements ou de problèmes. Elle poursuit en disant que la communication ne s'arrête pas à l'interne. Il y a beaucoup de communication avec les centres hospitaliers voisins sous forme de sondages et via un site web. La consultation à l'externe, qui peut être à la demande du directeur de la banque de sang, sert de point de repère. Ceci est surtout utilisé lorsque le temps est venu d'implanter des changements majeurs. Finalement, un site canadien – formule de question réponses – est aussi utile pour obtenir de l'information sur n'importe quel sujet.

## ***7.1.3 Nombre de patients, de transfusions et le ratio C:T***

### **7.1.3.1 Nombre de patients et moyenne de transfusion**

Les premières informations recherchées dans le cadre de cette section sont : (1) le nombre de patients transfusés par spécialité et (2) la moyenne de transfusion par patient par spécialité. De toutes les personnes interrogées, aucun participant n'a été en mesure de répondre à la première question posée.

En ce qui a trait à la deuxième demande, seulement qu'un répondant nous a livré l'information. Dominic et Julie-Ann nous signale les moyennes de transfusion suivantes par patient par département : oncologie : 5,1; soins intensifs et clinique externe : 3,0; salle d'accouchement : 2,5; salle opératoire : 2,3. Au total, une moyenne de 2,7 transfusions par patient peut être observée.

Cependant, quatre (4) répondants affirment vivre une hausse au niveau du nombre de patients à traiter au centre hospitalier. De ce groupe, trois (3) confirment également connaître une hausse de la demande de culots globulaires. Pour le reste, deux (2) répondants admettent que leurs besoins en terme de culots globulaires ont diminués, et donc, la demande se stabilise à la baisse.

### **7.1.3.2 Ratio C:T**

Le ratio C:T (anglais : crossmatch-to-transfusion) est convenable pour toutes les banques de sang. Un ratio supérieur à 2,0 nous indique que le nombre d'épreuves de compatibilité croisée effectué est excessif (American Association of Blood Banks, 2002). Signalons en passant que la durée de vie d'un produit diminue chaque fois qu'il est réservé pour un patient (American Association of Blood Banks, 2002). De plus, cette unité ne figure plus dans l'inventaire, donc ne peut pas être administrée à un autre patient (American Association of Blood Banks, 2002). Pour les centres hospitaliers dans notre échantillon, les ratios réalisés pendant l'exercice financier 2005-2006 sont favorables; ils passent de 1,0 à 2,0.

## ***7.2 Processus de commande des produits sanguins***

### ***7.2.1 Description du processus de commande***

La manière de commander les produits sanguins est la même pour tous les centres hospitaliers : les commandes sont effectuées à partir de Trace Line (logiciel spécifique aux centres hospitaliers) et elles sont ensuite faxées à HÉMA-QUÉBEC. La vérification de l'inventaire est faite à tous les jours. Aussi, tout le personnel est dans la mesure de commander des produits et tous les intervenants commande selon les mêmes indications et règles de travail.

#### **7.2.1.1 Détermination des quantités à commander**

Mise à part l'heure de la routine, les banques de sang fonctionnent de la même façon. Gisèle résume bien cette activité journalière.

« Un technologiste vérifie l'inventaire en stock et tient compte des demandes pour la journée et les cas d'urgence. La commande vise le niveau [d'inventaire] optimal et ne

doit pas être en deca du niveau [d'inventaire] minimal. Si un imprévu survient dans la journée...le technologiste évalue la marge de manœuvre avec l'inventaire minimal et ensuite juge s'il doit commander de nouveau certains produits. »

La rotation et l'organisation des produits sont aussi réalisées à ce moment. Et, comme le mentionne Mary, « si la réserve est en dessous du niveau minimal établie, que se soit à n'importe quelle heure de la journée ou la fin de semaine, une commande est envoyée à HÉMA-QUÉBEC. »

### **7.2.1.2 Niveaux d'inventaire**

Bien entendu, les niveaux d'inventaire sont spécifiques à chaque centre hospitalier. Trace Line calcule automatiquement les quantités à commander – indique les quantités par groupe sanguin. Par contre, Murielle révèle que Trace Line n'est pas utilisé; une feuille de gestion liste les niveaux d'inventaires. Dans tout les cas, ces quantités sont révisées sur une base annuelle en considérant l'utilisation des produits sanguins au cours de l'exercice financier précédent et le taux de produits périmés, jetés, perdus et retournés à HÉMA-QUÉBEC. Julie-Ann rajoute que des facteurs externes, tel que la taille de la population dans la région, peuvent être considérés dans le calcul.

En somme, les niveaux d'inventaire optimal observés sont d'approximativement cent (100) à trois cents (300) culots globulaires. Pour certains centres, ces quantités représentent d'un (1) à deux (2) jours d'inventaire tandis que pour d'autres de quatre (4) à cinq (5) jours.

Tel que mentionné plus haut, si le nombre d'unités en inventaire est sous le seuil minimal, une commande est acheminée au fournisseur. Célyne nous fait part qu'une valeur alerte existe pour le groupe sanguin O. Dès qu'il y a une baisse de culots O Rh négatif et O Rh positif dans la réserve, la banque de sang doit commander. Cette valeur alerte est une mesure de sécurité étant donné l'éloignement du centre hospitalier et du délai de livraison des produits sanguins.

### 7.2.1.3 Fréquence des commandes

Dans l'ensemble, sept (7) des huit (8) répondants admettent qu'il est nécessaire de commander à tous les jours. Il y a de multiples explications qui surfacent à ce sujet. Sans doute, le fait que les banques de sang doivent s'alimenter en produits sanguins tous les jours est principalement lié à la grandeur des espaces d'entreposage; quatre (4) banques de sang font face à ce problème.

De plus, Laurence soulève que son centre hospitalier transfuse beaucoup et qu'il y a énormément de variabilité dans les activités. Thomas et Denise admettent aussi qu'il est difficile de gérer les culots globulaires du groupe B et AB. La banque de sang maintient un petit inventaire pour ces produits afin d'éviter d'en perdre trop. Donc, ils sont portés à commander plus souvent auprès d'HÉMA-QUÉBEC pour s'approvisionner.

Par contre, les répondants s'unissent pour dire qu'il serait idéal de pouvoir commander moins fréquemment, au moins au deux (2) jours. Les avantages et les inconvénients de ce scénario, selon les dires des répondants, figurent dans le tableau 4, à la page suivante.

**Tableau 4 – Avantages et inconvénients de ne pas commander à tous les jours**

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moins de manipulation des produits sanguins en inventaire</li> <li>- Plus efficace (sauve du temps)</li> <li>- Évite les délais de livraison</li> <li>- Minimise les pertes de produits</li> <li>- Réduit le temps d'attente des patients</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficile de prévoir les besoins à court-terme</li> <li>- Variabilité des activités/des besoins</li> </ul>

### 7.2.1.4 Transferts de produits sanguins

Sur les huit (8) centres hospitaliers participants, six (6) d'entre eux ont mis en œuvre un système d'échange de produits sanguins. En bref, les produits non utilisés dans un centre

hospitalier peuvent être transférés dans un autre centre qui pourra s'en servir. Ces échanges ont lieu entre les centres désignés, associés et affiliés d'une même administration. Trois (3) des six (6) banques de sang qui pratiquent ce système affirment que les échanges sont réguliers. Les trois (3) autres centres ne transfèrent qu'occasionnellement des produits sanguins. Les moyens de communiquer les produits disponibles à transférer aux autres centres sont le téléphone et le fax; pour certains ce processus est effectué au cours d'une journée précise de la semaine et pour d'autres c'est au besoin seulement.

Plusieurs raisons sont derrière l'implantation de ce système. Les répondants nous font part de deux (2) avantages majeurs : (1) évite les péremptions/diminue le taux de péremption des produits; (2) évite de perdre un produit – derrière chaque produit il y a un don de sang, comme le souligne Julie-Ann.

Malgré cela, il y a quelques inconvénients qui surviennent. D'emblée, les participants ont énuméré les désavantages suivants :

- ❖ délai du transport;
- ❖ coût du transport (soit pour service interne ou le taxi);
- ❖ gestion du processus – exige de l'organisation, de la communication additionnelle entre les centres et du temps (ressource très précieuse);
- ❖ préparation et réception des produits
- ❖ réception de produits sanguins avec seulement quelques jours de durée de vie.

Un désavantage marqué est que le centre désigné transfuse plus de culots moins frais et a encore plus de chances de recevoir de vieux culots par les transferts, comme le notent Thomas et Denise. Pour l'instant, il n'y a pas d'indications contre la transfusion de vieux culots alors la banque de sang n'est pas préoccupée à ce sujet.

Les deux (2) banques de sang qui ne fonctionnent pas de cette manière répondent qu'il y a d'autres méthodes pour diminuer les péremptions et éviter le gaspillage des produits sanguins. Victoria propose de vérifier si les niveaux d'inventaire en réserve et ceux à commander sont adéquats et de s'assurer une bonne gestion des stocks. De plus, Mary nous décrit sa philosophie :

« Ici, nous partageons beaucoup au niveau de la réglementation et des procédures de travail. Aussi, nous sommes conscients que chaque centre fonctionne différemment et a une culture différente [...] donc, nous respectons nos différences et nous essayons d'implanter que les choses qui sont appropriées et qui risquent de les aider. [...] s'il y a un problème [au niveau des péremptions] nous allons tenter de trouver la source du problème et de le résoudre ensemble. »

#### **7.2.1.5 Contraintes dans le processus de commande**

Comme nous l'avons constaté plus haut, Victoria déclare que la banque de sang doit commander souvent, même deux (2) fois par jour, car les réserves sont trop petites et qu'il n'y a pas d'espace physique pour tous les produits. Dominic émet que :

« Le centre hospitalier commande d'une (1) à deux (2) fois par jour car l'espace [d'entreposage] permet de garder des quantités serrées [de culots globulaires] par rapport aux besoins. Aussi, nous n'avons pas réserve pour les plaquettes...parce que nous aurions trop de pertes...alors quand les médecins font leurs cliniques, ils commandent [des produits] au fur et à mesure de leurs tournées. »

Mary raconte que ses équipements ont été remplacés tout récemment et décrit les répercussions ressenties :

« L'équipement à la banque de sang était désuet et ne fonctionnait pas bien du tout...il y avait toujours des bris, la température des réfrigérateurs était instable, les alarmes se déclenchaient sans cesse...et ça se poursuit. Le personnel devait travailler très fort pour surpasser cette contrainte énorme. [Maintenant]...l'équipement est neuf et ceci a nettement amélioré le déroulement des activités ainsi que la gestion et la qualité [des produits sanguins]. »

Murielle nous confie qu'elle a dû défendre sa cause auprès de l'administration du centre hospitalier afin que la banque de sang obtienne de l'équipement et de l'espace d'entreposage

à la hauteur de ses besoins. La participation du personnel de la banque de sang lors de la présentation du dossier a été très importante.

En somme, outre l'espace d'entreposage restreint et la qualité des équipements, les répondants nous ont fait part des contraintes suivantes qui, à leur avis, sont incontournables :

- ❖ difficulté d'approvisionnement en produits spéciaux, notamment pour les culots globulaires phénotypé et le sang lavé, et justifications de la part du personnel de la banque de sang;
- ❖ éloignement du centre hospitalier et les délais de livraison encourus;
- ❖ réception de culots globulaires moins frais;
- ❖ délai de livraison pour les commandes urgentes;
- ❖ implantation de mesures de gestion – calcul de l'inventaire optimal, transfert de produits, liste d'indications de produits sanguins;
- ❖ réduction du personnel et augmentation des tâches à exécuter;
- ❖ éloignement du télécopieur (pour faire l'envoi de la commande).

Néanmoins, les répondants sont d'avis que les contraintes actuelles n'influencent pas le déroulement des activités car la banque de sang est dans la mesure de les gérer. Par exemple, Gisèle nous dit qu'il y a beaucoup de communication avec les médecins de l'hôpital. Donc, la banque de sang est plus en mesure de respecter les demandes des médecins et de leur fournir les bons produits au bon moment. Tout de même, les contraintes engendrent des délais et elles alourdissent certaines tâches.

#### **7.2.1.6 Critères principaux considérés lors de la commande**

Nous nous permettons de dresser une liste complète des principaux critères considérés par les répondants lorsque vient le moment de commander des produits sanguins. Il est important de prendre en note, toutefois, que chaque répondant tient compte d'une combinaison différente de ces critères, tout dépendant des caractéristiques de la banque de sang où il se trouve. Voici les critères par ordre d'importance :

- ❖ niveaux d'inventaires (optimal, minimal et, dans un cas, la valeur alerte pour les groupes O Rh négatif et O Rh positif);

- ❖ inventaire en stock;
- ❖ activités journalières et les demandes spécifiques reçues;
- ❖ transferts (expédition ou réception) de produits;
- ❖ date et heure de la commande;
- ❖ capacité d'être fourni par HÉMA-QUÉBEC;
- ❖ délais de livraison.

#### **7.2.1.7 Pistes d'amélioration du processus de commande**

Lorsqu'interrogés sur les tactiques possibles qui auraient comme objectif d'améliorer et de faciliter le processus de commande, tant pour les banques de sang que pour HÉMA-QUÉBEC, les répondants sont tous unanimes dans leur suggestion : introduire une fonction au système Trace Line qui permettrait aux technologistes d'envoyer les commandes de produits sanguins directement en ligne. Ainsi, les inconvénients liés à la proximité du télécopieur, par exemple, seraient estompés. De plus, une confirmation électronique de la réception de la commande de la part du fournisseur serait appréciée.

Pour Célyne, qui se situe dans une banque de sang en région éloignée, elle aimerait recevoir des produits sanguins plus frais, autant que possible. La durée de vie plus courte du produit impose des restrictions sur les méthodes de travail et sur la gestion de l'inventaire.

#### ***7.2.2 Prévission des besoins à l'interne***

La grande majorité des répondants, sept (7) sur huit (8), affirme qu'aucune prévision n'est effectuée à la banque de sang ou dans d'autres secteurs d'activités du centre hospitalier. Ils formulent que la prévision des besoins en terme de produits sanguins est la responsabilité du ministère de la Santé et des Services sociaux et qu'un sommaire détaillé de l'utilisation des produits sanguins est fourni à ce dernier de la part de tous les établissements périodiquement. Victoria nous fait part de ce qui suit :

« Le Ministère prévoit le nombre de culots globulaires que le centre hospitalier va utiliser, mais tout développement qui aura une influence importante sur le taux d'utilisation doit être communiqué. Si nous allons au dessus du nombre alloué [...] nous aurons des justifications à faire. »

En revanche, Célyne nous démontre que l'utilisation de culots globulaires est comparée avec les données de l'année antérieure et aussi période par période. De plus, elle précise que l'hématologue de la banque de sang doit être avisé de toute variation qui semble être une tendance importante qui apparaît dans la demande; une représentation graphique facilite cette tâche et permet de mieux identifier ces variations ainsi que leurs causes. Dans le cadre de l'analyse d'approvisionnement en produits sanguins il y a une prévision des besoins futurs en considérant les variables suivantes :

- ❖ arrivée de nouveaux médecins, chirurgiens, anesthésistes;
- ❖ nouvelles salles opératoires;
- ❖ nouveaux développements.

Pourtant, ces prévisions ont surestimé la demande de culots globulaires. Selon Célyne, « contrairement aux prévisions c'est plus que le nombre de salles et le [nombre] de chirurgiens qui influence la demande. »

### ***7.3 Facteurs qui affectent la demande de culots globulaires***

#### ***7.3.1 Départements***

##### **7.3.1.1 Utilisateurs importants de culots globulaires**

Au niveau des départements, nous nous sommes intéressées de cibler ceux qui consomment le plus de culots globulaires afin de mieux déterminer quelles activités ont le plus d'impact sur la demande. Les répondants ont fait ressortir les activités suivantes par ordre d'importance :

- ❖ clinique d'hémato-oncologie;
- ❖ bloc opératoire (traumatologie et chirurgie cardiaque);
- ❖ unité de soins intensifs;
- ❖ unité de greffe de cellules souches.

D'autre part, quelques répondants ont commenté sur des développements actuels au sein du centre hospitalier qui font augmenter la demande des culots globulaires. Gisèle note que le

programme de formation en médecine transfusionnelle offert aux nouveaux chirurgiens ainsi que les formations données aux infirmiers et aux inhalothérapeutes exige des quantités de culots globulaires additionnelles. Erik poursuit en affirmant que :

« Le programme de formation offert aux résidents et aux étudiants en médecine a un effet positif sur le taux d'utilisation des produits sanguins car il est important que ces derniers soient exposés à un large éventail de pathologies. »

Dans le futur, Gisèle prévoit que le maintien et l'amélioration des programmes de formation offerts aux professionnels de la santé vont continuer d'exiger des culots globulaires. Elle déclare même que le programme de formation en médecine transfusionnelle sera également offert aux résidents en médecine, en anesthésie et en pédiatrie. D'autres répondants stipulent que l'avenue de nouvelles spécialités à leur centre hospitalier, tel que la chirurgie bariétrique pour Victoria, pourrait affecter la demande de culots globulaires, pourtant l'effet exact est encore inconnu. Finalement, Julie-Ann propose que l'arrivée du nouveau pavillon d'oncologie aura sûrement des effets positifs sur la demande de culots globulaires qui provient de son établissement.

### **7.3.1.2 Description de l'achalandage**

D'après l'ensemble des participants, les journées les plus achalandées sont du lundi au vendredi, et donc, c'est au cours de ces jours là que la demande de culots globulaires est la plus forte. Cet effet est majoritairement attribuable au fait que c'est au cours de la semaine qu'ont lieu les cas de médecine de jour, les cliniques d'hémo-oncologie et les différents types de chirurgies.

À l'inverse, les fins de semaines sont occupées mais les besoins sont très variables dans le temps à cause de la traumatologie, comme le précise Victoria et Julie-Ann. Et, tel que le rappelle Julie-Ann, « les cas de traumatologie sont imprévisibles, et comme nous les accueillons pour toute la région, il est très facile de vider notre banque de sang. »

### **7.3.1.3 Culots globulaires transfusés**

Nous avons vu que quatre (4) centres hospitaliers réalisaient que plus de patients étaient admis et que trois (3) centres connaissaient une hausse de l'utilisation de culots globulaires. Nous creusons la question plus loin en regardant le nombre de patients à transfuser. Sept (7) des huit (8) répondants confirment connaître une augmentation à ce sujet. Victoria admet que, dernièrement, le nombre de patients transfusés en traumatologie a augmenté de trente-cinq pourcent (35%) en deux (2) ans.

Par contre, les répondants poursuivent la discussion en révélant que les quantités de culots globulaires utilisées annuellement ont diminué. Ceci s'explique, comme le souligne James, par une moyenne de transfusion de culots globulaires par patient plus faible. C'est-à-dire, moins de culots globulaires sont nécessaires pour assurer le traitement des patients qu'auparavant. Dominic rajoute que, en général, les transfusions de un (1) à deux (2) culots globulaires seulement sont de plus en plus éliminées.

Gisèle illustre bien ce phénomène. D'un côté, le centre hospitalier a transfusé 5,45% de plus de patients au cours de l'exercice financier 2005-2006, mais de l'autre côté, le nombre de culots globulaires consommé au cours du même exercice a chuté de 2,86%.

## ***7.3.2 Personnel***

### **7.3.2.1 Impact de la formation**

Tous les répondants sont d'avis que l'éducation et la formation du personnel influencent grandement la demande de culots globulaires. Pour certains d'entre eux, ceci améliore l'efficacité de l'utilisation des culots globulaires, ce qui se traduit en une baisse de la demande auprès du fournisseur. Signalons à ce propos que dans le cadre de cette recherche, nous pouvons définir le personnel comme étant les professionnels du système de la santé et les technologues impliqués dans la banque de sang. L'importance de l'éducation et de la formation est résumée par Mary :

« L'éducation a des effets très importants sur la demande de culots globulaires. Il existe beaucoup d'information...et il est important d'en prendre connaissance et de

la faire circuler...[et] ça aide aussi à sensibiliser les intervenants. Les résultats sont une meilleure qualité de service, [une meilleure pratique] de l'acte médical ainsi que la bonne utilisation du produit. »

Thomas nous indique que l'éducation a permis de réaliser une plus grande conscientisation sur la pratique transfusionnelle. En somme, les gens sont beaucoup plus conscients des produits sanguins, de leur coût et de la priorité qui doit être accordée à leur bonne gestion. Indéniablement, l'éducation a un effet négatif sur la demande de culots globulaires.

« Il va sans dire que cet impact est le plus fort chez les médecins et les chirurgiens, » nous rappelle Victoria. Erik soutient que « les congrès et les conférences sont une source d'information importante qui influence les pratiques de transfusions des médecins. » Le point de vue de Dominic et Julie-Ann est aussi intéressant :

« La formation joue un rôle sur la demande...et sur les connaissances et le jugement des risques associés à la transfusion de produits sanguins. L'optique du médecin par rapport à la transfusion définit l'utilisation [des produits sanguins] de même que la formation continue et la formation en tant que résident. Plus le médecin a de connaissances sur les produits...plus la transfusion est contrôlée. »

Laurence rajoute que la formation des médecins et des chirurgiens a des répercussions sur la gestion de l'inventaire. Notamment, les culots globulaires demandés sont plus rarement retournés à la banque de sang. Denise supporte cette affirmation et dit que la banque de sang est aussi beaucoup plus sévère sur les culots qui reviennent. Laurence indique que, par conséquent, les quantités en stock sont les quantités réelles. Il y a moins de manipulation de produits et le centre hospitalier peut bénéficier d'un meilleur ratio C:T.

Cependant, les répondants nous mentionnent qu'il est hors de doute que les autres intervenants, soit le personnel infirmier et les technologues en banque de sang, n'affectent pas l'utilisation des culots globulaires et de tous les produits sanguins. Gisèle nous décrit comment ils affectent la demande :

« Une infirmière bien informée sur les indications transfusionnelles pour le culot globulaire peut intervenir auprès du médecin [...] lors de la prescription de la transfusion...une discussion peut avoir lieu entre le médecin et l'infirmière [s'il y a des questionnements qui surviennent]. Pour le technologiste...lorsqu'il reçoit une demande de produits qui lui semble inadmissible, il peut aviser le directeur de la banque de sang ou l'hématologue de garde, d'où l'importance d'être bien informé. »

### **7.3.2.2 Impact des techniques utilisées**

Les huit (8) répondants sont tous d'accords pour dire que les techniques utilisées par les médecins influencent la demande de culots globulaires, et ce, à la baisse. Par exemple, Gisèle mentionne qu'une cure d'anévrisme de l'aorte abdominale utilisait de cinq (5) à six (6) culots il y a dix (10) ans, et maintenant elle en utilise que deux (2). Mary nous confirme cette idée :

« Les chirurgiens sont toujours formés sur les nouvelles techniques qui permettent de réduire la consommation de culots [globulaires]. La conservation des culots est l'affaire de tous – l'idée est de transfuser s'il en est nécessaire et de mesurer les avantages et les inconvénients de l'acte [médicale] ainsi que les répercussions et les risques associés à la transfusion sur la santé du patient. »

Il nous apparaît, suite aux propos de James, Laurence et Victoria, qu'habituellement les jeunes médecins transfusent moins souvent et en moins grandes quantités que la moyenne. Les raisons qui ont ressorties à cet égard sont : (1) qu'ils sont plus sensibles aux risques transfusionnels et (2) qu'ils ont souvent recours à d'autres traitements avant de passer à la transfusion de culots. Toutefois, Erik s'oppose à ce point de vue et exprime que :

« Nous ne pouvons pas faire une corrélation entre l'âge [du médecin] ou du fait qu'il est nouveau. Si un médecin transfuse moins c'est tout simplement parce qu'il est au courant, c'est tout! »

### ***7.3.3 Chirurgies et diagnostics***

Le guide d'entrevue aborde les chirurgies et les diagnostics dans le but de savoir lesquels nécessitent le plus le culots globulaires. Diverses réponses ont été obtenues à ce sujet

compte tenu du fait que les centres hospitaliers de notre échantillon pratiquent plusieurs spécialités différentes. Il est également important de noter que les diagnostics ne sont pas inscrits dans Trace Line par tous les centres hospitaliers donc il est impossible d'extraire une liste exacte à partir du système. Thomas nous partage une limite du système :

« Avec Trace Line nous ne pouvons pas sortir les chiffres exacts. [...] On sait que les culots ont été donnés à l'urgence, par exemple, mais nous n'avons pas les moyens pour savoir le diagnostic du patient. Nous devons faire de la revue de dossiers pour ça. »

Le tableau 5, présenté à la page suivante, fait mention des chirurgies et des diagnostics dont les traitements consomment le plus grand nombre de culots globulaires.

**Tableau 5 – Chirurgies et diagnostics qui utilisent le plus de culots globulaires**

<b><i>Chirurgies</i></b>	<b><i>Diagnostics</i></b>
<b><u>Chirurgies orthopédiques :</u></b>	<b><u>Cas d'hémo-oncologie :</u></b>
- Prothèse de la hanche	- Leucémies
- Prothèse du genou	- Patients en chimiothérapie
- Scoliose	<b><u>Anémies :</u></b>
<b><u>Chirurgies vasculaires :</u></b>	-Anémies falciforme
- Cure d'anévrisme	-Anémies inflammatoires
- Rupture d'anévrisme	<b><u>Autres :</u></b>
- Pontage	<b>Soins intensifs</b>
<b><u>Traumatologie :</u></b>	<b>Lymphomes</b>
- Blessures à armes blanches	<b>Hépatectomies</b>
- Accidents de la route	<b>Hémodialyse</b>

Néanmoins, les besoins de produits sanguins pour les maladies et les chirurgies peuvent différer selon le patient et selon le traitement suivi. Certains médicaments prescrits aux patients affectent la quantité de culots globulaires requis dans le cadre d'un traitement donnée. À ce sujet, Laurence soulève un point très important :

« Nous ne considérons...en aucun temps, l'impact d'un médicament sur le taux d'utilisation de produits sanguins. Nous avons toujours le bien-être du patient en tête...et tant mieux si un médicament peut nous aider à diminuer notre consommation [de culots globulaires]. »

Dans un premier temps, les répondants nous énumèrent quelques médicaments et d'autres traitements qui augmentent les probabilités d'être dans l'obligation d'avoir recours à la transfusion de culots globulaires :

- ❖ anticoagulants;
- ❖ anti-plaquettaire.
- ❖ aspirine;
- ❖ chimiothérapie.

Dans un deuxième temps, certains traitements diminuent la demande de culots globulaires. Tous les répondants ont mis de l'emphase sur l'érythropoïétine et à moindre importance, le fer. Célyne nous divulgue qu'étant donné qu'il y a une plus grande admissibilité à l'érythropoïétine, la banque de sang a observé une baisse de quinze pourcent (15%) au niveau des transfusions de culots globulaires aux patients de l'hémato-oncologie. James mentionne tous les médicaments anti-hémorragiques, sauf qu'il faut leur porter une attention particulière parce que des complications thrombotiques ont commencé à faire surface. Donc, nous pouvons questionner si leur utilisation sera aussi répandue dans l'avenir.

Au même titre que la médication et que les traitements, les répondants ont fait référence aux techniques et aux appareils utilisés actuellement qui réduisent les besoins en terme de culots globulaires. Le récupérateur cellulaire en chirurgie a été mentionné par l'ensemble des participants. Il y a aussi d'autres stratégies qui visent à minimiser les besoins transfusionnels tels que l'hémodilution normo-volémique et les antifibrinolytiques. L'opinion de Thomas est que ces technologies sont en place depuis déjà quelques années et que nous ne pouvons pas leur attribuer la responsabilité des changements majeurs récents perçus au niveau de la demande posée à HÉMA-QUÉBEC.

De plus, il ne faut pas négliger d'autres facteurs qui contribuent aussi à la diminution des saignements, comme les bistouris spécialisés, les colles cutanées utilisées en chirurgie pour la fermeture des incisions, la fluoroscopie (examen radiologique qui permet l'étude de certains organes invisibles grâce à l'apport d'un produit contraste (ex. : baryum et opacifiants) et le support technique en chirurgie que procurent les technologistes en salle d'opération.

### ***7.3.4 Protocoles de transfusion***

#### **7.3.4.1 Description des listes d'indications transfusionnelles**

Presque tous les centres hospitaliers qui ont participé à cette recherche ont une liste d'indications – ou des protocoles de pratique transfusionnelle – concernant les unités de produits sanguins recommandées pour différentes maladies et chirurgies. Les répondants affirment que le contexte préopératoire fait plus appel à ces indications. Célyne nous donne de plus amples informations :

« Nous avons ce qu'on appelle une liste des interventions et des procédures de sang en réserve. C'est que selon le nom de la chirurgie il y a un protocole qui dit qu'il devrait y avoir...pour ce type de chirurgie là...un tube ou non expédié à la banque de sang pour des analyses avant la chirurgie. Et, selon le nom de la chirurgie, il devrait y avoir trois (3) unités de sang de demander et de réserver, ou deux (2) ou quatre (4), tout dépendamment du nom de la chirurgie. »

Il est pertinent de noter que les listes d'indications sont propres à chaque centre hospitalier et qu'elles sont révisées à l'interne à chaque deux (2) à trois (3) ans. Par contre, s'il y a des changements majeurs ou des nouveautés à apporter, des modifications seront effectuées au besoin. Dans la plupart des cas, ces listes sont dressées à partir de la littérature. Ensuite, elles sont validées par chaque spécialité du centre hospitalier en passant par les chirurgiens en chef.

Par ailleurs, la majorité des centres hospitaliers qui ont des protocoles de pratique transfusionnelle nous ont mentionné que cette liste est déjà, ou va être, en révision au cours de l'année financière 2006-2007.

Thomas admet ne pas avoir mis sur pied une liste d'indication sur les produits sanguins mais que c'est un projet en cours. En revanche, beaucoup d'informations circulent dans le centre hospitalier et il est clair que l'hématologue peut être rejoint afin d'éclaircir les incertitudes à ce sujet.

#### **7.3.4.2 Utilisation des listes d'indications transfusionnelles**

De façon générale, les standards d'indications transfusionnelles mis en place sont consultés et respectés par les médecins, les chirurgiens et les autres intervenants dans le système. De même, Gisèle nous indique que la transfusion unique est évitée autant que possible. Les répondants ont pu remarquer, entre autres, que les indications sont une manière de sensibiliser les médecins aux normes et aux pratiques actuels. Erik partage son expérience à ce sujet :

« Les protocoles en vigueur sont pas mal respectés dès leur diffusion. Quand on met des protocoles sur pied c'est diffusé aux médecins de l'hôpital et aux résidents. Ils sont informés à l'avance pour dire qu'on a besoin de leur collaboration, [...] et en général, quand on informe les gens ils sont contents de collaborer aux techniques qui diminuent la quantité de culots utilisés. [...] On obtient une meilleure collaboration lorsqu'on informe les gens de manière non-directive. »

Il faut aussi être conscient que le médecin a toujours le dernier mot et qu'il est libre de prescrire le nombre de culots globulaires qu'il juge adéquat. Comme le souligne Laurence, « chaque médecin a ses propres idées et quand ils forment des résidents ils leur transmettent leurs idées...il n'y a pas de recette magique. » Par contre, Laurence révèle que les listes d'indications transfusionnelles peuvent donner lieu à une certaine « pression sociale » sur les médecins, ce qui risque d'influencer les médecins qui transfusent au-dessus des moyennes de diminuer leur consommation de culots globulaires.

Dans le cas où il y a une consommation abusive ou hors de la normale pour un médecin, un chirurgien ou un anesthésiste, une intervention à lieu. Le directeur de la banque de sang, ou l'hématologue en chef, va chercher la collaboration de l'individu concerné en lui expliquant,

pour lui aider à mieux comprendre, les limites de la banque de sang ainsi que les besoins transfusionnels. En d'autres termes, le directeur de la banque de sang et le médecin, par exemple, vont travailler ensemble pour créer des changements positifs. Erik nous confie encore qu'une approche non-directive dans ce cas, ce qui assure une meilleure participation de la part de la personne concernée, et, ultimement, de meilleurs résultats.

De plus, Mary nous dit que des efforts sous forme d'éducation sur les culots globulaires et sur les données concernant l'utilisation des produits sanguins du centre hospitalier, sont très efficaces pour sensibiliser et responsabiliser les personnes impliquées. « Les demandes exagérées sont plus fréquentes dans les petits centres hospitaliers, » d'après Célyne. Aussi elle attire notre attention sur les médecins ou les chirurgiens « itinérants » – ceux en remplacement ou ceux appelés en cas d'urgence qui se promènent souvent d'un établissement à l'autre.

### ***7.3.5 Avancées médicales et technologiques***

#### **7.3.5.1 Impact des avancées médicales et technologiques**

La même opinion est partagée par l'ensemble des participants de l'étude : les avancées médicales et technologiques affectent, de façon non négligeable, la demande de culots globulaires. Bien entendu, les répondants sont aussi tous d'accords pour affirmer que cette influence est à la baisse. Cette section présente des exemples, pour le côté médical et technologique, et explique comment ces avancées jouent sur la demande.

Pour débiter, Gisèle nous fait part d'un phénomène intéressant :

« Il est certain que les nouvelles technologies diminuent le nombre de transfusions. Par contre, la durée des transfusions...et des chirurgies aussi, a diminué...ce qui a pour effet d'augmenter le nombre de chirurgies effectué dans une période quelconque. [Donc], le nombre de transfusions pour un type de chirurgie en particulier ne change pas vraiment au bout du compte. »

Quatre (4) répondants mentionnent le fait que les progressions technologiques ont grandement contribué à la réduction des saignements en chirurgie. Erik soulève qu'il y a des efforts dans les centres hospitaliers à ce que les chirurgies saignent le moins possible. Selon Mary, les avancées médicales et technologiques améliorent les pratiques chirurgicales en général. Les chirurgies sont aussi plus locales maintenant, ce qui diminue la quantité de culots globulaires nécessaire.

D'autres raisons sont derrière la baisse de la demande de culots globulaires causée par les avancées médicales et technologiques. La littérature est une grande source d'information pour les centres hospitaliers. Les répondants confirment que les avancées médicales, qui proviennent en grande partie de la recherche, influencent les pratiques médicales, et donc, la demande de culots globulaires. Erik nous donne de plus amples détails à ce sujet. Il nous dit que la littérature et la recherche influencent les pratiques en médecine et permettent d'avoir des bases plus solides dans la science pour orienter les choix médicaux. Plusieurs répondants ont fait référence à l'exemple suivant : l'étude d'Hébert et collab. (1999)<sup>4</sup> a démontré qu'il n'y a pas de différence au niveau de la santé des patients s'ils sont transfusés à un seuil d'hémoglobine plus élevé, soit à 90 g/L comparativement à 70 g/L. Erik nous explique que, en somme, cette étude compare deux (2) groupes de patients aux soins intensifs; le premier est transfusé libéralement (à 90 g/L) et le deuxième est transfusé quand le niveau d'hémoglobine atteint 70 g/L. En général, il n'y a pas beaucoup d'avantages à retirer si le patient est transfusé à un niveau d'hémoglobine plus élevé, et, par conséquent, plus de médecins ont tendance à visé un seuil d'hémoglobine plus bas, en grande partie à cause de cette recherche.

Au même titre, quelques répondants affirment que l'amélioration de la science médicale et de la technologie a eu des répercussions positives sur les analyses en laboratoire. Victoria nous révèle que les analyses sont beaucoup plus perfectionnées maintenant et que moins de millilitres de sang sont nécessaires afin d'effectuer les tests. Donc, il est possible de diminuer la quantité des prélèvements. Le résultat observable est la réduction du nombre de

---

<sup>4</sup> HÉBERT, P. C., WELLS, G., BLAJCHMAN, M.A., MARSHALL, J., MARTIN, C., PAGLIARELLO, G., TWEEDDALE, M., SCHWEITZER, I. et E. YETISIR (1999). *A multicenter, randomized controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care*, Transfusion requirements in critical care investigators, Canadian critical care trials group, New England Journal of Medicine, No. 340, p. 409-417.

transfusions que le patient doit recevoir dans le cadre de son traitement, particulièrement pour les départements où les patients sont sujets à de nombreux prélèvements. Victoria chiffre qu'elle peut facilement sauver d'un (1) à trois (3) culots par semaine par patient aux soins intensifs, strictement avec cette méthode. Il est pertinent de rappeler que les patients aux soins intensifs sont responsables pour une grande partie de l'utilisation totale de culots globulaires dans les centres hospitaliers. De plus amples informations nous sont fournies par Dominic :

« Nous sommes justement en train d'évaluer le nombre de millilitres prélevés par patient par jour. Pour les patients admis aux soins intensifs nous pouvons prélever de cent (100) à cent vingt-cinq (125) millilitres par jour pour faire les tests sanguins. Donc, si on diminue un peu les tubes, comme à soixante (60) [millilitres] par jour, on vient peut-être de sauver, à tous les trois (3) jours, une (1) transfusion pour ce patient là. [...] Il ne faut que des microlitres pour effectuer une panoplie de tests...alors on peut réduire les volumes. »

De plus, Mary nous fait remarquer que les progressions technologiques se font aussi ressentir à la banque de sang directement. De nouveaux équipements, les réfrigérateurs par exemple, assurent une meilleure qualité des produits et garantie que leur durée de vie sera respectée. Pareillement, les systèmes et les outils informatiques facilitent grandement la gestion de l'inventaire.

Enfin, en terme de progrès technologique, James pense qu'on est « sur la fin de la courbe. » En d'autres mots, les gros développements technologiques ont déjà été réalisés. À son avis, la technologie va continuer d'avancer, mais à moindre importance comparativement à ce que nous avons connu. En médecine et en chirurgie, les avancées technologiques et médicales ont permis de resserrer les volumes de culots transfusés. James donne l'exemple de la greffe hépatique : avant elle nécessitait quarante (40) culots alors qu'aujourd'hui il en faut seulement trois (3). Toutefois, il faut envisager qu'auparavant il y avait moins de patients c'est pourquoi la différence réel n'est pas si impressionnante. Un autre exemple est l'anémie falciforme. Avant les patients vivaient vingt (20) ans et maintenant ils vivent cinquante (50) ans, « ce qui représente un gain de trente (30) ans en trente (30) ans! »

### **7.3.5.2 Impact des changements futurs sur la demande**

Les participants nous ont dévoilé que les interventions qui nécessiteront moins de culots globulaires dans le futur sont les différents types de chirurgies et les patients aux soins intensifs. Les saignements durant les chirurgies sont de plus en plus diminués grâce aux pratiques améliorées et aux nouvelles technologies comme nous l'avons souligné ultérieurement. Aussi, Julie-Ann note que si la technologie continue d'avancer et de diminuer le nombre de millilitres requis par prélèvement pour les analyses, les patients aux soins intensifs nécessiteront encore moins de culots globulaires.

De l'autre côté, il est envisagé que les patients d'hémo-oncologie développent des besoins croissants dans les années à venir. Les traitements de chimiothérapie subits par les patients sont progressivement plus agressifs, comme l'indique Julie-Ann. En revanche, les patients vivent plus longtemps, et dans ces conditions, ils consommeront plus de culots globulaires au cours de leur vie de malade.

De même, Erik suggère que le vieillissement de la population jouera un rôle important dans la détermination de la demande future. Il dit que « cela est difficile à prévoir, mais c'est certain que même s'il y a moins de transfusions par patient, le vieillissement de la population va avoir un impact significatif sur la demande. » À ce sujet, Erik note aussi que l'effet de la population vieillissante entraînera peut-être une autre problématique, soit la difficulté de recueillir du sang auprès de la population. Non seulement le bassin de donneurs va réduire, mais aussi les receveurs vont réclamer davantage de produits sanguins.

Les propos de James vont dans le même sens. Les chirurgies de la hanche et du genou plafonnent à trois (3) culots par intervention, mais il est évident que ce type de chirurgie consommera plus de culots globulaires au cours des prochaines années à cause de la population vieillissante. James pense qu'une augmentation de la demande de culots globulaires se fera ressentir dans le futur. Cette projection découle de la hausse prévue des patients à traiter et que les gens plus âgés ont tendance à souffrir du diabète, d'anémie, de cancers, etc., jumelé au fait que les malades sont traités davantage aujourd'hui et qu'il y a plus de services offerts dans les centres hospitaliers. Aussi, selon James, il reste des gains à faire en chirurgie cardiaque.

Thomas suggère qu'il faut tenir compte de la littérature si nous voulons prévoir la demande future de culots globulaires, car les nouvelles recherches ont souvent un impact sur les pratiques dans les centres hospitaliers. Il nous parle d'une étude sur l'âge des culots qui se réalise présentement avec le groupe canadien de recherche. Cette étude a pour objectif de démontrer la possibilité de retrouver des différences notables entre l'administration de culots plus frais ou plus vieux entre les patients aux soins intensifs. En d'autres termes, l'étude veut savoir s'il y a des effets néfastes associés à la transfusion de vieux culots globulaires. « En ce moment, les centres hospitaliers ferment les yeux sur le problème [qui est de recevoir des culots avec une courte durée de vie], mais tout cela peut changer avec les résultats de la recherche. »

Pour ce qui est des développements majeurs qui changeraient les besoins en terme de culots globulaires, plusieurs répondants ont parlé de la plus grande admissibilité à l'érythropoïétine et du développement du sang artificiel ou d'un substitut semblable. Aussi, il est va sans dire que l'addition d'un nouveau service ou d'un nouveau pavillon à un centre hospitalier aurait un effet sur la demande, quoiqu'il est impossible d'en déterminer son importance a priori.

## ***7.4 Prévvision des besoins***

### ***7.4.1 Description de la demande de culots globulaires au Québec***

Tous les participants interrogés dans le cadre de cette étude ont soulevé des points forts intéressants au sujet des raisons derrière les fluctuations de la demande de culots globulaires. Étant donné que cette section touche un aspect de premier plan de la question de recherche, nous allons rapporter les propos de tous les répondants. Nous jugeons qu'il est pertinent de saisir le point de vue de chacun des participants et il va sans dire que nous accordons une importance égale à la totalité de l'échantillon.

#### **7.4.1.1 Gisèle – stabilisation de la demande**

De prime abord, Gisèle nous fait part qu'il est difficile de cerner les raisons exactes derrière les fluctuations, mais elle croit que les facteurs suivants peuvent éclaircir une partie du problème : (1) augmentation de la clientèle en greffe de cellules souches; (2) chirurgies à

probabilité transfusionnelle pour la population vieillissante; (3) nouveautés dans les traitements de chimiothérapie; (4) situation hors contrôle pour les urgences – chirurgies vasculaires et traumatismes majeurs des accidentés de la route; (5) arrivée de nouveaux médecins et chirurgiens; (6) modifications au niveau de la vocation de l'établissement (ex. : l'ajout d'une nouvelle discipline).

À son centre hospitalier, Gisèle n'a pas vu de changement au niveau de la demande de culots globulaires. Elle attribue cette situation au fait que moins de culots sont transfusés par patient et que le temps de rétablissement est plus rapide maintenant. Donc, le centre hospitalier est en mesure de traiter plus de patients au cours de l'année. Par conséquent, la demande reste stable.

#### **7.4.1.2 Célyne – baisse de la demande**

Les décès aux soins intensifs et à l'hémo-oncologie sont un facteur qui explique une grande source de variabilité. Célyne éprouve parfois des grandes chutes dans la demande de culots globulaires et elle s'intéresse toujours à trouver les causes de celles-ci. Récemment, elle a trouvé que le décès de plusieurs patients dans le même mois (3) a résulté en une diminution prononcée des besoins en approvisionnement de la banque de sang. C'est une explication significative, car ce sont des patients qui consomment des quantités considérables de culots globulaires.

Encore, Célyne nous confie que nous sommes en train de constater l'impact de la création des centres désignés tel que suggéré par le rapport Krever. Selon elle, le travail intense qui a été centralisé sur la formation, les protocoles transfusionnels, les procédures et l'éducation est bien intégré et fonctionnel dans le système. Aussi, les liens sont plus serrés entre les différents partenaires. Entre autres, il y a beaucoup plus de communication entre HÉMA-QUÉBEC et les centres hospitaliers. Selon elle, « la diminution de la demande n'est rien de plus que la répercussion positive de toute l'énergie axée vers l'efficacité...nous récoltons le fruit de nos efforts. »

L'administration de l'établissement où travaille Célyne est bien au courant de la diminution de la demande de culots globulaires; il y a une tournante à la baisse assez marquée depuis

septembre 2005. C'est pourquoi elle pense que l'étude en cours est une démarche qui est tout à fait appropriée.

« Je suis très contente qu'HÉMA-QUÉBEC prenne les devants par ce type d'intervention. Cela va nous permettre de parler le même langage et leur permettre de pouvoir mieux prélever les bons produits au bon moment. »

Célyne nous informe qu'ils ont déjà commencé à identifier et à analyser la problématique à l'interne. Lors de la dernière rencontre du Comité régional de médecine transfusionnelle, qui a eu lieu au mois de juin dernier, il a été question d'identifier des conclusions justifiant la baisse d'utilisation de culots globulaires. En somme, les sources de ce changement se trouvent : (1) à la clinique d'hémo-oncologie, (2) au bloc opératoire et (3) chez le personnel infirmier et laboratoire. En voici le détail :

#### **(1) Clinique d'hémo-oncologie :**

- ❖ admissibilité plus large à l'érythropoïétine depuis près de deux (2) ans;
- ❖ amélioration des protocoles de chimiothérapie pour les cancers (les patients sont moins malades);
- ❖ beaucoup d'éducation médicale (résultat des efforts de formation et de séances d'information des dernières années);
- ❖ décès de trois (3) patients qui étaient transfusés de deux (2) à quatre (4) culots par semaine.

#### **(2) Bloc opératoire :**

- ❖ amélioration des techniques chirurgicales (en 2004-2005 il y a eu le même nombre de chirurgies, mais l'utilisation de culots a chuté de cinquante pourcent (50%) en 2005-2006);
- ❖ nouveau bistouri en neurologie qui cautérise, donc il y a moins de saignements;
- ❖ support technique lors des chirurgies à potentiel hémorragique élevé (à la demande du chirurgien);
- ❖ appareil qui vérifie le taux d'hémoglobine du patient, donc contrôle est intervention plus rapide;

- ❖ éducation médicale.

### **(3) Personnel infirmier et laboratoire :**

- ❖ éducation pour pouvoir valider la prescription et intervenir dans le cas de demandes qui sont hors la normale;
- ❖ intervention de l'hématologue pour les requêtes de l'urgence (avant il y avait toujours six (6) culots en réserve alors que maintenant il y a en a deux (2) et une demande est placée au besoin).

#### **7.4.1.3 Victoria – baisse de la demande**

Selon Victoria, il n'est pas surprenant que la demande baisse car beaucoup d'efforts ont été consacrés à la réduction de culots globulaires utilisés. Les méthodes principales employées ont été la sensibilisation et la formation de tout le personnel. Sans aucun doute, il ne faut pas nier l'impact de l'amélioration des techniques chirurgicales.

Victoria admet qu'une baisse de la consommation de culots globulaires s'est fait ressentir au cours des dernières années. Elle nous fait part des causes suivantes : (1) éducation médicale – beaucoup de médecins transfusaient au-dessus des limites établies; (2) amélioration et le développement de techniques opératoires; (3) nouveaux médecins – tolérance plus élevée vis-à-vis le taux d'hémoglobine, entre autres; (4) limitation du nombre et de prélèvements chez les patients ainsi que des quantités prélevées – étude qui démontre une épargne minimale de un (1) à deux (2) culots par semaine par patient; (5) admissibilité plus large à la médication, surtout l'érythropoïétine; (6) étude en cours sur le Facteur VII à la traumatologie – possible qu'il limite les saignements.

D'autre part, le sexe des patients a un effet sur la demande. Victoria explique que les femmes, en général, consomment plus de culots globulaires. Associé aux raisons génétiques, ceci est dû au fait qu'elles ont tendance à moins bien manger que les hommes et donc elles sont encore plus propices à l'ostéoporose. Et les chirurgies de la hanche, par exemple, exigent des quantités de culots globulaires significatives. En moyenne, les femmes vivent plus longtemps que les hommes, et avec le phénomène de la population vieillissante, cela peut causer des besoins transfusionnels à long terme.

#### **7.4.1.4 James et Laurence – hausse légère de la demande**

Laurence dit aussi que la grande communication au sujet de la « bonne utilisation » des culots globulaires et en partie responsable pour la tendance à la baisse de la demande ressentie chez HÉMA-QUÉBEC. Aujourd’hui, la formation des résidents en médecine met de l’emphase sur la nécessité de transfuser dans le but d’influencer les nouveaux médecins.

Tout de même, le centre hospitalier a commandé un peu plus de culots globulaires comparativement à l’exercice financier passé. Encore, le nombre de patients à transfuser a augmenté, mais le nombre de transfusions par patient a diminué, ce qui explique la stabilisation de la demande. Selon James, cette tendance va se poursuivre dans le futur pour leur établissement. C’est-à-dire que la demande va rester stable, car petit à petit ils deviennent un centre spécialisé. Mais pour le reste du Québec, les besoins en terme de culots vont continuer à chuté grâce aux avancées médicales et technologiques. Au contraire, James est de l’avis que la demande va augmenter lentement.

#### **7.4.1.5 Erik et Murielle – baisse de la demande**

De leur côté, Erik et Murielle stipulent les mêmes choses que les répondants cités ci-dessus. Cependant, ils rajoutent le facteur des patients informés. Erik nous décrit comment le consentement éclairé de la part des patients influence la demande de culots globulaires :

« C’est sûr que ça rentre en ligne de compte...que la malade accepte de se faire transfuser ou non, si c’est nécessaire. [...] Je pense que le rôle du médecin est de bien expliquer le pour et le contre de la transfusion et ça aide le patient à prendre une décision. C’est certain que le consentement éclairé devrait faire part de notre pratique. »

Erik poursuit en disant que dans les années 1980s, les médecins ne réalisaient pas les risques associés à la transfusion. Nous pouvons penser à la transfusion comme une analyse coût-bénéfice – transfuse des culots globulaires au besoin, mais ce geste n’est pas sans risques. Les cours données aux résidents adressent ce sujet. « En général, la communauté médicale transfuse moins qu’il y a dix (10) ans. »

Malgré une hausse du nombre de patients, une baisse graduelle de la demande est entamée au centre hospitalier. Erik et Laurence nous donne trois (3) raisons qui expliquent ce fait : (1) médecins transfuse avec plus de parcimonie; (2) amélioration des techniques chirurgicales; (3) moins de transfusions par patient – tolérance plus élevée au seuil d'hémoglobine.

#### **7.4.1.6 Dominic et Julie-Ann – baisse légère de la demande**

Dominic et Julie-Ann ajoutent aussi qu'il est dur de cerner les causes exactes des fluctuations, car elles englobent beaucoup de circonstances. Ils parlent des éléments suivants : (1) changements au niveau de la population; (2) immigration; (3) littérature disponible; (4) amélioration des pratiques médicales et de la technologie; (5) éducation et sensibilisation; (6) diminution des pertes de produits sanguins et transferts entre établissements; (7) meilleure gestion de l'inventaire dans les banques de sang.

Eux aussi réalisent que la consommation de culots globulaires se stabilise tranquillement, sans contredit. Ils listent les sources suivantes qui causent ce changement : (1) éducation médicale; (2) transfusion plus contrôlée; (3) taux de péremptions; (4) plus d'information disponible/communication; (5) nouvelle littérature; (6) âge des patients.

Les points cinq (5) et six (6) méritent un peu plus d'attention. Julie-Ann précise que la littérature peut changer les pratiques médicales et apporter de nouvelles façons de faire. Dans cette même optique, les témoins de Jéhovah forcent l'avance des pratiques, car ils refusent toute transfusion sanguine. Donc, face à cette réalité, les médecins découvrent parfois des procédures efficaces intéressantes qui peuvent appliquer au reste de la population par après. Au sujet de l'âge des patients, Julie-Ann ne dénie pas qu'il faut tenir compte de l'effet de la population vieillissante. Malgré cela, elle dit que « plus le patient est âgé, moins on est porté à le transfuser à cause des complications qui peuvent survenir. Tandis, qu'un jeune, on veut absolument le sauver et on s'inquiète moins du fait que l'hépatite C lui soit transmise, par exemple. »

#### **7.4.1.7 Mary – hausse de la demande**

D'après Mary, il n'est également pas une surprise que la demande diminue étant donnée tous les efforts pour réduire les culots globulaires utilisés, la conservation du sang du patient et la limitation des saignements dans les centres hospitaliers, et ce, surtout en chirurgie. Elle dit que la méthode principale entreprise pour diminuer la consommation de culots globulaires est l'éducation, ou la formation. Mary souligne que la sensibilisation est importante et « qu'il ne faut pas assumer que la même information est connue par tout le monde. » À cet effet, la communication est intéressante et bénéfique et devrait être promue à l'intérieur et entre les centres hospitaliers, dans la province et au pays.

En revanche, la banque de sang a dû être approvisionnée avec des volumes plus élevés de culots globulaires pour pouvoir répondre aux besoins, et ce, pour l'ensemble des produits labiles. Mary met de l'avant que plus de patients sont traités ce qui découle sur le nombre de transfusions de culots globulaires. La perception publique de la sécurité du sang joue aussi un grand rôle, comme l'admet Mary. « Les patients sont beaucoup plus informés aujourd'hui sur les risques transfusionnels et ils font confiance au système...les tests et les analyses sont très perfectionnés. »

#### **7.4.1.8 Thomas et Denise – baisse de la demande**

Selon, Thomas et Denise, il est évident qu'il y a des facteurs qui font augmenter la demande tandis que d'autres la font baisser. D'une part, la population vieillie, mais elle est plus en santé, donc il est plus fréquent de voir des personnes âgées se faire opérer. Thomas souligne que cet élément fixe un potentiel de croissance. Également, les patients en oncologie survivent plus longtemps à leur maladie, et malgré l'érythropoïétine et son accessibilité plus répandue, une augmentation de la demande de culots est imminente.

Thomas nous communique cependant qu'il n'est pas en mesure de nous donner des réponses plus précises au sujet de notre question de recherche :

« Ce qui est clair...c'est que nous n'en savons pas plus et que nous n'avons pas les moyens d'aller chercher l'information en ce moment pour avoir des réponses plus

intelligentes à fournir à HÉMA-QUÉBEC et pour expliquer les variations d'année en année. »

### ***7.4.2 Saisonnalité de la demande***

Tous les répondants interviewés sont en mesure de prévoir les grandes périodes de variabilité dans la demande. Ils sont tous du même avis; la demande est la plus basse au temps des Fêtes succédée des vacances estivales. La fermeture de lits pendant ces moments est la raison principale derrière le ralentissement des activités.

Rappelons qu'un des plus gros consommateurs de culots globulaires est l'hémato-oncologie. Les répondants nous communiquent qu'au printemps et à l'automne il y a plusieurs nouveaux cas d'hémato-oncologie qui sont décelés. De plus, les cliniques sont plus achalandées du mois de février à mai et de septembre à novembre.

### ***7.4.3 Situation des O Rh négatif***

Nous pouvons observer que les centres hospitaliers utilisent des quantités croissantes de culots globulaires du groupe O Rh négatif et que la demande n'est pas toujours satisfaite. Nous abordons ce sujet afin de comprendre la demande de culots O Rh négatif et de connaître les causes de sa progression.

Les répondants adressent ce sujet en nous faisant remarquer que le groupe O Rh négatif est universel, c'est-à-dire que tout le monde peut le recevoir en dépit de leur type de sang, soit du groupe ABO/Rh. Mais il y a d'autres raisons, certaines moins évidentes que d'autres, qui mettent de la pression sur la demande de culots O Rh négatif.

Une autre explication est l'émission d'une nouvelle règle transfusionnelle dans certains établissements : pour émettre du sang isogroupe à un patient, il doit y avoir deux (2) échantillons de prélevés par deux (2) infirmières différentes dans leur laboratoire pour avoir deux (2) déterminations différentes du groupe ABO/Rh. Avant de passer à isogroupe, des culots O Rh négatif sont transfusés au patient jusqu'à l'obtention des deux (2) déterminations.

Dominic et Julie-Ann affirment que cette pratique est en place à leur centre hospitalier. Par contre, si le patient est connu dans un autre établissement dans la province – une détermination du groupe sanguin apparaît dans Trace Line sous le sommaire transfusionnel – le groupe indiqué est considéré comme un contrôle à la détermination actuelle pour passer à isogroupe. Si le patient est inconnu, une deuxième détermination doit être effectuée à partir d'un deuxième (2<sup>e</sup>) tube. Julie-Ann note que, en général, les deux (2) analyses sont reçues en même temps alors le patient passe rapidement à isogroupe.

D'un autre côté, Laurence admet qu'ils ne fonctionnent pas de cette façon. Le sommaire transfusionnel est utilisé et une (1) détermination est faite sur place. Elle nous dit que parfois les deux (2) résultats sont différents et les centres hospitaliers communiquent ensemble afin de résoudre la problématique. Laurence nous confie cependant que la vérification du sommaire transfusionnel a permis aux centres hospitaliers de déceler la problématique suivante : le partage de la carte d'assurance maladie. Dès lors, « les patients se sauvent quand on demande une deuxième (2<sup>e</sup>) vérification de leur groupe sanguin. »

Victoria affirme être au courant de cette politique, mais cette mesure n'est pas encore appliquée. Elle pense pourtant que si la pratique est instaurée dans le futur, il y aura un impact marqué sur la demande du groupe O Rh négatif, et ce surtout en traumatologie.

D'autres raisons concernant l'utilisation excessive de culots O Rh négatif incluent : (1) protocoles en traumatologie; (2) pertes et taux de péremptions; (3) simplicité d'utilisation. Murielle nous indique qu'une glacière avec trois (3) à quatre (4) culots O Rh négatif est préparée par patient pour la salle d'opération et le patient est transfusé isogroupe seulement lorsque la détermination est disponible. Mais si le patient a reçu plus de dix (10) culots Rh négatif, il demeure dans ce groupe. Au niveau de la gestion d'inventaire, les répondants précisent qu'elle est plus simple avec le groupe O Rh négatif, car les culots sont rarement perdus ce qui permet aussi de diminuer les pertes et de respecter les taux de péremptions exigés par le Ministère. Enfin, pour les patients avec des phénotypes rares il est plus simple pour la banque de sang de fournir des culots O Rh négatif phénotypés.

## *7.4.4 Prédiction de la demande*

### **7.4.4.1 Détermination d'un modèle de prédiction**

Le moins que nous puissions dire est que les répondants sont restés perplexes devant le choix de la méthode de prédiction qui est la plus appropriée pour prévoir la demande de culots globulaires de la part des centres hospitaliers québécois. Après réflexion, tous les participants ont convenu qu'un modèle basé sur les données antérieures, soit des livraisons, semble être préférable.

Aussi, il est pertinent de souligner le fait que nous ne parlons pas « d'une industrie standard, » comme le reconnaît Julie-Ann. Elle spécifie que c'est très difficile de prévoir la demande de culots globulaires, car beaucoup de facteurs l'affectent et que ces derniers sont souvent imprévisibles. De même, il est difficile d'isoler les effets individuels des éléments, car ils peuvent interagir entre eux. Erik nous fait part de sa version :

« Je comprends que ça peut être difficile pour HÉMA-QUÉBEC, parce que ce n'est pas comme une entreprise, par exemple, où on peut prévoir que si on a tant de clients et qu'ils demandent habituellement tant de produits...ça ne change pas vraiment. Nous par contre, c'est très imprévisible parce que pour une semaine il peut y avoir très peu de transfusions et il peut arriver un soir quatre (4) traumatisés de la route en même temps. »

### **7.4.4.2 Variables à considérer lors de la prédiction**

N'empêche, les répondants ont été capables de ressortir quelques variables qu'ils jugent non négligeables pour prévoir la demande de culots globulaires. Nous listons ces facteurs ci-dessous en tenant compte de leur importance :

- ❖ chiffres de livraison/données historiques;
- ❖ éducation médicale et formation dans les centres hospitaliers;
- ❖ vieillissement de la population;
- ❖ avancées médicales et technologiques;
- ❖ amélioration des pratiques chirurgicales;
- ❖ nouvelles médications et nouveaux traitements;

- ❖ âge des médecins;
- ❖ arrivée de nouveaux médecins et chirurgiens;
- ❖ nouvelles recherches et la littérature;
- ❖ changement des protocoles de pratique transfusionnelle;
- ❖ cibles de péremptions;
- ❖ nombre de centres hospitaliers, de médecins, de chirurgiens, d'anesthésistes et d'hématologues au Québec;
- ❖ développements ou nouveaux services offerts dans les centres hospitaliers;
- ❖ immigration;
- ❖ événements environnementaux et politiques;
- ❖ épidémies et autres maladies (virus du Nil, grippe aviaire, etc.).

Mises à part les données historiques, les répondants sont convaincus que l'éducation, soit médicale ou par formation, a l'impact le plus fort sur la demande de culots globulaires et pour le reste des produits sanguins. L'éducation englobe la sensibilisation des médecins et des chirurgiens au seuil d'hémoglobine, aux protocoles transfusionnels et aux risques et avantages associés à la transfusion. Quelques participants ont aussi noté que l'éducation des infirmiers et des technologues à la banque de sang a aussi une influence, même si elle est moins directe. Comparativement à la technologie, l'éducation a toujours plus d'effet selon la majorité des répondants.

### ***7.5 Grille d'évaluation***

La grille d'évaluation présente aux répondants la liste complète des facteurs qui peuvent avoir une influence possible sur la variable d'intérêt de cette recherche – la demande de culots globulaires au Québec. Rappelons brièvement que la grille d'évaluation contient dix-huit (18) variables qui ont été recueillies dans la littérature et par le biais des entrevues préparatoires.

Après l'entrevue, les participants ont évalué les variables présentées dans la grille d'évaluation. Pour chaque variable, l'importance qui lui est accordée est mesurée selon une échelle de zéro (0) à cinq (5) – pas d'effet à beaucoup d'effet sur la demande – ainsi que le

sens de l'effet estimé, c'est-à-dire l'effet est-il à la hausse ou à la baisse. Les résultats sont présentés dans le tableau 6 qui figure à la page suivante.

**Tableau 6 – Résultats de la grille d'évaluation**

<b>Variable</b>	<b>Score</b>	<b>Effet</b>
<b><i>Amélioration des pratiques chirurgicales</i></b>	<b>4.38</b>	<b>↓</b>
<b><i>Amélioration des pratiques médicales</i></b>	<b>4.25</b>	<b>↓</b>
<b><i>Progressions médicales</i></b>	<b>3.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Progressions technologiques</i></b>	<b>3.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Produits substitués</i></b>	<b>3.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Éducation/formation des employés</i></b>	<b>3.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Protocoles de pratique transfusionnelle</i></b>	<b>3.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Cibles de péremptions des produits</i></b>	<b>3.50</b>	<b>↓</b>
<b><i>Arrivée nouveaux médecins/chirurgiens</i></b>	<b>3.29</b>	<b>*</b>
<b><i>Population vieillissante</i></b>	<b>3.25</b>	<b>↑</b>
<b><i>Âge décroissant médecins/chirurgiens</i></b>	<b>3.13</b>	<b>↓</b>
<b><i>Nouveaux développements/services au CH</i></b>	<b>3.13</b>	<b>↑</b>
<b><i>Sensibilisation des personnes</i></b>	<b>2.88</b>	<b>↓</b>
<b><i>Coût des produits</i></b>	<b>2.63</b>	<b>↓</b>
<b><i>Pauvreté, violence, crimes armes blanches</i></b>	<b>2.38</b>	<b>↑</b>
<b><i>Perception pub. de la sécurité du sang</i></b>	<b>2.13</b>	<b>↓</b>
<b><i>Listes d'attente</i></b>	<b>1.88</b>	<b>↑</b>
<b><i>Sexe des patients</i></b>	<b>1.25</b>	<b>↑</b>

Il est intéressant de remarquer que, d'après les répondants, les variables qui ont le plus d'impact (score plus élevé) sur la demande de culots globulaires ont toutes un effet négatif sur elle. Aussi, nous pouvons noter qu'il n'y a pas beaucoup de divergence entre le

classement des variables obtenu avec la grille d'évaluation et celui obtenu par les entrevues. Plus précisément, l'amélioration des pratiques chirurgicales et médicales, les progressions médicales et technologiques, l'éducation et les produits substitués se retrouvent tous en tête de file dans les deux (2) cas.

## ***7.6 Vérification des hypothèses de recherche***

La méthodologie nous a permis de cibler les facteurs qui affectent la demande de culots globulaires au Québec. De ces informations, nous sommes capables de vérifier les hypothèses de recherche que nous avons formulées à partir de la revue de la littérature.

**H1 :** Le phénomène de la population vieillissante a l'effet d'augmenter la demande de culots globulaires.

H1 est confirmée. Les répondants affirment que les personnes plus âgées sont plus propices à subir, entre autres, des chirurgies de la hanche et du genou, des chirurgies qui consomment encore des quantités considérables de culots globulaires. Par contre, il est important de préciser que les répondants ont mis de l'emphase sur le point suivant : la population vieillissante a un effet positif sur la demande, mais cet effet va se faire ressentir lentement, tout autre facteur étant égal par ailleurs.

**H2 :** Le sexe des patients à traiter aux centres hospitaliers n'a pas d'effet significatif sur la demande.

Nous sommes aussi en mesure de confirmer H2. Les répondants ne pensent pas que le fait que si plus d'hommes ou de femmes sont traités au centre hospitalier que les quantités de culots globulaires nécessaires changeraient. Cependant, il nous a été mentionné que dans notre société les femmes ont tendance à moins faire attention à leur santé et leur alimentation que les hommes. Ce phénomène a des répercussions sur le nombre de femmes qui souffrent d'anémie et de diabète. Donc, les femmes sont de plus en plus portées à être transfusées au cours de leur vie, et ceci est d'autant vrai pour les femmes plus âgées. À l'envers de la médaille, d'autres participants notent que, en général, les hommes consomment davantage de culots globulaires que les femmes, car ils ont besoin de plus gros volumes étant

donnée leur taille. Dans tous les cas, il est considéré que cette variable n'affecte pas la demande de façon significative.

**H3 :** La perception publique de la sécurité du sang affecte positivement la demande, même si cette dernière joue un rôle minime sur la variable d'intérêt.

H3 est également confirmé. Il nous apparaît que si la perception publique de la sécurité du sang est positive la demande des culots globulaires augmente. Les répondants nous ont indiqué que les gens font confiance au système du sang et qu'ils sont peu retissant à recevoir des produits sanguins. Ceci influence donc la demande de façon positive. Toutefois, l'effet de ce facteur est minime.

**H4 :** La pauvreté et la violence, notamment les crimes à arme blanche, augmentent les besoins en culots globulaires.

Nous sommes en mesure de confirmer H4. Les répondants admettent que le taux de crimes à arme blanche fait augmenter le nombre de transfusion dans les centres hospitaliers. Même si quelques répondants se disent à l'abri de cette situation, l'ensemble des participants en sont conscients.

**H5 :** L'amélioration des pratiques chirurgicales diminue la demande des culots globulaires.

H5 est confirmé. Non seulement nous pouvons confirmé cette hypothèse, nous pouvons aussi dire que l'amélioration des pratiques chirurgicales est l'une des variables qui a le plus d'impact sur la diminution de la demande des culots globulaires. Il nous a été communiqué par les répondants que beaucoup d'efforts sont axés sur la conservation du sang en chirurgie à la grandeur de la province.

**H6 :** L'amélioration des pratiques médicales à l'effet de baisser la demande des culots globulaires.

H6 est aussi confirmé. Tout comme le cas qui précède, l'amélioration des pratiques médicales est aussi une cause importante derrière la chute de la demande. Les participants nous ont fait remarquer que l'évolution de la science, notamment par le biais de la recherche et de la littérature, minimise les besoins des centres hospitaliers en terme de culots globulaires.

**H7 :** Les progressions médicales, tel que le développement et l'utilisation accrue de produits substitués ont l'effet de réduire les quantités de culots globulaires demandées.

Les données recueillies nous permettent de confirmer H7. Les progressions médicales, telles que le développement et l'utilisation de produits substitués, diminuent la demande de culots globulaires.

**H8 :** Les progressions technologiques baissent la demande de culots globulaires.

H8 est confirmé. Nous sommes également dans la possibilité de confirmer l'hypothèse que les avancées technologiques contribuent à la baisse de la demande. Les répondants notent que l'amélioration de la technologie joue un rôle déterminant sur la meilleure gestion de l'inventaire et sur le perfectionnement des analyses en laboratoire.

**H9 :** Le coût du culot globulaire a un impact négatif sur la demande.

H9 est confirmé. Les répondants admettent tous que l'avenue du système de facturation a amélioré la gestion des produits sanguins dans les banques de sang du Québec. Donc, indirectement, le coût du culot a un effet négatif sur la demande. Par contre, il est important de noter que cet effet n'est pas majeur, car les médecins et les autres professionnels de la santé priorisent toujours le bien-être du patient, malgré le coût du produit.

**H10 :** Les cibles de péremptions établies par établissements diminuent la demande de culots globulaires.

H10 est aussi confirmé. Les cibles de péremptions imposées aux centres hospitaliers par le Ministère affectent la demande dans le même sens que le coût associé au culot globulaire. C'est-à-dire, une meilleure gestion des produits sanguins en banque de sang en est le résultat. Une réduction au niveau de la demande se fait donc ressentir.

## ***7.7 Prédiction de la demande de culots globulaires au Québec***

### ***7.7.1 Choix de la technique de prédiction***

Nous basons notre choix sur deux (2) facteurs clés. Dans un premier temps, tous les répondants de notre recherche affirment qu'en ce moment le meilleur indicateur de la demande futur est la demande antérieure, soit les données historiques. Aussi, les dirigeants d'HÉMA-QUÉBEC demande un outil de prédiction à court terme.

Dans ces circonstances, nous avons préféré opter pour une technique basée sur les données historiques de livraison de culots globulaires. Ceci étant dit, une version particulière des modèles ARIMA sera utilisée afin de prédire la demande de culots globulaires dans le futur. Avant de présenter le modèle que nous suggérons, nous décrivons la série chronologique en détail.

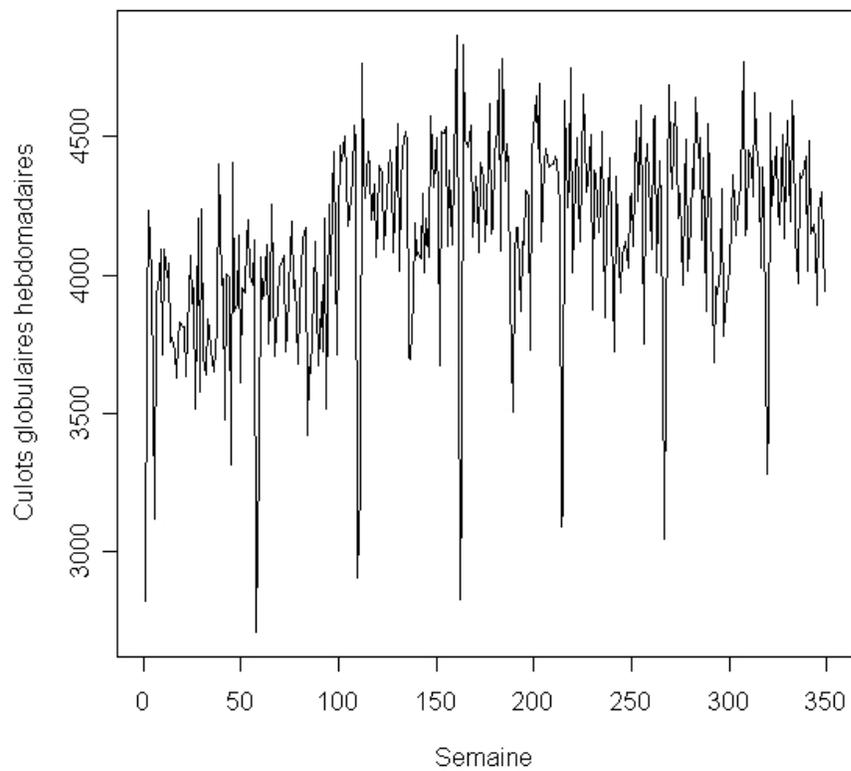
### ***7.7.2 Description de la série chronologique***

La série chronologique, qui représente la demande, est mesurée en terme de nombre de culots globulaires livrés chaque jour aux centres hospitaliers du Québec. La série débute le 22 novembre 1999 et se prolonge jusqu'au 31 juillet 2006. À partir de ces données, nous sommes en mesure d'extraire trois cent quarante-neuf (349) semaines complètes. Il est pertinent de souligner que par semaine complète, nous entendons une semaine de sept (7) jours qui débute le lundi et qui se termine le dimanche. De cette façon, nous sommes en mesure de comparer des périodes similaires dans le temps. La figure 4, de la page suivante, indique le comportement de la variable d'intérêt sur une base hebdomadaire.

Du graphique de la figure 4, nous pouvons observer que la demande varie beaucoup dans le temps. L'étendue de la demande est de 2159 culots globulaires; les points minimal et maximal sont de 2708 et de 4867 culots globulaires respectivement. Aussi, la demande

hebdomadaire moyenne est égale à 4138,75 culots globulaires. Nous pouvons remarquer, à partir de la figure 4, que la série est tout de même stationnaire. En particulier, la moyenne de la demande est constante dans le temps.

**Figure 4 – Demande hebdomadaire de culots globulaires**

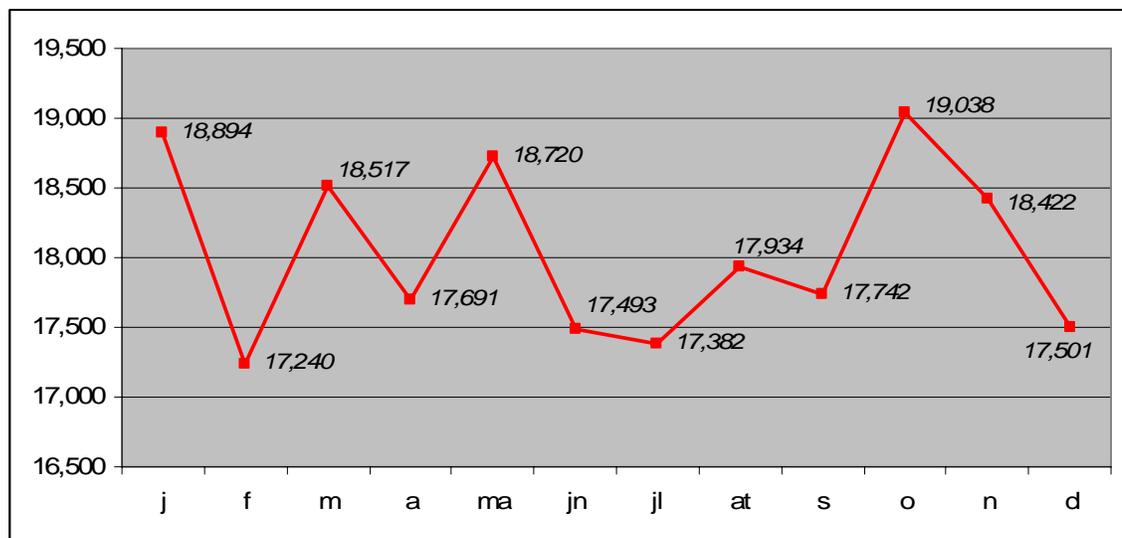


Si nous regardons les données de plus près, nous remarquons que la demande atteint son niveau le plus bas toutes les cinquante-deux (52) semaines. Par exemple, à la semaine 58, la demande est de 2708 culots globulaires et le niveau le plus bas obtenu par la suite, soit de 2906 culots, est à la semaine 110. Ces périodes correspondent toutes à la dernière semaine de l'année du calendrier. Rappelons que d'après les résultats des entrevues dans les banques de sang, plusieurs lits sont fermés pendant la période du temps des fêtes ce qui entraîne un

ralentissement des activités des centres hospitaliers, et donc de la demande de culots globulaires. Afin de bien prédire la demande future, nous devons considérer ce fait.

Aussi, entre ces périodes de cinquante-deux (52) semaines, il est évident qu'un patron est présent. Nous pouvons clairement voir une courbe similaire qui se répète, et ce, à partir de la semaine 6 de la figure 4. Lorsque nous analysons chaque mois complet de la base de données, nous pouvons affirmer que, en moyenne, la demande est plus forte au mois de janvier, mars, mai et septembre de chaque année. À l'inverse, la demande de culots globulaires est plus basse au mois de février, juin, juillet, août et décembre. Ci-dessous, la figure 5 illustre la moyenne de la demande mensuelle calculée à partir des quantités de culots globulaires livrés de l'exercice financier 2000-2001 à 2005-2006.

**Figure 5 – Moyenne de la demande mensuelle**



Il est intéressant de noter que la demande mensuelle dresse un portrait du patron que suit la demande au cours d'une année. Néanmoins, le graphique présenté à la figure 4 est plus détaillé, car les données sont décomposées sur une base hebdomadaire.

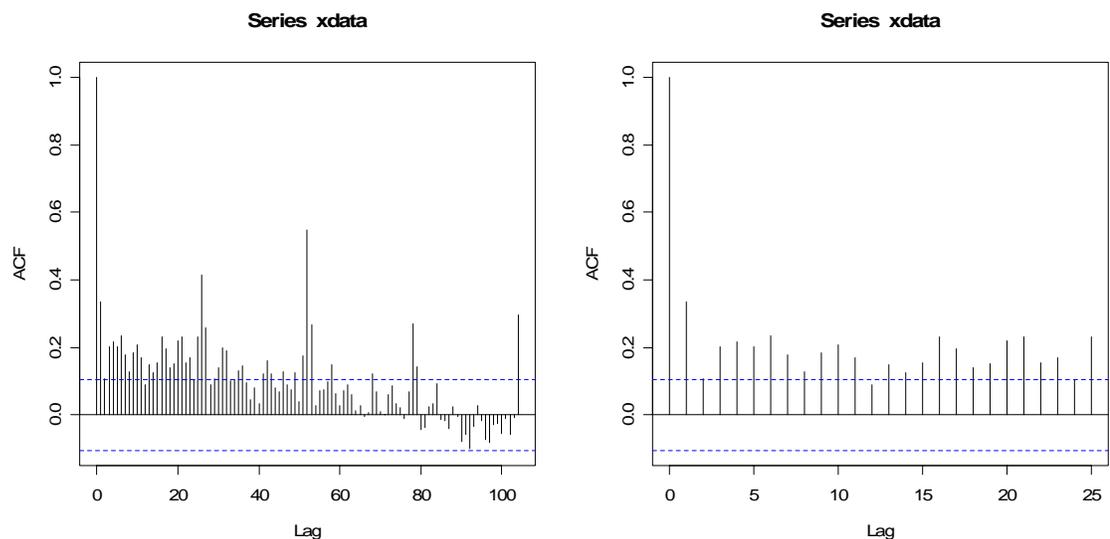
### 7.7.3 Modèle de prévision

#### 7.7.3.1 Détection de la saisonnalité

De ce que nous avons dit précédemment, nous savons que la série chronologique possède une saisonnalité. La saisonnalité est définie comme étant un cycle qui se répète sur des intervalles fixes dans le temps (Makridakis et collab., 1998). En général, la longueur de la saisonnalité peut être identifiée par des coefficients d'autocorrélation assez larges situés au niveau de la période permettant de calculer la longueur de la saisonnalité (Makridakis et collab., 1998).

La figure 6 ci-dessous, nous montre qu'en fait, il y a deux (2) saisonnalités dans la série de données sur la demande de culots globulaires. En premier, celle qui est la plus évidente, se répète toutes les cinquante-deux (52) semaines. En deuxième, le graphique droit de la figure 6 nous dénote qu'il y a un cycle moins apparent, mais tout de même présent, toutes les cinq (5) semaines. Par conséquent, nous observons des coefficients de corrélation plus élevés aux semaines cinq (5), dix (10), quinze (15) et ainsi de suite.

**Figure 6 – Graphiques d'autocorrélation des données**



Bref, les graphiques d'autocorrélation nous confirment qu'il y a deux (2) saisonnalités dans la série. Par conséquent, nous devons différencier la série chronologique deux (2) fois, soit au temps cinquante-deux (52) et cinq (5), pour en tenir compte.

### 7.7.3.2 Spécification du modèle de prévision

Le cas que nous traitons s'est avéré être un cas spécial d'ARIMA. En effet, le modèle n'a pas de partie autorégressive (AR) et la série chronologique n'est pas différenciée (I). Aussi, à cause que la série démontre deux (2) saisonnalités, une au temps cinq (5) et une au temps cinquante-deux (52), et que nous avons une moyenne mobile (MA) d'ordre quatre (4), nous pouvons dire que nous sommes en présence d'un modèle SMA (2,4). La forme abrégée du modèle prévisionnel est la suivante :

$$Y_t = \Delta_5 \Delta_{52} X_t = \mu S_t + \theta(B) \Phi(B^5) \varepsilon_t \quad (5)$$

où  $Y_t$  : prévision à  $t$

$\Delta_s$  : différentiation saisonnière d'ordre  $s$

$X_t$  : donnée réelle à  $t$

$S_t$  : saisonnalité à  $t$

$\mu$  : paramètre de la saisonnalité

$B$  : opérateur de retard

$\Phi, \theta$  : polynômes

$\varepsilon_t$  : chocs aléatoires indépendamment et identiquement distribués à  $t$

Dans l'annexe 9 (Modèle prévisionnel : définition des équations utilisées) les équations employées pour faire le calcul des prévisions sont détaillées. Ces équations sont opérationnalisées à l'aide d'un logiciel statistique nommé R. D'autre part, le tableau 7, affiché ci-dessous, présente les coefficients des paramètres du modèle prévisionnel, ainsi que leurs écarts-types.

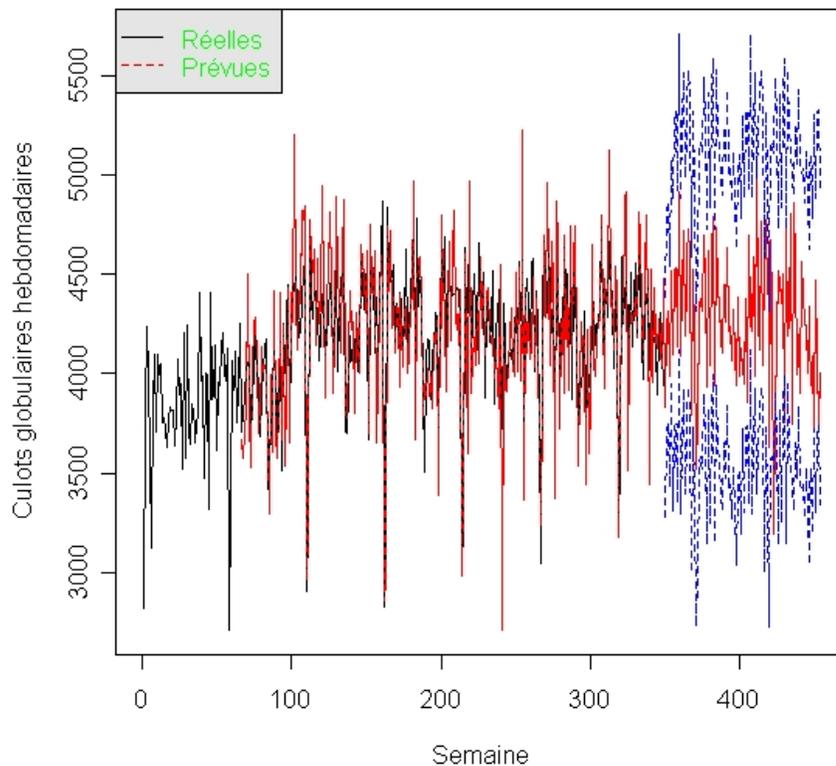
**Tableau 7 – Coefficients et écarts-types des paramètres du modèle prévisionnel**

Paramètre	$ma1 - \theta_1$	$ma2 - \theta_2$	$ma3 - \theta_3$	$ma4 - \theta_4$	$sma1 - \Phi$	$s.trend - \mu$
-----------	------------------	------------------	------------------	------------------	---------------	-----------------

<i>Coefficient</i>	0,0514	-0,0250	0,0401	0,1950	-1,0000	-0,1282
<i>Écart-type</i>	0,0604	0,0607	0,0579	0,0612	0,0539	0,0379

Subséquentement, à partir de ce modèle, nous sommes en mesure de prédire la demande de culots globulaires à court terme; le nombre de prévisions futures est égal à cent cinq (105) semaines. En d'autres termes, le modèle prévisionnel nous permet d'obtenir des estimés de la demande pour les deux (2) années et une (1) semaine à venir. La figure 7, présentée à la page suivante, illustre les valeurs prévues par le modèle sur une base hebdomadaire – ces valeurs sont représentées par la ligne rouge. Nous voyons aussi, la courbe de la demande réelle de culots globulaires, en noir, et les intervalles de confiances pour les valeurs prédites, en bleu.

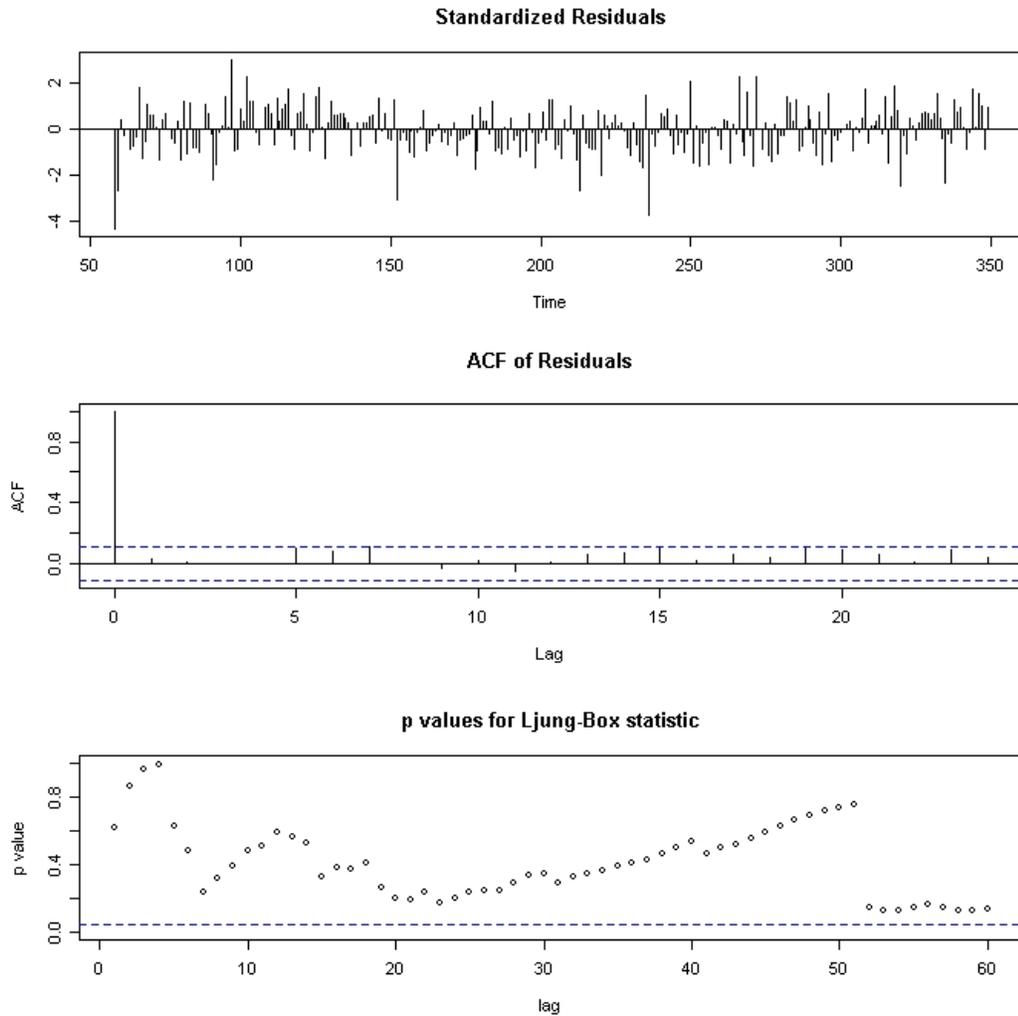
**Figure 7 – Valeurs réelles et valeurs prévues par le modèle prévisionnel**



Il est intéressant de constater que les valeurs prévues s'ajustent parfaitement aux données réelles. Le graphique de la figure 7 ci-haut illustre bien ce phénomène. Puisque les données prédites (la courbe rouge), suivent assez bien le comportement des valeurs réelles (la courbe noire). Aussi, les saisonnalités sont reproduites dans les prévisions. Nous pouvons voir que la courbe de la demande future continue de fluctuer grandement dans le temps.

Le modèle prévisionnel développé est valide; c'est-à-dire il est fiable et précis. Nous nous permettons d'affirmer cela au moyen de l'étude des résidus. À l'aide de la figure 8, présentée à la page suivante, nous pouvons observer que les résidus sont du bruit blanc, ce qui dénote que les résidus ( $\epsilon_t$ ) sont indépendamment et identiquement distribués (Makridakis et collab., 1998; Remillard, 2006).

**Figure 8 – Vérification du modèle prévisionnel**



Les résidus standardisés du modèle de prévision que nous avons suggéré sont présentés graphiquement à la première figure de la figure 8. La deuxième figure de la figure 8 nous dit qu'il n'y a pas d'autocorrélation entre les résidus du modèle de prévision, ce qui nous indique aussi que nous n'avons pas négligé de considérer de cycle dans la série chronologique. De même, le test statistique de Ljung-Box, la troisième figure de la figure 8, nous montre qu'il n'y a pas d'autocorrélation entre les résidus; les valeurs p sont toutes plus grandes que 0,05. Ceci confirme à nouveau que nous sommes en présence de bruit blanc.

## **8. Discussion**

Dans cette section, nous discutons de l'efficacité du modèle de prévision à court terme que nous avons proposé en comparant les résultats obtenus à la performance du modèle de prévision déjà utilisé par HÉMA-QUÉBEC et celui développé dans cette étude.

Dans un deuxième temps, nous discutons des modèles de prévision à long terme et de leur utilité dans la gestion du système sanguin. Nous présentons ainsi des suggestions quant à l'exploitation des données primaires collectées à la première étape de l'étude.

### ***8.1 Prévision à court terme***

Tel que discuté ultérieurement, le modèle de prévision défini dans la section précédente fait des prévisions pour les cent cinq (105) semaines qui suivent la dernière observation de la série chronologique utilisée par ce dernier. De ce fait, nous pouvons affirmer que les prévisions sont à court terme. Mais le modèle est très performant et précis dans les estimations de la demande future, ce qui est d'importance capitale.

#### ***8.1.1 Efficacité du modèle de prévision***

Rappelons que la banque de données dont nous nous sommes servis pour formaliser le modèle de prévision contient des données sur la demande du 22 novembre 1999 au 31 juillet 2006. Dans la circonstance, afin de vérifier la performance du modèle, nous comparons les prévisions avec les valeurs réelles, c'est-à-dire le nombre de culots globulaires livrés aux centres hospitaliers, pour les quinze (15) semaines consécutives.

Le tableau 8, présenté à la page suivante, contient les écarts des valeurs prévues par rapport aux valeurs réelles pour les semaines du 31 juillet au 27 novembre 2006. Encore, nous tenons à souligner qu'il s'agit de semaines complètes, et ce, du lundi au dimanche.

**Tableau 8 – Performance du modèle prévisionnel (SMA) de la semaine du 31 juillet au 27 novembre 2006**

Date	Semaine	Valeur réelle	Valeur prédite	Écart	Écart en %
31/07/06	350	4249	3832,85	-416.15	<b>-9.79</b>
07/08/06	351	4080	4242,47	162.47	<b>3.98</b>
14/08/06	352	4229	4310,02	81.02	<b>1.92</b>
21/08/06	353	4298	3984,31	-313.69	<b>-7.30</b>
28/08/06	354	4383	4512,31	129.31	<b>2.95</b>
04/09/06	355	4105	4092,16	-12.84	<b>-0.31</b>
11/09/06	356	4416	4513,78	97.78	<b>2.21</b>
18/09/06	357	4612	4529,33	-82.67	<b>-1.79</b>
25/09/06	358	4278	4131,49	-146.51	<b>-3.42</b>
02/10/06	359	4577	4915,49	338.49	<b>7.40</b>
09/10/06	360	3918	4086,34	168.34	<b>4.30</b>
16/10/06	361	4512	4433,96	-78.04	<b>-1.73</b>
23/10/06	362	4264	4716,51	452.51	<b>10.61</b>
30/10/06	363	4632	4189,54	-442.46	<b>-9.55</b>
06/11/06	364	4281	4421,54	140.54	<b>3.28</b>
13/11/06	365	4444	4596,39	152.39	<b>3.43</b>
20/11/06	366	4344	4725,01	381.01	<b>8.77</b>
27/11/06	367	4379	4620,57	241.57	<b>5.52</b>
		<b>78001</b>	<b>78854,08</b>	<b>853.08</b>	<b>1.09</b>

En analysant la performance du modèle, nous pouvons déduire que le pourcentage d'erreur est quand même minime; en valeur absolue il s'échelonne de 0,31% à 10,61%. Dans le cas moyen, l'erreur est un écart de 4,90% – calculé sur la base de la moyenne de la somme des erreurs en valeur absolue. Cette erreur signifie un écart approximatif de 0,70% par jour.

Par ailleurs, nous devons tenir à l'esprit que ce sont des prévisions très pointues, car elles sont faites sur une base hebdomadaire. Lorsque nous regardons à plus grande échelle, ces erreurs se cancelent et elles sont minimisées. Par exemple, la somme des quinze (15) semaines de prévisions versus les vraies valeurs résulte en une différence de seulement 853,08 culots globulaires, ce qui n'est que 1,09% d'erreur.

### **8.1.2 Comparaison des modèles prévisionnels**

Comme nous l'avons déjà mentionné, HÉMA-QUEBEC emploie actuellement la technique naïve afin de faire des prévisions. Définie comme étant une des techniques de prévision des

plus simples, la technique naïve suppose que le meilleur estimé de la valeur future est la valeur d'aujourd'hui (Lehmann et Winer, 1997; Makridakis et collab., 1998). En d'autres termes, Lehmann et Winer (1997) et Makridakis et collab. (1998) affirment que peu d'observations sont nécessaires afin d'opérationnaliser cette méthode.

HÉMA-QUÉBEC se sert donc de la quantité de culots globulaires expédiée pour la période de l'année précédente pour obtenir la prévision pour la période en cours. Il s'agit aussi d'un technique de prévision à court terme. Un taux de croissance, qui est déterminé par l'observation du comportement de la variable d'intérêt est rajouté pour refléter les fluctuations dans le marché. Sous forme mathématique, le modèle se base sur la formule suivante :

$$Y_t = Y_{t-1} + c \quad (6)$$

où  $Y_t$  : valeur prévue

$Y_{t-1}$  : valeur de la période précédente

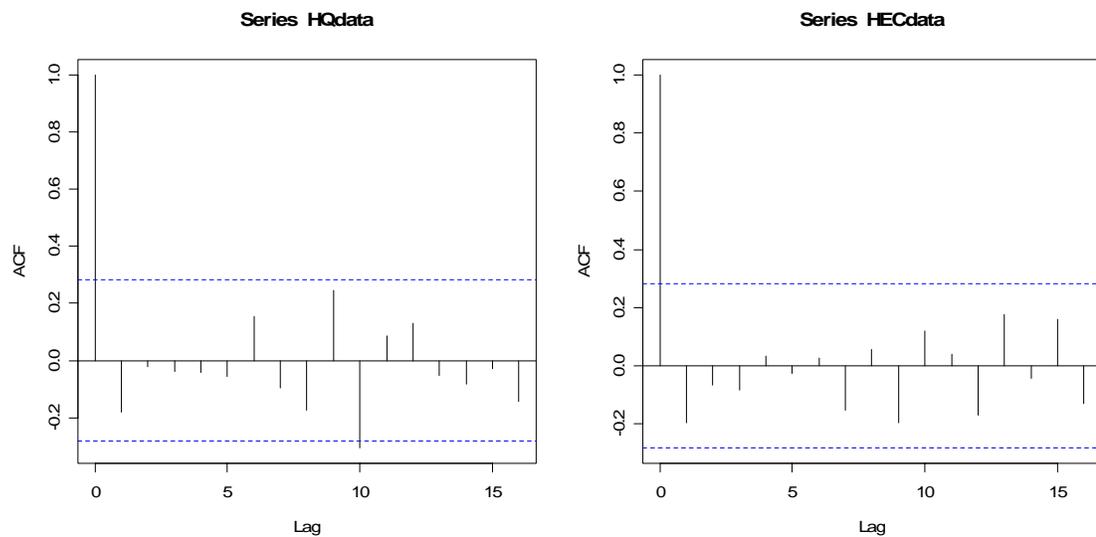
$c$  : taux de croissance

Le taux de croissance utilisé actuellement est estimé à 1,00% mais ce chiffre est appelé à changer selon les mouvements dans la demande. Autrement dit, le taux de croissance est ajusté lorsque le modèle prévisionnel produit des écarts considérables.

À première vue, la technique employée par HÉMA-QUÉBEC semble fournir des résultats plus précis que ceux que nous avons obtenu avec le modèle développé pour cette recherche. Si nous comparons les prévisions obtenues pour l'année en cours, soit du 1er janvier au 3 décembre 2006, versus les valeurs réelles, le modèle d'HÉMA-QUÉBEC est plus performant. Un écart de seulement 0,31 culot globulaire est réalisé; la somme de la demande est de 205 605 culots globulaires tandis que le modèle en prédit 205 604,69. Notre modèle à un écart de 2 500,40 culots, ou de 1,22%. L'annexe 10 (Calculs de l'efficacité des modèles prévisionnels) exhibe, en plus de détail, les valeurs réelles, les valeurs prévues et les écarts produits par les deux (2) différents modèles de prévision.

En revanche, si nous creusons la question plus loin, la somme des écarts, en valeur absolue, est plus importante pour le modèle d'HÉMA-QUÉBEC; elle est égale à 315,83 comparativement à 249,50. De plus, il y a de l'autocorrélation entre les termes d'erreur, tel que le démontre la figure 9 ci-dessous, ce qui nous suggère que le modèle omet de considérer un aspect clé de la série sur la demande de culots globulaires. Notons que le graphique de gauche est celui d'autocorrélation des résidus du modèle d'HÉMA-QUÉBEC. Il est évident qu'au temps dix (10), le coefficient de corrélation entre les erreurs est large.

**Figure 9 – Comparaison de l'autocorrélation des résidus**



De l'autre côté, nous voyons que l'autocorrélation des résidus pour notre modèle prévisionnel est moins significative. Le graphique de droite de la figure 9 illustre ces propos.

Dans ces conditions, notre constat est que l'efficacité du modèle de prévision construit dans le cadre de cette étude, est plus élevée que celle de la technique dont HÉMA-QUÉBEC fait usage à l'heure actuelle.

## ***8.2 Prédiction à long terme***

Comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, la collecte de données primaires auprès des banques de sang nous a permis d'identifier les variables qui ont un effet sur la demande de culots globulaires. Étant donné que nous prévoyons développer un modèle de prévision

basé sur la technique de régression, la collecte de données était inévitable. Toutefois, il est primordial de noter que même si nous ne modélisons pas les facteurs recueillis au cours de cette étude, il est très utile de les connaître. Premièrement, ils répondent à la première question de recherche; maintenant nous savons quels sont les facteurs qui affectent la demande. Deuxièmement, les variables pourront être utilisés éventuellement pour élaborer des modèles de prévision à long terme.

### *8.2.1 Mesure des variables*

La manière la plus évidente de mesurer les variables qui affectent la demande de culots globulaires est de collecter l'information directement auprès des centres hospitaliers – collecte de données primaire. En fait, les centres hospitaliers sont censés être en mesure de déterminer les valeurs de certaines variables. Les facteurs suivants en sont de bons exemples :

- ❖ liste d'attente;
- ❖ sexe des patients;
- ❖ arrivée de nouveaux médecins;
- ❖ protocoles transfusionnels;
- ❖ éducation/formation des employés;
- ❖ etc.

Par contre, le problème que nous avons pu constater est que les centres hospitaliers n'ont pas le même degré d'informatisation des données. Il y a des centres hospitaliers qui intègrent beaucoup d'informations dans Trace Line tandis que d'autres n'insèrent rien du tout dans le logiciel. À ce sujet, notons que parfois ce n'est pas la bonne information ou les données nécessaires qui se retrouvent dans le logiciel. Le problème de données manquantes est aussi une issue dans ce cas. La formation adéquate du personnel des centres hospitaliers sur cet outil est obligatoire.

Afin de résoudre ces problèmes, nous pouvons avoir recours à des banques de données secondaires. Par exemple, STATISTIQUE CANADA est un outil qui est fiable, précis et efficace. De l'information à l'égard des variables qui affectent la demande peut être une meilleure façon d'obtenir les mesures. L'avantage principal est l'uniformité des données. En

d'autres mots, nous sommes assurés que les chiffres ont été déterminés de la même manière, ce qui minimise les biais et par le fait même optimise la performance du modèle de régression.

De l'autre côté, il y a des facteurs qu'HÉMA-QUÉBEC peut mesurer. Par exemple, HÉMA-QUÉBEC détient de l'information sur les cibles de péremptions, le coût des culots globulaires et les nouvelles recherches dans la littérature du domaine de la santé. Et, évidemment, le nombre de culots globulaires livré aux centres hospitaliers du Québec.

### ***8.2.2 Difficulté de mesurer certains concepts***

Il peut s'avérer difficile de mesurer certaines variables qui ont été identifiées par les répondants. Notamment, les variables qui viennent à l'esprit sont l'amélioration des pratiques chirurgicales, l'amélioration des pratiques médicales et les produits substitués. Il est difficile de quantifier ces variables pour la bonne raison que ce sont des variables qualitatives qui comportent plusieurs volets. Si nous revenons à l'exemple du facteur des produits substitués, il y a plusieurs produits substitués qui sont disponibles, par contre ils n'ont pas tout le même effet sur le patient. En plus, il n'existe pas de produit qui procure les mêmes fonctions qu'un culot globulaire. Donc, il est difficile d'attribuer une valeur à cette variable.

Pour ce qui est de l'amélioration des pratiques chirurgicales et de l'amélioration des pratiques médicales, il est également difficile de mesurer ces concepts. Il est loin d'être facile de donner une valeur à de tels facteurs, car ils ne sont pas mesurables directement.

Notons à ce niveau que dans la classification des variables de la part de répondants, celles qui ont le plus d'impact sur la demande de culots globulaires sont les plus difficiles à quantifier. L'amélioration des pratiques chirurgicales, l'amélioration des pratiques médicales, les progressions technologiques et les progressions médicales occupent les premiers rangs.

#### **8.2.1.1 Comment gérer ces difficultés**

Dans les cas précédents, il y a trois (3) solutions possibles : (1) recourir à des variables Proxy; (2) construire des échelles de mesure; (3) établir des variables binaires.

En premier lieu, il est possible d'avoir recours à des variables Proxy. Le rôle de ces variables est de remplacer celle que nous avons de la difficulté à mesurer. Habituellement, cette variable Proxy est proche de ce que nous désirons mesurer. C'est tout de même un compromis intéressant lorsque nous faisons face à une telle situation. Certainement, il est mieux d'inclure une variable qui n'est pas entièrement exacte que de l'omettre tout simplement. Sinon, nous risquons de nous retrouver avec le problème des variables omises. Cela veut dire que l'équation de prévision n'est pas valide. Nous pouvons démontrer que si l'espérance des résidus conditionnant sur les variables explicatives n'est pas égale à zéro, le terme d'erreur est corrélé à la variable omise (Wooldridge, 2006).

Une autre solution est d'établir des échelles est d'allouer une note à la variable. À titre d'exemple, une échelle d'un (1) à dix (10) peut être utilisée. Ensuite, un ou plusieurs experts dans le domaine pourraient déterminer que l'amélioration des pratiques chirurgicales se mérite un huit (8) sur dix (10) pour la période en question. Ainsi, le jugement d'expert comble ce qui est difficile à mesurer.

Enfin, nous proposons de transformer les variables difficilement mesurables en variables binaires. Une variable binaire est une variable écrite à la base deux (2), c'est-à-dire elle prend la valeur de zéro (0) ou un (1) (Wooldridge, 2006). En d'autres termes, la variable ne connaît que deux (2) états. Alors, dans le cas de la perception publique de la sécurité du sang, un zéro (0) pourrait dénoter une perception négative tandis que un (1) signifierait une perception positive.

### ***8.2.3 Création de bases de données***

Nous suggérons de créer des bases de données qui comprennent des informations sur toutes les variables explicatives qui permettent de déterminer la demande de culots globulaires. Ce moyen permettra de faciliter le processus prévisionnel.

Toutefois, le nombre de bases de données et la manière de procéder sont laissés à la discrétion du chercheur. À notre avis, il est possible de créer une équation de régression pour chaque centre hospitalier qui inclut seulement les variables qui affectent leurs besoins en terme de culots globulaires. Cette méthode a l'avantage d'être plus flexible et plus

pointue. Par conséquent, nous sommes convaincus que les efforts additionnels requis par cette approche se feront ressentir au niveau de la précision du modèle.

En fait, la logique ressemble un peu à celle du ministère de la Santé et des Services sociaux. Rappelons-nous que le Ministère prévoit la demande pour chaque région administrative et ensuite en fait la somme pour prédire la demande totale pour la province. En fait, ce que nous proposons est de faire un exercice similaire. Un modèle de régression peut être établi pour chacun des quatre-vingt-huit (88) centres hospitaliers de la province, et ce, en dressant une base de données pour chaque établissement. Dans ces conditions, nous nous retrouvons avec quatre-vingt-huit (88) prévisions différentes. Ensuite, la somme de ces prévisions génère la quantité totale prédite de culots globulaires demandée au Québec.

Nous réalisons que cette marche à suivre exige beaucoup de recherche et de gestion. Toutefois, nous pouvons réduire le même concept si nous procédons par région administrative, comme le Ministère.

## **9. Implications managériales**

Dans ce chapitre nous discuterons des implications managériales découlant des résultats de cette recherche. En résumé, nous regardons jusqu'à quel degré l'étude affectera les activités liées à la prévision, et plus précisément, comment HÉMA-QUÉBEC pourra assurer d'optimiser la performance du modèle de prévision. Ensuite, nous recommandons à HÉMA-QUÉBEC de s'engager à augmenter le niveau de communication avec les centres hospitaliers afin d'être rapidement au courant des enjeux et des facteurs qui influencent la demande de culots globulaires.

### ***9.1 Optimiser la performance du modèle prévisionnel***

Dans un premier temps, il est crucial de mentionner que l'intégration d'une technique de prévision au sein de l'organisation HÉMA-QUÉBEC requerra certains efforts dans le futur afin de maintenir et d'assurer la bonne continuité des prévisions. En d'autres mots, il faut entretenir le modèle ARIMA pour que ce dernier nous livre l'information qui est la plus précise possible et pour tirer meilleur parti du modèle prévisionnel. Pour se faire, la

réévaluation, la surveillance et le contrôle fréquent des prévisions sont des étapes indispensables.

À titre d'exemple, de plus amples informations sur la demande de culots globulaires peuvent être ajoutées à la base de données qui est employée pour faire la prévision. En rafraîchissant la série chronologique, le logiciel R sera en mesure d'ajuster les prévisions en fonction des nouveaux renseignements contenus dans les données, tels qu'un changement au niveau de la durée d'une saisonnalité.

À ce sujet, il est très important que les gestionnaires et le personnel touchés par la prévision comprennent bien le processus employé ainsi que son fonctionnement. Sinon, dans le cas où une erreur se glisse dans le modèle il sera difficile de la détecter et de la rectifier. La prévision deviendra donc une source d'erreur importante, surtout si d'autres décisions managériales en dépendent.

## ***9.2 Communication, communication, communication!***

À notre avis, nous recommandons qu'HÉMA-QUÉBEC développe davantage ses relations avec l'ensemble des centres hospitaliers du Québec. En somme, comme nous l'avons vu, ce sont les banques de sang de ces centres hospitaliers qui déterminent la demande de culots globulaires. Alors, HÉMA-QUÉBEC a des gains à réaliser en se rapprochant de ses clients. Bref, la communication est essentielle.

De la sorte, le gain principal qu'HÉMA-QUÉBEC peut retirer d'une plus grande communication avec les centres hospitaliers est l'acquisition d'éléments pertinents à la prévision. En d'autres termes, les prévisions peuvent être ajustées de façon qualitative suite aux commentaires reçus de la part des banques de sang. Il est important de se rappeler que la méthode ARIMA est basée sur les données historiques et donc réagit aux changements de la demande avec un certain retard. Par contre, cette lacune peut être comblée grâce à la communication fréquente qui pourrait permettre à HÉMA-QUÉBEC de s'adapter rapidement à ces fluctuations et de les incorporer dans le processus de prévision.

Par exemple, une étude révélant qu'effectivement l'âge des culots globulaires à un effet négatif sur la santé de patients affecterait beaucoup les quantités de culots globulaires demandés. À moins grande échelle, un changement qui aurait aussi un effet positif sur la demande pourrait être l'ajout d'un pavillon d'hémato-oncologie dans un centre hospitalier de la province. Nous savons que les patients de cette spécialité médicale consomment des culots globulaires en grande quantité, comme le démontrent les résultats de cette recherche. En peu de mots, ces informations s'avèrent utiles à la planification stratégique. Jumelés, le modèle prévisionnel et la communication sont efficaces et procurent une solution gagnante en ce qui concerne la prévision de la demande.

Les moyens de communication pourraient prendre la forme d'un sondage, d'un questionnaire à questions ouvertes ou mêmes de rencontres annuelles additionnelles dans l'année. Mary, une participante de l'étude, a mentionné qu'elle apprécierait qu'HÉMA-QUÉBEC organise plus de rencontres, autre que la rencontre annuelle des usagers, pour discuter de sujets actuels du domaine. Ceci propose une belle période de discussion et d'échanges entre les parties. Encore, un sondage ou un questionnaire à questions ouverts est un autre moyen de communication fort intéressant. L'envoi pourrait se faire par courriel ce qui minimiserait les contraintes de temps et les déplacements.

## **10. Limites de la recherche et recherches futures**

Dans le chapitre présent, nous présentons les limites de cette recherche ainsi que les avenues de recherches futures qui s'en dégagent.

### ***10.1 Limites de la recherche***

Une des limites de la recherche est la taille de l'échantillon. Même si nous avons démontré que nous couvrons approximativement vingt-quatre pourcent (24%) de la demande de culots globulaires par le biais de la collecte de données auprès des banques de sang, nous n'avons pas interviewé la totalité des centres hospitaliers du Québec. À ce sujet, il est pertinent de noter que nous avons inclus des banques de sang de différentes tailles et de différentes régions qui représentent bien la clientèle desservie par HÉMA-QUÉBEC dans notre échantillon. Malgré les démarches mentionnées plus haut et le fait que les données

recueillies convergent fortement dans le même sens, il reste que nous ne pouvons pas assurer avec pleine certitude que l'ensemble des résultats est généralisable à travers la province.

En second lieu, la mauvaise compréhension des questions et des réponses de la part du chercheur et du répondant peut poser une limite à cette recherche. Toutefois, nous avons employé tous les outils nécessaires au cours de la collecte de données afin de minimiser les biais liés à ce problème. Nous avons enregistré les entrevues, car la réécoute de celles-ci nous permet d'être certain de bien saisir les réponses du répondant tout en complétant les notes prises. De plus, la technique de reformulation a été utilisée pour éclairer certaines questions et pour vérifier les réponses tout au long de l'entrevue. Suite à quatre (4) entrevues, nous avons également validé les résultats auprès des experts dans le domaine. En dépit de ces efforts, une mauvaise intercompréhension peut présenter quelques coquilles dans les résultats obtenus.

Enfin, une autre limite de cette recherche est liée à la retranscription des données dans la matrice des réponses. Cet exercice a été réalisé par un chercheur seulement; idéalement une deuxième personne aurait pu revoir la transcription afin d'assurer la concordance des réponses. Mais, il va sans dire que la matrice des réponses a été construite avec beaucoup de soin. Aussi, une vérification de la matrice finale a grandement contribué à minimiser les risques d'erreurs.

## *10.2 Recherches futures*

Par priorité, il serait très intéressant d'approfondir la prévision de la demande de culots globulaires. Ce que nous entendons, plus précisément, est de décomposer la demande par groupe ABO/Rh. Cette étude propose une prévision globale de la demande de tous les groupes sanguins, mais il serait possible d'effectuer d'autres analyses afin de faire sortir la demande par groupe ABO : O, A, B et AB. Au même titre, il serait sans doute aussi possible de construire huit (8) modèles de prévisions, un pour chaque groupe ABO/Rh : O+, O-, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-.

Par ce fait, nous serions en mesure de prédire la demande plus spécifiquement. L'avantage principal que procure cette avenue de recherche est de permettre à HÉMA-QUÉBEC de

pouvoir mieux cibler les donneurs dans le but d'avoir un inventaire adéquat en terme de type de produit, et non seulement en quantité. Donc, il serait plus facile de fournir les bons produits au bon moment aux centres hospitaliers, ce qui aurait des répercussions directes sur la qualité du système du sang.

En second lieu, les recherches futures pourraient se concentrer autour de la modélisation des variables identifiées dans le cadre de cette étude comme ayant un effet sur la demande de culots globulaires. Afin de pouvoir créer un modèle de régression à partir de ces facteurs, une collecte de données, soit primaire ou secondaire, serait nécessaire pour sa construction. Un modèle de ce type serait un développement très captivant pour le domaine de la santé.

## 11. Conclusion

Cette étude visant à identifier les variables qui affectent la demande de produits sanguins et d'élaborer un modèle de prévision de cette demande est un premier pas vers une meilleure compréhension de la réalité et des besoins de l'ensemble des centres hospitaliers au Québec. Notre collecte de données par entrevue dans les banques de sang nous a permis de connaître ces facteurs et de bien comprendre l'importance relative et la direction de l'effet de ces derniers sur la demande de culots globulaires. Dans la mesure du possible, nous envisageons modéliser les facteurs obtenus.

Les variables qui ont le plus d'impact sur la demande, selon les répondants, ont tous un effet négatif sur elle. Par ordre d'importance, ces variables incluent l'amélioration des pratiques chirurgicales, l'amélioration des pratiques médicales, les progressions médicales et technologiques, les produits substitués, l'éducation des intervenants dans les centres hospitaliers, les protocoles de pratiques transfusionnels et les cibles de péremption des produits.

Parmi les répondants de notre échantillon, la plupart d'entre eux sont restés perplexes suite à plusieurs questions de nature quantitative. Faute de temps et de ressources, les banques de sang ne sont pas en mesure de sortir des statistiques concernant les différents aspects de la demande de culots globulaires. Conséquemment, les répondants sont tous d'accord pour affirmer que le meilleur indicateur de la demande future est l'historique des livraisons de culots globulaires de la part d'HÉMA-QUÉBEC aux établissements. Nous avons donc procédé de cette façon afin de développer un modèle de prévision pour la demande. Le modèle suggéré est une version particulière des modèles ARIMA.

Il a permis de générer des estimations précises de la demande future et il a surpassé l'efficacité des techniques employées par HÉMA-QUÉBEC jusqu'à ce jour. Toutefois, nous devons toujours garder à l'esprit que ça ne reste qu'un outil qui aide à la planification stratégique. C'est principalement pour cette raison que nous recommandons à HÉMA-QUÉBEC de renforcer les liens et la communication avec les centres hospitaliers de la province. Nous considérons qu'il est important de se rapprocher des banques de sang afin

pouvoir mieux prévenir les changements dans la demande et de minimiser le temps de réponse à l'égard des ces fluctuations.

Enfin, nous espérons que cette recherche n'est pas une fin en soi, mais plutôt le début du développement d'une nouvelle avenue de recherche.

## 12. Références

- ADEBANJO, D. (2000). *Identifying problems in forecasting consumer demand in the fast moving consumer goods sector*, Benchmarking : An International Journal, Vol. 7, No. 3, p. 223-230.
- AMERICAN ASSOCIATION OF BLOOD BANKS (2002). *Blood utilization management*, Technical manual, 14<sup>e</sup> éd., Maryland, American Association of Blood Banks, Chap. 3, p. 79-88.
- ARMSTRONG, J. S. (2001). *Principles of Forecasting : A Handbook for Researchers and Practitioners*, 4<sup>e</sup> éd., Boston, Kluwer Academic Publishers, 849 p.
- ARMSTRONG, J. S. et R. J. BRODIE (1999). *Forecasting for Marketing*, Quantitative Methods in Marketing, 2<sup>e</sup> éd., Londres, International Thompson Business Press, p. 92-119.
- BAINES, A. (1992). *Management forecasting*, Work Study, Vol. 41, No. 5, p. 6-9.
- BIEHAL, G. et D. CHAKRAVARTI (1983). *Information accessibility as a moderator of consumer choice*, Journal of Consumer Research, Vol. 10, No. 1, p. 1-14.
- BUCHANAN, C. ([catherine.buchanan@bloodservices.ca](mailto:catherine.buchanan@bloodservices.ca)). *Issues to hospitals*, [courrier électronique à Carolina Sarappa] ([carolina.sarappa@hema-quebec.qc.ca](mailto:carolina.sarappa@hema-quebec.qc.ca)), 17 juillet 2006.
- CHIAVETTA, J. A., HERST, R., FREEDMAN, J., AXCELL, T. J., WALL, A. J. et S.C. VAN ROOY (1996). *A survey of red cell use in 45 hospitals in central Ontario, Canada*, Transfusion, Vol. 36, p. 699-706.
- CHISHOLM, R. K. et G. R. WHITAKER (1971). *Regression analysis in business forecasting*, Forecasting Methods, Georgetown, Irwin-Dorsey, Chap. 7, p. 96-117.
- COMTOIS, J.-P. et A. BOUHMEDEI (2006). Entrevue menée par Carolina Sarappa, le 3 mai 2006 à l'Édifice Catherine-de-Longpré, Sainte-Foy, dans le cadre de la prévision de la demande des produits sanguins au Québec.
- DESLAURIERS, J.-P. (1991). *Recherche qualitative : Guide pratique*, Montréal, McGraw-Hill, 142 p.
- DESORMEAUX, R. (2002). *Le système d'information marketing*, Gestion du Marketing, 3<sup>e</sup> éd., Boucherville, Gaëtan Morin, Chap. 4, p. 121-163.
- FILDES, R. (1979). *Quantitative forecasting – The state of the art : Extrapolative models*, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 30, No. 8, p. 691-710.
- FIRTH, M. (1977). *The role of forecasting in management*, Forecasting Methods in Business and Management, Londres, Edward Arnold, Chap. 1, p. 1-16.
- FIRTH, M. (1977). *Forecasting situations and the characteristics of forecasting techniques*, Forecasting Methods in Business and Management, Londres, Edward Arnold, Chap. 2, p. 17-37.
- FRANK, C., GARG, A., RAHEJA, A. et L. SZTANDERA (2003). *Forecasting women's apparel sales using mathematical modeling*, International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 15, No. 2, p. 107-125.

GÉLINEAU, G., BÉLANGER, D., DÉCARY, F., DELAGE, G. et P. DUPLESSIS (1996). *Le système du sang au Québec : Rapport du Comité Québécois sur l'approvisionnement, la gestion et la distribution du sang*, dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, ISBN 2-551-17199-7, 58 p.

GILLESPIE, T. W. (2005). *The crisis of blood donation...science*, *Transfusion*, Vol. 45, p. 128-129.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Annexe 1– Circulaire 2006-024 (01.02.40.09), Modèle pour la détermination des prévisions de consommation en produits sanguins et cibles de gestion, 2007-2008*, [En ligne], 2006.  
[[http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/d26ngest.nsf/dfeaec2f73c3d1c68525656b00163b18/2cadd322a179ca9785257188006701ee/\\$file/annexe%201.pdf](http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/d26ngest.nsf/dfeaec2f73c3d1c68525656b00163b18/2cadd322a179ca9785257188006701ee/$file/annexe%201.pdf)] (06 juillet 2006), 6 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Le 109 – Bulletin d'information du Secrétariat du système du sang, No. 2*, [En ligne], 2001.  
[<http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2000/00-205-05.pdf>] (06 juillet 2006), 6 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Le 109 – Bulletin d'information du Secrétariat du système du sang, No. 6*, [En ligne], 2003.  
[<http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2003/03-205-01.pdf>] (06 juillet 2006), 7 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Le 109 – Bulletin d'information du Secrétariat du système du sang, No. 8*, [En ligne], 2004.  
[<http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2004/04-205-01.pdf>] (06 juillet 2006), 8 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC (1999). *L'organisation du système du sang au Québec*, Québec, Le ministère de la Santé et des Services sociaux, Direction des communications, 31 p.

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Collectes de sang », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/collectesdesang/index.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Composants sanguins », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/sang/index.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Historique », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/hemaquebec/index.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Mission », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/hemaquebec/mission.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Profil », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/hemaquebec/profil.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Sécurité », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/securite/index.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Héma-Québec – Fournisseur de produits sanguins*, « Utilisation », [En ligne], 2005. [<http://www.hema-quebec.qc.ca/francais/sang/utilisation.htm>] (6 mars 2006).

HÉMA-QUÉBEC. *Notice d'accompagnement portant sur les produits sanguins labiles*, [En ligne], 2005. [[http://www.hema-quebec.qc.ca/media/francais/publications/notice\\_fr\\_complet.pdf](http://www.hema-quebec.qc.ca/media/francais/publications/notice_fr_complet.pdf)] (28 février 2006), 52 p.

- HÉMA-QUÉBEC. *Rapport annuel 2004-2005*, [En ligne], 2005.  
[<http://www.hema-quebec.qc.ca/media/francais/publications/ra2004hqfra.pdf>] (28 février 2006), 87 p.
- HÉMA-QUÉBEC. *Rapport annuel 2005-2006*, [En ligne], 2006.  
[<http://www.hema-quebec.qc.ca/media/francais/publications/ra2005hqfra.pdf>] (3 octobre 2006), 84 p.
- HOLTON, W. et B. KEATING (1990). *Moving averages and exponential smoothing*, Business Forecasting, Homewood, Irwin, Chap. 3, p. 71-106.
- KELLY, M. (2000). *Inequality and crime*, The Review of Economics and Statistics, Vol. 82, No. 4, p. 530-539.
- LEHMANN, D. R. et R. S. WINER (1997) *Market potential and forecasting*, Analysis of Market Planning, 4<sup>e</sup> éd., Boston, Irwin McGraw Hill, Chap. 6, p. 142-179.
- LOO, R. (2002). *The delphi method : A powerful tool for strategic management*, An International Journal of Police Strategies and Management, Vol. 25, No. 4, p. 762-769.
- MAKRIDAKIS, S., WHEELWIGHT, S. C. et R. J. HYNDMAN (1998). *Multiple regression*, Forecasting Methods and Applications, 3<sup>e</sup> éd., New York, John Wiley and Sons, Chap. 6, p. 240-310.
- MAKRIDAKIS, S., WHEELWIGHT, S. C. et R. J. HYNDMAN (1998). *Forecasting methods and applications*, 3<sup>e</sup> éd., New York, John Wiley and Sons, 642 p.
- MATHOULIN-PÉLISSER, S., SALMI, L. R., VERRET, C. et B. DEMOURES (2000). *Blood transfusion in a random sample of hospitals in France*, Transfusion, Vol. 40, p. 1140-1146.
- MILES, M. B. et A. M. HUBERMAN (2002). *The qualitative researcher's companion*, Thousand Oaks, Sage Publications, 410 p.
- PARK, J.-W. et M. HASTAK (1994). *Memory-based product judgments : Effects of involvement at encoding and retrieval*, Journal of Consumer Research, Vol. 21, No. 3, p. 534-547.
- REMILLARD, B. (2006). *Méthodes prévisionnelles*, document de travail, Montréal, École des hautes études commerciales.
- ROWE, G. et G. WRIGHT (1999). *The delphi technique as a forecasting tool : Issues and analysis*, International Journal of Forecasting, Vol. 15, p. 353-375.
- SAFAVI, A. (2005). *Forecasting demand in the aerospace and defense industry*, The Journal of Business Forecasting : Spring 2005, Vol. 24, No. 1, p. 2-7.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE DU SANG. *Canadian blood services – Société canadienne du sang*, « Notre mission », [En ligne], 2006.  
[[http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw\\_v502\\_mainengine.nsf/page/notre+mission?opendocument](http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw_v502_mainengine.nsf/page/notre+mission?opendocument)] (04 juillet 2006).
- SOCIÉTÉ CANADIENNE DU SANG. *Rapport annuel 2004-2005*, [En ligne], 2005.  
[[http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw\\_v502\\_mainengine.nsf/resources/annual+reports/\\$file/cbs-annual-report-2004-2005-fr.pdf](http://www.blood.ca/centreapps/internet/uw_v502_mainengine.nsf/resources/annual+reports/$file/cbs-annual-report-2004-2005-fr.pdf)] (04 juillet 2006), 78 p.

STATISTIQUE CANADA. *Statistique Canada – Le Canada en statistiques*, « Démographiques », [En ligne], 2006. [[http://www40.statcan.ca/102/cst01/demo31e\\_f.htm](http://www40.statcan.ca/102/cst01/demo31e_f.htm)] (7 juin 2006).

SULLIVAN, M. T. et E. L. WALLACE (2005). *Blood collection and transfusion in the United States in 1999*, *Transfusion*, Vol. 45, p. 141-148.

VAMVAKAS, E. C. et H. F. TASWELL (1994). *Epidemiology of blood transfusion*, *Transfusion*, Vol. 34, p. 464-470.

WADDELL, D. et A. S. SOHAL (1994). *Forecasting : The key to managerial decision making*, *Management Decision*, Vol. 32, No. 1, p. 41-49.

WELLS, A. W., MOUNTER, P. J., CHAPMAN, C. E., STAINSBY, D. et J. P. WALLIS (2002). *Where does blood go? Prospective observational study of red cell transfusion in North England*, *British Medical Journal*, Vol. 325, p. 803-807.

WHEELWRIGHT, S. C. et S. MAKRIDAKIS (1983). *Méthodes de prévision pour la gestion* (Renaud de MARICOURT, traducteur), Paris, Éditions d'Organisation, 351 p.

WHEELWRIGHT, S. C. et S. MAKRIDAKIS (1982). *Econometric methods for managerial applications*, *Handbook of Forecasting : A Manager's Guide*, New York, John Wiley and Sons, Chap. 11, p. 185-203.

WOOLDRIDGE, J. M. (2006). *Introductory econometrics : A modern approach*, 3<sup>e</sup> éd., Mason, Thomson South Western, 890 p.

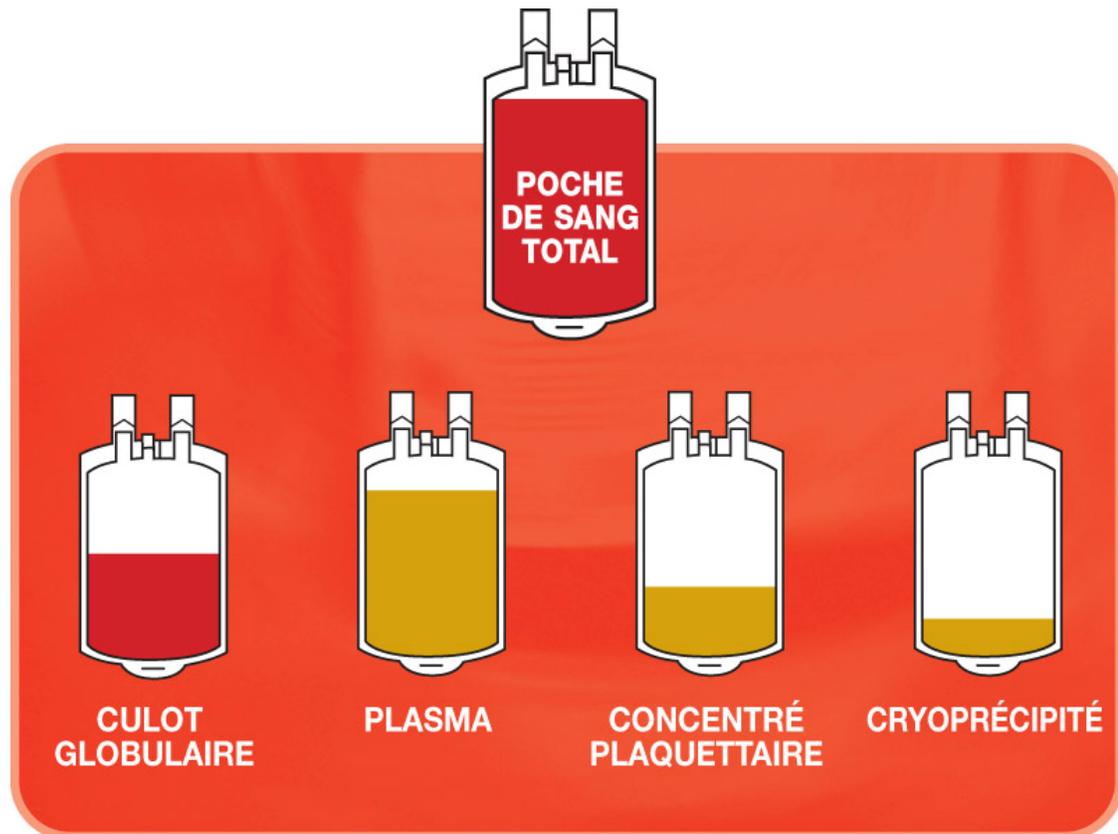
## Annexe 1 – Système du sang au Canada

Le système du sang au Québec s'inscrit dans le système du sang au Canada au sein duquel il interviennent les organismes qui suivent :

- ❖ **La Direction générale de la protection de la santé de Santé Canada** : cette direction doit prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger la santé de la population et assurer la sécurité des produits sanguins. Cela inclut la réglementation pour toutes les étapes de la collecte, du traitement et de la conservation du sang et la surveillance des maladies transmissibles au Canada.
- ❖ **Le Bureau des produits biologiques et radiopharmaceutiques (BPBR)** : ce bureau relève de la Direction générale de la protection de la santé. Il veille à l'application des normes en matière de production de produits biologiques, dont le sang et ses dérivés et substituts. Il est également responsable de l'émission des permis d'exploitation aux fournisseurs et de l'inspection.
- ❖ **Le Laboratoire de lutte contre la maladie (LLCM)** : ce laboratoire relève également de la Direction générale de la protection de la santé. Il assure le suivi de la situation en cas d'éclosion de maladies au Canada et sert de système d'alerte rapide auprès des autorités concernées.
- ❖ **La Société canadienne du sang (SCS)** : cette société indépendante et sans but lucratif a, pour l'ensemble des provinces et des territoires à l'exception du Québec, une mission comparable à celle exercée par Héma-Québec sur le plan de l'approvisionnement. La SCS a la responsabilité de gérer le système d'approvisionnement en sang pour les Canadiens et est soumise à la réglementation du Bureau des produits biologiques et radiopharmaceutiques.
- ❖ **Le Conseil national de la sûreté du sang** : le Conseil a été mis sur pied par le ministre fédéral de la santé à la suite de la publication du rapport final de la Commission d'enquête sur l'approvisionnement en sang, présidée par le juge Horace Krever. Le mandat de ce comité est d'assurer un suivi concernant les recommandations issues du Rapport Krever. Le comité est composé de représentants du public et d'experts nommés par le ministre à la suite des recommandations de diverses associations professionnelles et de consommateurs.

*Source : Gouvernement du Québec (1999)*

## Annexe 2 – Transformation : produits labiles



Source : HÉMA-QUÉBEC (2005)

Chez Héma-Québec, l'orchestration de toutes les activités suit une partition réglée au quart de tour, où chaque intervenant joue un rôle essentiel qui garantit la qualité du produit final. Le temps demeure un facteur clé dans le processus de collecte et de transformation.

La transformation débute par la réception et l'enregistrement des poches dans le système de gestion du sang PROGESA. Grâce à cette technologie, chaque don peut être en tout temps identifié et retracé.

Le sang total est d'abord centrifugé une première fois afin de séparer les globules rouges du plasma. Par la suite, la poche de plasma est à nouveau centrifugée pour en extraire les plaquettes. Le cryoprécipité est quant à lui obtenu en congelant et décongelant du plasma.

Soulignons, par ailleurs, que depuis juillet 1999, Héma-Québec effectue la déleucocytation de tous les composants sanguins. Ainsi, la quasi-totalité des globules blancs est éliminée par filtration réduisant, par le fait même, le risque de réaction transfusionnelle.

Après la transformation, tous les produits sont entreposés en zone de quarantaine, en attendant que toutes les analyses soient complétées.

### Annexe 3 – Produits sanguins labiles livrés aux hôpitaux

<b>ANNÉE *</b>	<b>1999-2000</b>	<b>2000-2001</b>	<b>2001-2002</b>	<b>2002-2003</b>	<b>2003-2004</b>	<b>2004-2005</b>	<b>2005-2006</b>
Culots globulaires	195,312	200,747	211,901	221,659	223,723	220,215	221,256
Plaquettes de sang total	95,606	108,040	114,305	107,612	98,114	71,284	55,295
Équivalent-plaquettes par aphérèse **	6,170	8,510	9,600	21,170	33,875	58,950	80,945
<b>Total plaquettaire</b>	<b>101,776</b>	<b>116,550</b>	<b>123,905</b>	<b>128,782</b>	<b>131,989</b>	<b>130,234</b>	<b>136,240</b>
Plasma de sang total	30,626	32,589	33,481	39,324	46,090	46,999	45,535
Plasma par aphérèse	6,335	7,549	6,989	8,200	8,231	7,170	7,499
Cryoprécipité	11,599	11,935	12,102	12,685	12,888	11,568	13,451
Surnameants de cryoprécipité	5,103	6,069	6,714	6,593	10,866	8,768	8,910
<b>Total ***</b>	<b>350,751</b>	<b>375,439</b>	<b>395,092</b>	<b>417,243</b>	<b>433,787</b>	<b>424,954</b>	<b>432,891</b>

Source : HÉMA-QUÉBEC (2006)

\* L'année financière débute le 1er avril et se termine le 31 mars

\*\* Une poche de plaquettes par aphérèse équivaut à une quantité de plaquettes issues de cinq (5) sacs de sang total.

\*\*\* Au total, l'entreprise a livré 432,891 produits sanguins labiles, dont 221,256 culots globulaires, ce qui représente une stabilisation de la demande des centres hospitaliers en produits sanguins labiles par rapport aux années antérieures.

## Annexe 4 – Références : techniques de prévision

### *TECHNIQUES DE PRÉVISION QUALITATIVES*

LEHMANN, Donald R. et Russel S. WINER (1997) Market Potential and Forecasting, Analysis of Market Planning, 4<sup>e</sup> édition, Boston, Irwin McGraw Hill, Chap. 6, p. 142-179.

LOO, Robert (2002). The Delphi Method : A Powerful Tool for Strategic Management, An International Journal of Police Strategies and Management, Vol. 25, No. 4, p. 762-769.

ROWE, Gene et George WRIGHT (1999). The Delphi Technique as a Forecasting Tool : Issues and Analysis, International Journal of Forecasting, Vol. 15, p. 353-375.

### *TECHNIQUES DE PRÉVISION QUANTITATIVES*

#### *Techniques extrapolatives :*

FILDES, Robert (1979). Quantitative Forecasting – The State of the Art : Extrapolative Models, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 30, No. 8, p. 691-710.

HOLTON, Wilson et Barry KEATING (1990). Moving Averages and Exponential Smoothing, Business Forecasting, Homewood, Irwin, Chap. 3, p. 71-106.

#### *Techniques causales :*

MAKRIDAKIS, Spyros, WHEELWRIGHT, Steven C. et Rob J. HYNDMAN (1998). Multiple Regression, Forecasting Methods and Applications, 3<sup>e</sup> édition, New York, John Wiley and Sons Incorporated, Chap. 6, p. 240-310.

WHEELWRIGHT, Steven C. et Spyros MAKRIDAKIS (1982). Econometric Methods for Managerial Applications, Handbook of Forecasting : A Manager's Guide, New York, John Wiley and Sons Incorporated, Chap. 11, p. 185-203.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2006). Introductory Econometrics : A Modern Approach, 3<sup>e</sup> édition, Mason, Thomson South Western, 890 p.

## Annexe 4 (suite) – Références : techniques de prévision

### *TECHNIQUES DE PRÉVISION – OUVRAGES GÉNÉRAUX*

ARMSTRONG, Jon Scott (2001). Principles of Forecasting : A Handbook for Researchers and Practitioners, 4<sup>e</sup> édition, Boston, Kluwer Academic Publishers, 849 p.

ARMSTRONG, Jon Scott et Roderick J BRODIE (1999). Forecasting for Marketing, Quantitative Methods in Marketing, 2<sup>e</sup> édition, Londres, International Thompson Business Press, p. 92-119.

MAKRIDAKIS, Spyros, WHEELWRIGHT, Steven C. et Rob J. HYNDMAN (1998). Forecasting Methods and Applications, 3<sup>e</sup> édition, New York, John Wiley and Sons Incorporated, 642 p.

WHEELWRIGHT, Steven C. et Spyros MAKRIDAKIS (1983). Méthodes de Prévision pour la Gestion (Renaud de MARICOURT, traducteur), Paris, Les Éditions d'Organisation, 351 p.

## **Annexe 5 – Comité consultatif national de médecine transfusionnelle**

Le Comité consultatif national en médecine transfusionnelle (CCNMT) a été mis sur pied au printemps 2000. Il constitue un forum provincial permanent d'échange et de discussion sur les aspects scientifiques liés aux pratiques transfusionnelles, à l'utilisation des produits sanguins ainsi que de leurs dérivés et substituts. Il assurera ainsi la continuité de certains mandats qui étaient assumés antérieurement par le groupe CROISER.

### **MANDAT :**

Le Comité consultatif national en médecine transfusionnelle a pour mandat d'étudier et de discuter les aspects qui suivent avant de faire des recommandations au Secrétariat du système du sang de la Direction générale de la santé publique :

- ❖ la liste des produits sanguins et de leurs dérivés et substituts, plus particulièrement en ce qui a trait :
  - à l'ajout de nouveaux produits ou de produits de remplacement pour la transfusion et aux indications thérapeutiques qui doivent y être associées,
  - au retrait de produits de la liste,
  - aux indications thérapeutiques relatives aux produits déjà inscrit sur la liste;
- ❖ la médecine transfusionnelle dans les établissements, plus particulièrement en ce qui a trait :
  - aux normes et aux pratiques transfusionnelles à privilégier,
  - aux normes et aux pratiques concernant la gestion des banques de sang et la sécurité transfusionnelle,
  - à la définition des paramètres du programme d'assurance de la qualité qui devra être appliqué dans les établissements,
  - aux critères et aux paramètres sur lesquels s'appuie l'inspection des banques de sang dans les établissements,
  - à l'adoption des nouveautés scientifiques en médecine transfusionnelle qui seraient jugées d'intérêt et qui permettraient de modifier les normes et d'améliorer les pratiques actuelles;
- ❖ la formation des intervenants, soit la détermination des besoins et des priorités en ce qui a trait à la formation continue des médecins, des infirmières et des technologistes;
- ❖ la recherche, soit la détermination des besoins et l'établissement des priorités en médecine transfusionnelle.

Le Comité consultatif national en médecine transfusionnelle peut également être amené, à la demande du Secrétariat du système du sang, à formuler des avis sur tout autre sujet lié à son mandat. Enfin, le comité peut, au besoin, constituer des groupes de travail pour la préparation de ses avis et recommandations.

#### COMPOSITION :

Les membres du comité ont été nommés afin d'assurer la représentativité indiquée ci-dessous :

- ❖ quatre (4) hémato-oncologues devant assurer la représentativité suivante :
  - au moins un centre hospitalier désigné et un centre de l'hémophilie,
  - ces établissements devront être choisis en fonction de la répartition régionale;
- ❖ un responsable provincial de la sécurité transfusionnelle;
- ❖ un chargé technique de sécurité transfusionnelle d'une banque de sang;
- ❖ deux (2) représentants de spécialités médicales associées à une pratique transfusionnelle, notamment parmi les anesthésistes et les chirurgiens;
- ❖ un représentant régional du domaine de la santé publique;
- ❖ le directeur de la prévention clinique et de la biovigilance.

Les représentants suivants font également partie du comité à titre de membres non-votants :

- ❖ un représentant d'HÉMA-QUÉBEC;
- ❖ un représentant du Comité d'hémovigilance;
- ❖ un représentant de l'Unité de biovigilance de la Direction de la prévention clinique et de la biovigilance qui agit à titre de secrétaire.

Le président est nommé par le sous-ministre adjoint de la Direction générale de la santé publique au ministère de la Santé et des Services sociaux.

Les membres sont nommés par le sous-ministre adjoint de la Direction générale de la santé publique sur recommandation des différentes instances concernées.

Le mandat des membres est d'une durée de deux (2) à quatre (4) ans et est renouvelable.

*Source : Gouvernement du Québec (1999, 2001)*

**Annexe 6 – Dossier de modélisation des utilisations des  
produits sanguins : réflexion sur les modèles statistiques basés  
sur le système APR-DRG**























































## **Annexe 7 – Guide d’entrevue**

## Entrevue individuelle semi-structurée

### Objectif :

Connaître et comprendre les facteurs qui affectent la demande des produits sanguins au Québec

### Sous-objectifs :

Connaître et comprendre :

- ❖ le rôle de la prévision dans la gestion de la banque de sang – qui l'effectue, comment et avec qui ;
- ❖ la vocation (ou la spécialité) du centre hospitalier, les protocoles et les moyennes de transfusions;
- ❖ le processus de commande et la détermination des quantités à commander (standards en place, prévisions à court terme, utilisation de statistiques);
- ❖ les facteurs qui font augmenter ou baisser le nombre de produits commandés;
- ❖ les chirurgies et les diagnostics qui consomment le plus de culots globulaires;
- ❖ l'impact des avancements de la science médicale et de la technologie sur la consommation de culots globulaires;
- ❖ leur intuition à l'égard de la prévision de la demande ainsi que les variables à inclure dans une telle prévision.

## Guide d'entrevue

### Remerciement

Nous vous remercions très sincèrement du temps que vous nous accordez pour notre recherche. Nous savons que votre temps est précieux aussi nous respecterons la limite de temps que nous nous sommes fixé(e)s au téléphone / par courriel, soit de soixante (60) à soixante-quinze (75) minutes.

### Breve introduction et rappel des objectifs

La présente recherche explore les variables qui influencent la demande des produits sanguins au Québec, plus précisément, des culots globulaires. Les résultats de cette étude s'avèrent importants à plusieurs égards. De prime abord, ils nous permettront de mieux comprendre le sujet ainsi que votre réalité. Ensuite, les résultats permettront à HÉMA-QUÉBEC de mieux comprendre les raisons derrière les fluctuations de la demande, ce qui permettra d'augmenter la précision des prévisions et de mieux évaluer les besoins en produits sanguins des hôpitaux. Enfin, cette recherche s'effectue dans le cadre de la rédaction d'un mémoire de Maîtrise ès science en gestion.

Nous souhaitons vraiment comprendre votre point de vue en tant qu'expert dans le domaine de la gestion de la banque de sang du centre hospitalier. Votre collaboration est indispensable à la réalisation de ce projet.

## Respect des principes éthiques

Soyez assuré(e) que toutes les informations recueillies seront traitées de façon confidentielle. Ainsi, toutes les personnes pouvant avoir accès à cette information ont signé un engagement de confidentialité qu'il vous est possible de consulter si vous le désirez. De plus, aucune information permettant de retracer l'identité d'un(e) participant(e), ne sera divulguée lors de la diffusion des résultats de la recherche.

De plus, il est important de noter que vous pouvez refuser de répondre à l'une ou l'autre des questions et vous pouvez demander de mettre un terme à la rencontre, ce qui annulera votre consentement et nous interdira d'utiliser l'information recueillie jusque-là.

## Information générale sur le déroulement de l'entrevue

Centre hospitalier :

Nom du répondant :

Fonction :

Date de l'entrevue :

Heure de début :

de fin :

## Thèmes abordés

- I. Questions générales
- II. Processus de commande des produits sanguins
- III. Facteurs qui affectent la demande des culots globulaire
- IV. Prévision des besoins

### *I. Questions générales*

1. Tout d'abord, quelle est (sont) la (les) spécialisation(s) de votre centre hospitalier? Quel est le pourcentage d'utilisation de culots globulaires par spécialisation?
2. Pourriez-vous me dire quelle est l'implication de la banque de sang dans les projets du centre hospitalier?
3. Quelle est votre fonction et au sein de la banque de sang? Quelles sont vos responsabilités?
4. Pouvez-vous me fournir les informations suivantes :
  - a. Nombre de patients transfusés par spécialité
  - b. Moyenne de transfusions par patient par spécialité

- c. Ratio CT (nombre de fois que le CH prépare des culots globulaires et les transfuse aux patients – mesure de l'efficience)

## **II. Processus de commande des produits sanguins**

5. Décrivez brièvement le processus de commande des produits sanguins?
6. À quoi correspond le niveau maximum de l'inventaire? le niveau optimal? le niveau minimal? Justifiez.
7. Quelles sont les différentes personnes qui interviennent dans le processus de commande?
8. Comment les quantités à commander sont-elles déterminées? la fréquence?
9. Est-ce que tout le personnel, par exemple les employés de jour et de soir, commande selon les mêmes indications (ou règles de travail)?
10. Existe-t-il des statistiques de travail à ce sujet? Sont-elles utilisées ou analysées pour vous guider en terme d'approvisionnement?
11. Diriez-vous que vous faites des prévisions afin de commander adéquatement? Si oui, à quelle fréquence sont-elles révisées?
12. Selon vous, quelles sont les contraintes difficilement contournables dans le processus de commande?
  - a. *Si pas mention de la capacité de la réserve interne ou de la grandeur de l'aire d'entrepasage :*  
Est-ce que la capacité interne impose une limite considérable à vos commandes?
13. Jusqu'à quel point ces contraintes influencent-elles la gestion de l'inventaire et les autres activités en lien avec la banque de sang?
14. En bref, quels sont les critères principaux que vous considérez lorsque vient le temps de commander des produits?
15. Diriez-vous que beaucoup d'échanges ont lieu entre les centres désignés et associés? Sont-elles importantes? Quels sont les avantages et les inconvénients de ces échanges?
16. Est-ce nécessaire de commander à tous les jours? Pourquoi? Avantages et désavantages?
17. D'après vous, comment le processus de commande pourrait être amélioré?

## **III. Facteurs qui affectent la demande des culots globulaires**

### ***a. Départements***

18. En moyenne, quels sont les départements qui consomment le plus de culots globulaires?
19. Pouvez-vous penser à des développements actuels qui sont de gros consommateurs de culots globulaires?
20. Quelles sont les journées les plus achalandées en terme de besoin de culots globulaires? Quelles en sont les causes?

21. En moyenne, pensez-vous que le nombre de patients à transfuser a augmenté avec les années?  
Pourquoi?

*b. Personnel*

22. Est-ce que la formation des employés (infirmiers, techniciens, etc.) affecte l'efficacité de l'utilisation des culots globulaires? Pourquoi?
23. Selon vous, est-ce que les techniques utilisées par les médecins ont un impact sur la consommation de culots globulaires?

*c. Chirurgies/Diagnostics*

24. Quels sont les chirurgies et les diagnostics qui nécessitent le plus de culots globulaires?
25. Quelles sont les médications prescrites qui affectent le nombre de culots à transfuser? Dans quel sens?
26. Quels sont les techniques ou les appareils utilisés actuellement qui affectent le nombre de culots à transfuser? Dans quel sens?

*d. Protocoles de transfusion*

27. Quels sont les protocoles de pratique transfusionnelle?
28. Quels sont les standards de préparation de transfusion pour chaque diagnostic?

*e. Avancées médicales et technologiques*

29. Jusqu'à quel point est-ce que les avancements de la science médicale et des technologies influencent la consommation de culots globulaires?
30. En général, quelles interventions consommeront le plus (le moins) de culots globulaires dans le futur? Contrastez avec les besoins des interventions aujourd'hui.
31. Quels développements futurs, soit médicaux, technologiques ou même propres au centre hospitalier, changeraient vos besoins en termes de culots globulaires?

*IV. Prévision des besoins*

32. À votre avis, quelles sont les raisons derrière les fluctuations de la consommation des culots?
33. Comment prévoyez-vous la variabilité de vos besoins en culots globulaires? Décrivez la saisonnalité.
34. Selon vous, quelles variables incluriez-vous dans un modèle visant à prévoir la demande des culots globulaires au Québec?
35. Quelle importance accorderiez-vous à chacune de ces variables?
36. Avez-vous des remarques à me faire part, d'autres choses à ajouter?
37. Désirez-vous aborder un point non couvert dans l'entrevue?

## **Conclusion**

Je vous remercie très sincèrement pour le temps que vous m'avez accordé. Vos expériences et votre point de vue me seront très utiles pour ma recherche.

## Grille d'évaluation

Veillez encercler, parmi les variables énumérées ci-dessous, l'importance associée à celles qui vous semblent avoir un effet sur la demande de culots globulaires au Québec.

Variables potentielles	Mesure de l'importance						Sens ↑ / ↓
	Pas d'effet d'effet	Peu d'effet			Beaucoup		
Population vieillissante	0	1	2	3	4	5	
Sexe des patients	0	1	2	3	4	5	
Perception publique de la sécurité du sang	0	1	2	3	4	5	
Pauvreté, violence, crimes à armes blanches	0	1	2	3	4	5	
Amélioration des pratiques chirurgicales	0	1	2	3	4	5	
Amélioration des pratiques médicales	0	1	2	3	4	5	
Progressions médicales	0	1	2	3	4	5	
Progressions technologiques	0	1	2	3	4	5	
Produits substitués	0	1	2	3	4	5	
Arrivée de nouveaux médecins/chirurgiens	0	1	2	3	4	5	
Âge décroissant des médecins/chirurgiens	0	1	2	3	4	5	
Éducation/formation des employés	0	1	2	3	4	5	
Cibles de péremptions des produits	0	1	2	3	4	5	
Coût des produits	0	1	2	3	4	5	
Sensibilisation des personnes (aux produits)	0	1	2	3	4	5	
Nouveaux développements / services au CH	0	1	2	3	4	5	
Listes d'attente	0	1	2	3	4	5	
Protocoles de pratique transfusionnelle	0	1	2	3	4	5	

**Annexe 8 – Matrice des réponses : entrevues individuelles semi-  
structurées**





























































## Annexe 9 – Modèle prévisionnel : définition des équations utilisées

$$Y_t = \Delta_5 \Delta_{52} X_t = \mu S_t + \theta(B) \Theta(B^5) \varepsilon_t$$

$$\text{où } \theta(z) = 1 + \theta_1 z + \theta_2 z^2 + \theta_3 z^3 + \theta_4 z^4$$

$$\Theta(z) = 1 + \Phi(z)$$

Donc nous pouvons postuler que :

$$Y_t = \mu S_t + (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \theta_3 B^3 + \theta_4 B^4) * (1 + \Phi B^5)$$

$$= \mu S_t + (\varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \theta_3 \varepsilon_{t-3} + \theta_4 \varepsilon_{t-4} + \Phi \varepsilon_{t-5} + \theta_1 \Phi \varepsilon_{t-6} + \theta_2 \Phi \varepsilon_{t-7} + \theta_3 \Phi \varepsilon_{t-8} + \theta_4 \Phi \varepsilon_{t-9})$$

$$\text{où } S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = 1$$

$$S_{5t+i} = t + 1$$

### Voici le détail des équations telles qu'intégrées dans le logiciel R :

```

1. predict.new.br = fonction(data,fit,s,nahead){

dd = diff(diff(data,52),5);
n = length(dd);
if( nahead < 57) { cat(" Le nombre de previsions doit etre plus grand que 57");
}
else
{
prev = 1:(n+nahead)

s.trend = strend(n+nahead,s);
mu = fit$coef[6]

res = prev

res[1:n] = fit$res

for(i in 1:nahead){ res[n+i] = 0}

for(i in 1:57+s+4){ prev[i] = NA}

for(i in (s+5):(n+5)){
prev[i+57] = mu*s.trend[i] + data[i+52] +data[i+5]-data[i] + res[i] +
fit$coef[1]*res[i-1]+ fit$coef[2]*res[i-2]+ fit$coef[3]*res[i-3]
+fit$coef[4]*res[i-4]+ fit$coef[5]*res[i-s] +
fit$coef[5]*fit$coef[1]*res[i-1-s]+fit$coef[5]*fit$coef[2]*res[i-2-s]
+fit$coef[5]*fit$coef[3]*res[i-3-s]+fit$coef[5]*fit$coef[4]*res[i-
4-s];
}
}

```

```

for(i in (n+6):(n+52)){
  prev[i+57] = mu*s.trend[i] + prev[i+52] +data[i+5]-data[i] + res[i] +
  fit$coef[1]*res[i-1]+ fit$coef[2]*res[i-2]+ fit$coef[3]*res[i-3]
  +fit$coef[4]*res[i-4]+ fit$coef[5]*res[i-s] +
  fit$coef[5]*fit$coef[1]*res[i-1-s]+fit$coef[5]*fit$coef[2]*res[i-2-s]
  +fit$coef[5]*fit$coef[3]*res[i-3-s]+fit$coef[5]*fit$coef[4]*res[i-
  4-s];
}

for(i in (n+53):(n+57)){
  prev[i+57] = mu*s.trend[i] + prev[i+52] +prev[i+5]-data[i] + res[i] +
  fit$coef[1]*res[i-1]+ fit$coef[2]*res[i-2]+ fit$coef[3]*res[i-3]
  +fit$coef[4]*res[i-4]+ fit$coef[5]*res[i-s] +
  fit$coef[5]*fit$coef[1]*res[i-1-s]+fit$coef[5]*fit$coef[2]*res[i-2-s]
  +fit$coef[5]*fit$coef[3]*res[i-3-s]+fit$coef[5]*fit$coef[4]*res[i-
  4-s];
}

for(i in (n+58):(n+nahead)){
  prev[i+57] = mu*s.trend[i] + prev[i+52] +prev[i+5]-prev[i] + res[i] +
  fit$coef[1]*res[i-1]+ fit$coef[2]*res[i-2]+ fit$coef[3]*res[i-3]
  +fit$coef[4]*res[i-4]+ fit$coef[5]*res[i-s] +
  fit$coef[5]*fit$coef[1]*res[i-1-s]+fit$coef[5]*fit$coef[2]*res[i-2-s]
  +fit$coef[5]*fit$coef[3]*res[i-3-s]+fit$coef[5]*fit$coef[4]*res[i-
  4-s];
}
prev
}
}

```

2. strend = function(n,s){

```

x = c(1:n)
for( i in 1:s){
  x[i] = 1
}

for(i in (s+1):n){
  x[i] = 1+x[i-s]
}

x
}

```

## Annexe 10 – Calculs de l'efficacité des modèles prévisionnels

NO. SEM.	RÉELLE	PRÉV. HQ	ÉCART	ÉCART %	PRÉV. HEC	ÉCART	ÉCART %
320	3499	3075.45	-423.55	12.10	3973.92	474.92	13.57
321	4585	4343	-242	5.28	4204.54	-380.46	8.30
322	4251	4734.88	483.88	11.38	4296.75	45.74	1.08
323	4397	4470.26	73.26	1.67	4886.75	489.75	11.14
324	4464	4352.09	-111.91	2.51	4909.47	445.47	9.98
325	4235	4673.27	438.27	10.35	3508.90	-726.10	17.15
326	4181	4496.52	315.52	7.55	4177.21	-3.79	0.09
327	4506	4248.06	-257.94	5.72	4308.84	-197.16	4.38
328	4131	4335.93	204.93	4.96	4253.27	122.27	2.96
329	4395	4004.65	-390.35	8.88	4337.91	-57.09	1.30
330	4556	4352.09	-203.91	4.48	4391.07	-164.93	3.62
331	4196	4537.93	341.93	8.15	4180.45	-15.55	0.37
332	4633	4055.15	-577.85	12.47	4809.53	176.53	3.81
333	4527	4210.69	-316.31	6.99	4701.48	174.48	3.85
334	4139	4428.85	289.85	7.00	4291.82	152.82	3.69
335	3968	4355.12	387.12	9.76	4073.60	105.60	2.66
336	4369	4688.42	319.42	7.31	4519.22	150.22	3.44
337	4352	4466.22	114.22	2.62	4796.80	444.80	10.22
338	4369	4541.97	172.97	3.96	4579.48	210.48	4.82
339	4429	4170.29	-258.71	5.84	4474.48	45.48	1.03
340	4015	4465.21	450.21	11.21	3440.75	-574.25	14.30
341	4486	3907.69	-578.31	12.89	4523.58	37.58	0.84
342	4148	4589.44	441.44	10.64	3952.25	-195.75	4.72
343	4180	4384.41	204.41	4.89	4431.28	251.28	6.01
344	4123	4265.23	142.23	3.45	4177.65	54.65	1.33
345	3893	3718.82	-174.18	4.47	4129.98	236.98	6.09
346	4226	3996.57	-229.43	5.43	4277.03	51.03	1.21
347	4302	3971.32	-330.68	7.69	4136.57	-165.43	3.85
348	4107	4062.22	-44.78	1.09	4029.94	-77.06	1.88
349	3942	4353.1	411.1	10.43	4476.81	534.81	13.57
350	4249	3818.81	-430.19	10.12	3832.85	-416.15	9.79
351	4080	3912.74	-167.26	4.10	4242.47	162.47	3.98
352	4229	4011.72	-217.28	5.14	4310.02	81.02	1.92
353	4298	4067.27	-230.73	5.37	3984.31	-313.69	7.30
354	4383	4236.95	-146.05	3.33	4512.31	129.31	2.95
355	4105	4402.59	297.59	7.25	4092.16	-12.84	0.31
356	4416	4182.41	-233.59	5.29	4513.78	97.78	2.21
357	4612	4293.51	-318.49	6.91	4529.33	-82.67	1.79
358	4278	4296.54	18.54	0.43	4131.49	-146.51	3.42
359	4577	4393.5	-183.5	4.01	4915.49	338.49	7.40
360	3918	4817.7	899.7	22.96	4086.34	168.34	4.30
361	4512	4184.43	-327.57	7.26	4433.96	-78.04	1.73
362	4264	4220.79	-43.21	1.01	4716.51	452.51	10.61

363	4632	4493.49	-138.51	2.99	4189.54	-442.46	9.55
364	4281	4460.16	179.16	4.19	4421.54	140.54	3.28
365	4444	4326.84	-117.16	2.64	4596.39	152.39	3.43
366	4344	4707.61	363.61	8.37	4725.01	381.01	8.77
367	4379	4522.78	143.78	3.28	4620.57	241.57	5.52
<b>TOTAL :</b>	<b>205605</b>	<b>205605</b>	<b>-0.31</b>	<b>315.83</b>	<b>208105</b>	<b>2500.40</b>	<b>249.50</b>