

# **LE TRANSPORT HÉLIPORTÉ EN PRÉHOSPITALIER**

---

***Prise de position  
de l'Association  
des Médecins d'Urgence  
du Québec***

# LE TRANSPORT HÉLIPORTÉ EN PRÉHOSPITALIER

## Prise de position de l'Association des Médecins d'Urgence du Québec

**Auteurs :** Bruno Bernardin, M.D. FRCP  
Jean Lapointe, M.D. CCMF (MU) CSPQ (MU)  
Julien Poitras, M.D. CCMF (MU)  
Alain Vadeboncoeur, M.D. CCMF CSPQ (MU)

Adoptée par le conseil d'administration de l'Association des médecins d'urgence du Québec le 14 octobre 2000

### TABLE DES MATIÈRES

MISE EN SITUATION.....	3
INTRODUCTION.....	3
I. LE TRANSPORT HÉLIPORTÉ EN PRÉHOSPITALIER : UN CHOIX DE SOCIÉTÉ.....	3
I I. L'UTILISATION DE L'HÉLICOPTÈRE EN PRÉHOSPITALIER.....	4
A – Généralités et problèmes méthodologiques.....	4
B – Soins à bord et risques d'accident.....	5
C – Études démontrant un bénéfice.....	5
D – Études ne démontrant pas de bénéfice.....	6
E – Coûts et bénéfices.....	7
F – L'hélicoptère pour les missions primaires ou secondaires?.....	7
G – L'hélicoptère dans la chaîne de survie.....	7
I I I. ÉQUIPES MÉDICALES DEVOL.....	8
A – Classes d'intervenants et niveaux de formation.....	8
B – Composition des équipages.....	9
IV. INDICATIONS DE TRANSPORT DES PATIENTS.....	10
A – Contre-indications au transport héliporté.....	10
B – Indications de transport héliporté .....	10
C – Liste d'indications potentielles pour un transport héliporté.....	10
CONCLUSION.....	11
ANNEXE A – ÉCHELLES ET SCORES EN TRAUMATOLOGIE.....	12
ANNEXE B – DÉFINITIONS.....	13
ANNEXE C – LE CALCUL DES DÉLAIS : LA DIFFÉRENCE ENTRE LES TRANSPORTS TERRESTRES ET AÉRIENS.....	14
RÉFÉRENCES.....	15

N.B. Le genre masculin est utilisé dans cette publication en vue d'en alléger le texte.

## MISE EN SITUATION

Au printemps 2000, l'Association des médecins d'urgence du Québec a été approchée pour faire partie du groupe de travail sur le transport sanitaire aérien et hélicoptéré du Sous-comité Organisationnel du Comité National sur le préhospitalier. L'Association des Médecins d'Urgence du Québec a développé une réflexion scientifique sur le sujet, laquelle a fait partie du rapport présenté au Comité National. Nous reprenons essentiellement cette réflexion dans cette prise de position, laquelle est présentée à l'ensemble des membres de l'Association.

## INTRODUCTION

Dans plusieurs pays, le transport hélicoptéré a été intégré au Système Préhospitalier d'Urgence. Ceci s'est fait souvent sans questionnement quant à la valeur ajoutée de cette modalité de transport.

Dans le cadre de la réorganisation du système préhospitalier québécois et des travaux du Comité National sur le préhospitalier, il est extrêmement important de se questionner en profondeur sur cette portion potentielle du système. Ceci doit être fait de façon globale, en considérant l'ensemble des éléments qui touchent aux structures et infrastructures, à la coordination du système, à l'articulation de celui-ci avec le système préhospitalier dans sa globalité, au système d'assurance-qualité, etc. Et cette analyse doit se faire dans un cadre général, du même ordre que celle qui a trait à l'ensemble du système préhospitalier et au transport aérien en général.

Dans un tel exercice, il faut s'enrichir de l'expérience vécue dans les différents systèmes préhospitaliers dans le monde et réviser de façon scientifique la littérature pertinente à la question. C'est ce que propose de faire l'Association des médecins d'urgence du Québec dans cette prise de position.

## I. LE TRANSPORT HÉLIPORTÉ EN PRÉHOSPITALIER : UN CHOIX DE SOCIÉTÉ

Il est depuis quelques années question que le Québec se dote d'un programme d'évacuation ou de transport urgent de patients par hélicoptère. Certains groupes affirment que nous sommes des années en retard sur le reste de l'Amérique (du Nord), qu'un « service de soins hélicoptéré d'urgence » (ci-après appelé SSHU) pourrait servir pour les transferts inter-hospitaliers, dits secondaires et le transport de patients à partir des lieux d'un évènement, le plus souvent de nature traumatique, soit les missions primaires.

Quelques propositions de projets pilotes ont même été déposées : toutes avancent qu'un tel SSHU est nécessaire

pour améliorer les soins aux patients. Ces projets proposent d'« amener les soins tertiaires vers les patients » des régions des grandes couronnes de population de Montréal et de Québec.

Mais il reste une question importante à laquelle ces projets ne répondent pas vraiment : **l'existence d'un tel système hélicoptéré permettra-t-elle vraiment, dans notre contexte québécois, de réaliser des gains pour les patients en termes de mortalité ou de morbidité?**

Une révision de la littérature nous force à constater que la question est encore chaudement débattue et qu'il ne semble pas y avoir de réponse claire à cette question. Durant les années soixante-dix et quatre-vingt, la tendance dans la littérature était assez fortement « pro-hélicoptère ». C'est d'ailleurs la période où la plupart des programmes ont été développés, avec des noms reflétant l'enthousiasme de leurs promoteurs : LifeFlight, STARS, Survival Flight, etc... Les articles sur le sujet relataient surtout des expériences positives. Malheureusement, plusieurs de ces articles souffrent de limites méthodologiques importantes.

Comme l'a démontré Callahan de façon très éloquente, seulement 0,9% des études portant sur les systèmes préhospitaliers d'urgence (SPU) sont des études randomisées et contrôlées<sup>1</sup>. Or il faut savoir que les études non contrôlées ont 84% de chance de démontrer un résultat en faveur du « traitement » étudié (même s'il est néfaste), dû aux biais inhérents à ce type d'étude. Par comparaison, les études randomisées, qui sont les plus fortes méthodologiquement, ne sont en accord avec les précédentes que dans 11% des cas<sup>2</sup>.

La tendance en soins préhospitaliers à cette époque était souvent de procéder à l'implantation rapide et massive de procédés, protocoles, modalités thérapeutiques ou méthodes qui n'avaient pas fait leurs preuves. Au fil des années, sans fondement scientifique, ces soins sont alors devenus des « standards » de soins, la **norme**. Du fait même de l'implantation massive et élargie de certaines modalités de soins, il est devenu normal de faire ceci et cela, d'avoir ses « paramedics », de donner tel ou tel médicament en préhospitalier et d'avoir son système d'hélicoptère (« parce que tout le monde le fait, ça doit être bon »), même si la validité de ces modalités n'avait pas été prouvée scientifiquement. **Or, ce comportement est complètement à l'antithèse d'une approche scientifique et d'une approche économique aux différentes questions qui se posent en santé. Avant de se lancer dans des dépenses majeures, qui endettent et lient nos sociétés en termes d'attentes et de niveaux de soins, il est à tout**

## **Le moins logique de démontrer l'utilité de telle ou telle modalité de soins ou procédure.**

Ceci est d'autant plus vrai que celle-ci peut être néfaste si elle n'a pas été étudiée de façon rigoureuse. Un des exemples probants à cet égard est le pantalon anti-choc qui est devenu rapidement la norme dans les ambulances dans les années soixante-dix pour être par la suite répudié et identifié comme potentiellement dangereux lorsqu'on s'est mis à étudier sérieusement la question.

Une des conséquences néfastes de l'approche « les autres le font, faites le donc » est le fait qu'une fois ces procédés, protocoles, modalités thérapeutiques ou méthodes implantées, il devient difficile de les contester ou de les étudier car ceci prive théoriquement un groupe de patients de l'accès à ce « standard » de soins. Bien entendu, les intervenants qui ont des intérêts particuliers en regard de telle ou telle modalité thérapeutique (fabriquant, vendeur, etc.) ont alors le beau jeu pour soulever un questionnement éthique quant aux études proposées sur leur produit et mettre en doute la crédibilité des chercheurs qui s'intéressent à la question.

La problématique est vaste en préhospitalier et le Québec détient un avantage à cet égard : pour différentes raisons, l'engouement pour les nouvelles modalités thérapeutiques, de transport, ou autres, est moins franc. Les intervenants en préhospitalier ont la chance de pouvoir étudier et valider plusieurs de ces modalités, pratiques, protocoles, procédures avant de les implanter.

Par ailleurs, dans les dernières années, on a pu lire une série d'études qui mettent en doute les « dogmes » des années précédentes quant à l'utilisation de l'hélicoptère. Les bénéfices aux patients sont remis en question : ils seraient limités à certains sous-groupes, surtout les jeunes enfants. On se rend compte que peu de transports effectués le sont pour des patients très malades. Les frais d'exploitation élevés, les risques réels d'accidents (et de décès) pour le personnel des SSHU et une analyse plus rigoureuse des procédés des Services Préhospitaliers d'Urgence ont permis ce questionnement. Que ce soit pour les patients transportés de façon primaire ou pour les évacuations secondaires, on ne trouve plus autant de différence de survie entre les groupes de patients hélicoptérés et ceux amenés par ambulance terrestre. De plus, des analyses de coûts et de bénéfices en termes d'années de vie gagnées démontrent que les gains sont faibles en regard des dépenses majeures engendrées par les SSHU.

Finalement, la décision de développer un SSHU doit être prise à la lumière de son intégration potentielle dans une

chaîne d'intervention et de soins bien articulée, où chaque maillon est optimisé. Sinon, il se peut fort bien que les bénéfices potentiels de ce nouveau maillon se voient annulés. Il ne suffit pas d'amener les patients un peu plus vite à l'hôpital tertiaire. Comme la création d'un SSHU entraînera certainement une augmentation des transferts aux centres tertiaires, ces centres doivent aussi pouvoir donner les soins nécessaires à ce surplus de patients critiques, procéder aux examens et aux chirurgies, fournir des lits, etc., et cela promptement, sans pénaliser les autres patients qui attendent déjà dans nos urgences débordées.

Il nous est donc difficile de recommander ou de déconseiller la création d'un service de soins hélicoptéré d'urgence. **Nous croyons que ce choix en demeure un de société.** On peut opter pour un service hélicoptéré coûteux, en pleine connaissance du fait qu'il ne rendra vraiment service qu'à quelques patients des milieux ruraux. Il faut informer correctement la population cependant quant à ce choix.

On peut aussi décider d'instaurer un tel programme aérien pour amener des médecins spécialistes au chevet des patients des hôpitaux primaires ou pour pallier au manque de formation des techniciens ambulanciers. Mais il faut d'abord se poser certaines questions : où veut-on investir notre argent? Y a-t-il une autre façon de diminuer la mortalité ou la morbidité des patients, de façon plus importante ou à coûts moindres?

Par ailleurs, les risques sont réels pour le personnel de vol, et les coûts ne se limitent pas à deux ou trois millions de dollars. Le rapport coût-bénéfice est variable, en fonction du volume et du type de patients transportés; le rapport ne s'améliore pas simplement en transportant plus de patients. Les bénéfices existent, mais pas pour tous les patients.

Nous allons examiner en détail la littérature portant sur l'utilité des SSHU pour les transferts interhospitaliers et pour les vols primaires. Nous réviserons l'effet de la composition des équipes médicales de vol sur le devenir du patient. Finalement, nous fournirons une liste des indications les plus courantes pour recourir à un transport par SSHU. Vous trouverez en annexe des explications plus précises sur les méthodologies statistiques de calcul de mortalité et les définitions courantes.

## **II. L'UTILISATION DE L'HÉLICOPTÈRE EN PRÉHOSPITALIER**

### **A – Généralités et problèmes méthodologiques**

Bien que les hélicoptères transportent des blessés de façon régulière depuis la guerre de Corée, ce n'est qu'en 1972 que Denver a vu naître le premier programme civil d'Amé-

rique (basé à partir d'un hôpital). L'hélicoptère est maintenant intégré à plusieurs systèmes préhospitaliers en Amérique et en Europe et les directeurs médicaux des programmes hélicoptères défendent jalousement leurs services et la pertinence de ceux-ci, et cela est compréhensible : personne ne met en doute la bonne volonté des individus impliqués. Pourtant il reste encore bien des questions controversées ou sans réponses entourant le sujet.

L'utilisation de l'hélicoptère permet en général des économies de temps sur des distances que nous qualifierons de courtes à moyennes. Ceci permet au blessé d'avoir accès à des soins définitifs plus rapidement, ce qui est un des principes de base en traumatologie. La mortalité en traumatologie est tri-modale<sup>3</sup> : un groupe décède tout de suite, un autre dans les quelques heures qui suivent et le reste dans les jours suivants. Le principe de ce que l'on appelle le « golden hour » vise donc à prévenir les décès dans le deuxième groupe en permettant un diagnostic et un traitement appropriés rapidement. Il importe de noter que cette fameuse première heure correspond probablement plutôt dans les faits à une période d'une durée indéterminée qui peut s'étendre à quatre, cinq ou six heures.

La meilleure démonstration du rôle positif de l'administration rapide de soins à un traumatisé demeure la comparaison entre les trois dernières grandes guerres : durant la Deuxième Guerre Mondiale, la mortalité des blessés était de 5,8% pour un temps moyen de transport de 6 à 12 heures; durant le conflit coréen, avec un temps de transport de 2 à 4 heures, on a pu diminuer la mortalité à 2,4%; au Vietnam, les patients furent transportés en 65 minutes en moyenne, pour un taux de mortalité de moins d'un pour cent.

Il reste néanmoins très difficile de faire la preuve hors de tout doute du bénéfice d'avoir un système de transport hélicoptère. La plupart des « études » publiées sur le sujet sont non contrôlées : on ne compare pas l'effet analysé avec un autre groupe non exposé au « traitement »; ou, si elles le sont, les auteurs ne sont pas aveugles quant aux résultats avant d'en faire l'analyse (ce qui est une source importante de biais, même si elle est involontaire). De même, certaines interventions qui sont identifiées pour justifier un effet positif des SSHU – infusion de grands volumes de soluté, applications des pantalons anti-choc, etc. – se sont avérées néfastes par la suite<sup>4</sup>!

Comment donc prouver que l'accès à un hélicoptère permet de diminuer la mortalité et la morbidité? Burney<sup>5</sup> rapporte bien le contexte du développement des programmes hélicoptères, qui s'est fait souvent sans cadre législatif.

Ces projets ont d'ailleurs contribué à l'essor des centres de traumatologie aux U.S.A. Les centres hospitaliers de base subventionnaient ces hélicoptères qui leur permettaient de garder leurs lits pleins – et ainsi de facturer les patients ou les assureurs.

## **B – Soins à bord et risques d'accident**

Nous savons que l'hélicoptère est un milieu physique restreint où il est généralement possible de prodiguer certains soins : le massage cardiaque, la défibrillation et l'intubation orotrachéale sont réalisables en vol autant qu'au sol<sup>6-9</sup>. Kaplan a aussi démontré qu'il est sécuritaire de transporter des patients avec angine instable ou infarctus du myocarde<sup>10</sup>, avec un taux de complications comparable à celui des ambulances terrestres. L'altitude, le bruit et les vibrations peuvent pourtant poser obstacle aux soins. L'habileté des infirmières à palper les pouls est diminuée en vol<sup>11</sup>. Les patients susceptibles (cardiaques, pulmonaires, anémiques, en choc) peuvent facilement présenter un déficit d'oxygène dû à l'altitude. L'auscultation pulmonaire est aussi limitée et trop souvent le monitoring des patients est sous-optimal<sup>12</sup>. Faire voler un hélicoptère n'est pas sans risques non plus pour l'équipage : Rhee et ses collègues ont publié en 1990 les taux d'accidents des vols « urgents » par hélicoptère aux États-Unis et en Allemagne. On parlera respectivement de taux entre 11,7 et 10,9 accidents/100 000 heures de vol et d'accidents avec décès entre 4,7 et 4,1/100 000 heures vol<sup>13</sup>. Une enquête<sup>5</sup> suite à plusieurs incidents a révélé que plus d'un tiers des pilotes prenaient la décision de voler (ou pas) après avoir pris connaissance de la nature du cas. Si la décision de voler est prise malgré des conditions sub-optimales en raison de la gravité du cas, cela amène des risques plus grands pour l'équipage.

## **C – Études démontrant un bénéfice**

Celles-ci sont divisées en trois groupes. Le premier groupe de publications semble vouloir servir d'auto-justification à l'existence des SSHU dont elles sont issues. Ces études affirment la grande valeur des interventions pratiquées, sans preuves à l'appui, parfois en négligeant un élément important, ce qui vient fausser les données, parfois en développant de « nouveaux critères » afin de se justifier<sup>14-16</sup>. Ainsi, après avoir révisé le nombre de vols « justifiés » avec les critères nationaux en vigueur, certains auteurs gonflent le pourcentage de vols justifiés de 79% à 97% en développant localement de nouveaux critères « acceptables<sup>16</sup> ». Une des études favorables souvent citée est celle de Baxt et Moody. Dans les faits, elle est un peu simpliste : elle attribue simplement la réduction de la mortalité des patients (par comparaison avec des statistiques de prévision de mortalité, méthodologie TRISS, voir annexe A) au fait qu'ils aient été transportés par hélicoptère. Aucun effort n'est fait pour déterminer si

d'autres facteurs ont pu influencer les résultats<sup>17</sup>. Finalement, malgré le fait qu'il ne trouve que 27% des transports « essentiels » ou « utiles », Urdaneta<sup>18</sup> n'en conclut pas moins que le rôle d'un SSHU est justifié.

Un deuxième groupe d'articles compare le transport hélicoptère au transport terrestre<sup>4,19-22</sup>. Ces articles sont les plus souvent cités pour justifier les programmes aériens. Ils utilisent principalement des comparaisons fondées sur les statistiques de probabilité de survie de la méthodologie TRISS. Cette méthodologie comporte certaines limites expliquées dans l'annexe « A ». À la lecture de ces publications, un fait apparaît évident : il existait, au moment de la réalisation de ces études, une différence majeure quant au niveau de soins pouvant être administré aux patients dans le cadre des deux modalités de transport : l'équipage de l'ambulance terrestre se composait de « paramedics » comparativement à l'hélicoptère où on trouvait un médecin à bord. Les travaux de Baxt et Moody<sup>20,22</sup> révèlent qu'un médecin pouvait intuber (alors qu'un EMT-P était parfois limité à utiliser un obturateur œsophagien), faire une cricothyroïdectomie (en cas d'échec à l'intubation), installer un drain thoracique ou donner une plus grande panoplie de médicaments que le « paramedics ». Ces facteurs ne sont pas négligeables, surtout si on sait que 40% des patients souffraient de lésions cérébrales pour lesquelles ce genre de traitement est important pour fins de stabilisation. Schwartz ne recense que 3% de patients intubés par les équipes terrestres, contre 42% par les équipes aériennes<sup>19</sup>; Moylan<sup>4</sup> en compte respectivement 25% contre 50%. Boyd compare aussi des groupes quelque peu différents : une équipe terrestre ne fournissait pas de soins avancés et les sous-groupes de patients n'avaient pas le même score de sévérité de traumatisme<sup>21</sup>.

Un troisième groupe d'auteurs a tenté d'examiner les SSHU sous un angle plus rigoureux : on se sert d'outils qui évaluent la lourdeur des patients transportés pour justifier leur transport. On part du principe qu'un instrument qui évalue l'intensité des soins en aigu (le score TISS, Therapeutic Intervention Scoring System) peut permettre de déterminer la nécessité d'un transfert en centre de traumatologie et par le fait même l'utilisation d'un hélicoptère. Rhee et Burney<sup>23,24</sup> prétendent que le TISS peut servir à mesurer la performance d'un programme aérien : si le TISS est élevé, les transports effectués sont probablement justifiés. Quelques critiques s'imposent pourtant : d'abord, le TISS est qu'un instrument de révision **rétrospectif** : on ne peut pas savoir avant le transport si le patient aura un score élevé ou pas. De plus on n'a aucune idée du devenir des patients qui ne sont pas transportés (a-t-on « manqué » des patients qui auraient dû être transportés?). Également, un patient transféré pour éliminer une pathologie grave mais qui s'avère

être sain aurait un TISS bas, pourtant cela pourrait être un transport tout à fait justifiable. Finalement, un score élevé signifie que beaucoup d'interventions ont été effectuées; mais ça ne signifie pas qu'elles étaient justifiées ou encore nécessaires pour sauver une vie ou une extrémité. Un patient obèse, grabataire, dément, admis pour ulcère de décubitus aurait un TISS très élevé.

## D – Études ne démontrant pas de bénéfice

Comme Burney<sup>5</sup> écrivait en 1987, peu de programmes aériens ont su démontrer qu'ils satisfont un besoin. Examinons les études qui jettent un doute sur l'utilité de ces programmes.

L'étude d'Urdaneta, citée plus tôt, faisait état d'au moins 56% de transports aériens où l'hélicoptère ne fut pas un facteur important quant au devenir du patient<sup>18</sup>. Rhee et Burney en 1990 ont utilisé des scores physiologiques pour constater que la moitié des patients transportés n'était pas « critiques »<sup>25</sup> (critique = risque de décès de plus de 10%). Une autre étude<sup>26</sup> rapporte que 55% des patients transportés avaient un ISS inférieur à 15<sup>3</sup> (rappelons qu'un ISS de plus de 15 signe un traumatisme « grave », bien que cette mesure soit rétrospective).

Ces travaux ont ouvert la voie à une remise en question du rôle de l'ambulance aérienne dans bien des cas.

Une très bonne étude norvégienne a examiné par le biais d'une table ronde d'experts les bénéfices en termes d'années de vie gagnées qui pourraient être attribuées à un transport par hélicoptère<sup>27</sup>. Les patients arrivaient en moyenne 70 minutes plus tôt à l'hôpital universitaire par hélicoptère que par la route. Pourtant, seulement 41 (11%) des patients ont bénéficié d'un total de 290 « années de vie gagnées ». Quatre-vingt-seize pour cent des bénéfices étaient concentrés chez 9 patients (2,4%), dont six avaient moins de 7 ans.

Deux études rétrospectives publiées en 1998 ont regroupé plusieurs milliers de patients transportés de façon primaire. Brathwaite<sup>26</sup> en 1998 a comparé presque 16 000 patients hélicoptères et un peu plus de 6400 autres patients amenés par la route par des équipes de soins avancés. Cunningham<sup>28</sup>, avec un design similaire, a réuni 17 000 patients « terrestres » contre 1300 transportés par les airs. Après une analyse de régression logistique pour contrôler pour les différences des groupes, ils n'ont pas pu trouver de bénéfice quant à la mortalité pour l'un ou l'autre des groupes, sauf possiblement pour les patients ayant un ISS élevé (entre 21 et 30) amenés par les airs dans l'étude de Cunningham.

Kerr et al, du « Shock Trauma » à Baltimore<sup>29</sup>, ont quant à eux comparé tous les patients admis à leur centre sur sept ans et demi, soit 23 000 personnes, divisés en deux groupes égaux, amenés soit par la route ou par les airs. Ils ont conclu que pour une sévérité de blessures plus élevée (ici ISS entre 30 et 55) la mortalité était plus faible pour les patients amenés en hélicoptère. Par contre, pour les autres groupes, la mortalité était identique ou moindre avec le transport terrestre. Les deux groupes avaient des différences importantes : le groupe terrestre comptait beaucoup plus de traumatismes par balle ou arme blanche (24% contre 7%). De plus, ce centre reçoit beaucoup plus de transferts par hélicoptère que par la route. Méthodologiquement, cette étude est très faible.

Finalement, Arfken et al ont tenté de trouver une différence quant aux transferts interhospitaliers<sup>30</sup>. Ils ont tenté d'éliminer le biais de sélection des groupes de patients amenés par ambulance terrestre ou aérienne en comparant tous les patients qui avaient fait l'objet d'une demande de transport hélicoptère, mais dont une partie avaient dû être transportée par la route en raison de la météo ou par manque de ressources aériennes. Les temps de transports étaient de 1,5 heure pour le SSHU et de 3,7 heures pour le transport terrestre. Pourtant, on n'a pu trouver de différence de survie ni de morbidité entre les deux groupes.

### **E – Coûts et bénéfices**

Snooks a étudié les coûts et bénéfices de trois services britanniques : il rapporte que la survie des patients traumatisés ou cardiaques ne s'est pas trouvée améliorée par l'hélicoptère et que le temps passé sur les lieux des accidents était plus long pour les patients hélicoptérés<sup>31</sup>. Sa conclusion est que ce service est coûteux et que les bénéfices sont minces. Au contraire, Gearhart et al ont publié un article dans lequel ils affirment que les coûts valent les bénéfices<sup>32</sup> : \$60 163 de coût par vie sauvée (dollars \$US de 1995). Ils assument que les SSHU peuvent sauver cinq patients additionnels par 100 patients hélicoptérés, ce qui est très contestable; d'après les meilleurs articles révisés ci-dessus, on pourrait croire à un maximum de 2,5 patients sauvés par 100 évacuations et à un minimum indéterminé (possiblement un nombre négatif). Si les SSHU ne permettaient de sauver qu'un patient par 100 vols, on parlerait donc de \$300 000 de coût par vie sauvée, ce qui est au-dessus des \$200 000 généralement acceptés comme limite maximale de ce coût par vie sauvée (avec les études sur la thrombolyse entre autres). Les auteurs concluent d'ailleurs que l'importance du rapport coût-bénéfice est surtout dépendant du bénéfice quant à la survie.

### **F – L'hélicoptère pour les missions primaires ou secondaires?**

Il n'existe aucune comparaison entre les missions primaires et secondaires quant à l'efficacité des SSHU. Les SPU qui comptent sur un hélicoptère effectuent entre 70% et 100% de missions secondaires. La géographie, la météo et la nuit, restreignant le choix de zones d'atterrissage, limitent particulièrement les missions primaires. D'ailleurs la plupart des accidents surviennent la nuit, dans de mauvaises conditions climatiques ou en terrain non familier et mettent en cause une erreur humaine<sup>5</sup>. La plupart des études révisées plus haut traitent de missions primaires ou secondaires, mais ne permettent pas de comparer l'efficacité relative de chacune des missions. Certains pays comme l'Allemagne sont dotés de SSHU qui permettent d'envoyer un hélicoptère sur la majorité des traumatismes autoroutiers. Les services allemands, par contre, ne transportent un patient que dans 12% des vols effectués vers les lieux d'un accident<sup>33</sup>. La comparaison avec les systèmes américains est très difficile.

Deux choses sont certaines : d'abord, les missions primaires à l'intérieur d'une zone urbaine ne valent pas la peine. Une étude britannique<sup>34</sup>, de Londres, et une autre américaine<sup>35</sup> ont déterminé que la mortalité est inférieure si les patients sont transportés par voie terrestre. Ceci s'explique probablement par les délais de transport plus courts en ambulance et la difficulté pour les hélicoptères d'atterrir en zone urbaine. Ensuite, les hélicoptères ne sont pas utiles pour porter secours aux victimes d'arrêt cardiaque non réanimées<sup>36</sup>.

### **G – L'hélicoptère dans la chaîne de survie**

Peu importe si l'on croit ou pas à l'évacuation de patients par hélicoptère, nous devons insister sur un fait très important : si un système d'hélicoptère est implanté, il demeure un maillon de la chaîne de survie comme les autres. Il n'est ni plus ni moins important que les autres. Les études suivantes le démontrent assez bien :

Leicht en 1986 a démontré que dans 33% des cas, l'équipe de vol devait effectuer des procédures majeures sur le patient, ce qui retardait l'envol de 26 minutes par rapport aux patients qui n'avaient pas besoin d'un traitement immédiat et que dans 31% des cas, des procédures mineures étaient requises, avec un retard de presque 7 minutes<sup>37</sup>. Dans bien des cas, ce retard aurait pu être évité si des standards avaient été établis pour la prise en charge des traumatisés dans les petits hôpitaux. Harrison a remarqué que les délais entre l'arrivée du patient à l'hôpital communautaire et la demande d'évacuation médicale variaient en fonction de l'âge du patient. Ainsi le délais d'activation étaient de 36 minutes pour les patients pédiatriques et de 70 minutes pour les adul-

tes<sup>38</sup>. Il y a donc place pour diminuer ces délais par l'hôpital référant. Le simple fait d'avoir accès à un hélicoptère ne permet pas de conclure que les délais de transferts qui étaient « si longs » par la route seront tout simplement diminués avec un SSHU.

Kearney jette d'ailleurs le doute sur la notion d'urgence de certains transferts. Il a comparé trois groupes de patients traumatisés hélicoptérés<sup>39</sup>: le premier, comprenant les patients transférés promptement; le deuxième, comprenant les patients transportés après des procédures diagnostiques ou thérapeutiques au centre référant; le troisième, comprenant les patients transportés avec des délais de plus de quatre heures (sans que ce soit du à des procédures) avant le transfert. On n'a pu mettre en évidence de différences significatives entre les trois groupes. Bien que contestable (les patients transférés vite l'ont-ils été par nécessité?), cette étude soulève le fait que certains transferts ne nécessiteraient peut-être pas un hélicoptère, pourvu que l'on pense à effectuer rapidement ce transfert (compresser les délais au centre primaire).

Mais il y a d'autres questions à poser en examinant la chaîne de survie dans sa globalité. Nous devons les poser maintenant, avant qu'un programme ne soit développé chez nous et que nous soyons ensuite placés en face du problème : il s'agit de savoir si les centres tertiaires (ou universitaires) de Montréal et de Québec sont capables physiquement, monétairement et humainement de recevoir les patients amenés par hélicoptère. Bien qu'ils reçoivent déjà un certain volume de transferts, on peut s'attendre à une augmentation de ces transferts une fois un programme d'évacuation hélicoptérée instauré. C'est un phénomène normal, dû à une plus grande « accessibilité » perçue des services tertiaires.

Présentement, nos hôpitaux sont pleins à craquer. Les urgences de Montréal sont surchargées, fonctionnant souvent à 150 et même 200% de leur capacité. Les lits de soins intensifs sont pleins et il en manque. Notre système est très différent du système américain où la plupart des hôpitaux de base des hélicoptères n'opèrent jamais avec un taux d'occupation de 100% de leurs lits, où le pourcentage de lits de soins intensifs frise parfois le 40% du nombre total de lits et où l'hélicoptère est pour eux un moyen de recruter des patients. Déjà les délais au Québec pour des chirurgies « urgentes » – mais qui ne sont pas une question de vie ou de mort dans les prochaines heures – sont au-delà des délais recommandés. Les grands centres hospitaliers universitaires montréalais devront probablement dans le futur fonctionner avec moins de lits que présentement et moins de personnel médical (diminution du nombre de spécialis-

tes en formation [les résidents font une énorme part du travail]), etc. Un afflux supplémentaire de patients dans ces centres, sans une restructuration et une révision de moyens pourrait mettre le système en péril.

### III. ÉQUIPES MÉDICALES DE VOL

#### A – Classes d'intervenants et niveaux de formation

1. **Infirmières de vol** : elles ont un rôle fondamental dans toute organisation de soins hélicoptérés. Si l'infirmière possède une formation de technicien médical d'urgence (« emergency medical technician », i.e. EMT ou EMT-P, voir plus bas), on note une meilleure efficacité en préhospitalier. Elles peuvent fonctionner de façon indépendante (par protocole) ou sous contrôle médical direct (par relais radio avec un médecin, « on-line »). Une expérience en soins intensifs et en urgence est requise. Elles peuvent être spécialisées en soins adultes, pédiatriques ou néonataux lorsqu'un système permet le changement des équipes en fonction du type de patient transporté. La plupart sont polyvalentes.
2. « **Paramedics** » : ils ont le rôle le plus important dans les vols primaires nécessitant des soins avancés (ou « advanced life support », ALS). Leur rôle est parfois moins clair dans les missions secondaires, en raison des protocoles, lois ou règlements et de la relation hiérarchique médecin – « paramedic » qui s'établit au CH « référant ». Il est important de mentionner ici que le personnel n'est pas formé de simples ambulanciers (EMT) dans la plupart des cas, mais bien d'intervenants avec une formation paramédicale poussée : des EMT-P, qui sont des « paramedics » tel qu'on les conçoit, qui peuvent intuber, installer une intraveineuse et administrer des médicaments. Ils opèrent aussi par protocoles ou sous contrôle médical direct.
3. **Inhalothérapeutes** : ils sont utilisés dans certains systèmes pour les patients intubés ou avec des symptômes à prédominance respiratoire. Ils sont souvent utilisés dans les équipes de néonatalogie (voir par exemple l'équipe de l'Hôpital de Montréal pour Enfants) ou lors de vols par avion. Leur fonction est limitée par leur connaissance d'un seul système physiologique et leur inexpérience en regard du milieu préhospitalier.
4. **Médecins** : ils ne font pas souvent partie de façon routinière des équipes de vol. Ce sont souvent des résidents en Médecine d'Urgence ou en Chirurgie/Traumatologie, ou plus rarement des « patrons » (dans le jargon : des médecins ayant complété leur formation en résidence et travaillant dans un centre universitaire). Un survol des études à ce sujet démontre bien l'ambi-



guité de cette situation (voir plus bas). Les médecins de ces équipes ne sont jamais des médecins généralistes. Ce sont des spécialistes en urgence, en soins intensifs, en anesthésie ou, rarement, des chirurgiens.

## B – Composition des équipages

En majorité les équipes médicales sont composées de deux personnes. Parfois, on ajoute un troisième membre (habituellement un médecin), selon les besoins. Ceci permet d'accomplir plus de tâches en même temps en présence d'un patient critique, facilite la surveillance du patient pendant qu'un autre membre de l'équipe s'occupe du matériel (ou des médicaments) et permet d'éviter les erreurs. De plus, souvent on transporte des patients intubés qui ont besoin d'être ventilés manuellement pendant une partie ou la totalité du voyage, ce qui nécessite l'attention absolue et sans relâche d'un intervenant. La composition de l'équipe peut varier beaucoup. Il y a peu de littérature rigoureuse et concrète sur le sujet.

La plupart des équipes sont composées d'une infirmière et d'un « paramedic », ce qui permet de profiter de la complémentarité des deux professions. Les autres combinaisons habituelles sont soit deux « paramedics », deux infirmières, ou une infirmière et un médecin. Rarement on verra une infirmière et un inhalothérapeute, ou une infirmière, un inhalothérapeute et un médecin. Une minorité de programmes emploie des médecins sur toutes les équipes. Pourtant ce sujet est encore débattu dans la littérature.

Certains programmes de vol qui emploient les médecins de façon routinière croient que le processus décisionnel est facilité par la présence de ce dernier. On a plus tendance à employer des médecins sur des vols secondaires, à cause des lois sur les actes délégués. Les soins au patient sont sous la responsabilité du médecin du centre référant jusqu'à ce que le transfert soit pris en charge par le deuxième médecin (ou ses représentants). Les infirmières et « paramedics » sont sous le contrôle du directeur médical du système aérien (ou préhospitalier) qui va chercher le patient, ou de son représentant sur les lieux (un autre médecin de vol). Il est donc parfois peu aisé politiquement et légalement pour une infirmière (ou un « paramedic ») d'expérience d'entreprendre des manœuvres/actes thérapeutiques de stabilisation sur un patient (en suivant leurs protocoles) à l'intérieur d'une urgence (du centre de référence) si ces manœuvres sont contraires à ce que le médecin sur place croit nécessaire. La présence d'un médecin de vol sur l'équipe facilite ce processus.

Peu de données objectives ont été cumulées pour prouver l'impact positif des soins qu'un médecin prodigue à bord d'un hélicoptère. Certains auteurs défendent le rôle du médecin à bord, citant une baisse de la mortalité comparativement aux systèmes sans médecin<sup>33,40,41</sup>. Par contre les systèmes comparés ne peuvent pas offrir le même niveau de soins sans médecin. Il faut faire attention de ne pas imposer la présence de médecins pour pallier aux déficiences en formation des autres professionnels. Les autres études ne sont pas aussi favorables. Le jugement ou l'expérience spécifique d'un médecin ne seraient nécessaires que dans environ 25% des cas<sup>42</sup>, surtout pour poser un diagnostic ou initier des traitements. Les médecins sont rarement appelés à effectuer des procédures avancées : McCloskey<sup>43</sup> en rapporte dans 9% des vols, Suominen<sup>44</sup> dans 16%. D'autres font état d'un plus grand pourcentage, mais il faut se rappeler que le fait qu'un geste ait été posé ne signifie pas qu'il était indiqué. Burney, encore, a comparé les résultats de vols avec une équipe de deux infirmières contre ceux avec un médecin et une infirmière<sup>45</sup>. Il n'a pas pu trouver de différence entre les deux types d'équipages quant à la mortalité ou au nombre de jours passés à l'hôpital ou aux soins intensifs par les patients transportés. Cette conclusion s'est maintenue à travers les années subséquentes, malgré le fait que la sévérité des patients augmentait et que la majorité des vols étaient pris en charge par deux infirmières<sup>46</sup>.

Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer si leur présence avait été importante pour le vol, les médecins d'un programme ont répondu par la négative en ce qui a trait à 43% de ces vols. Le fait demeure qu'il est difficile de prévoir quel patient bénéficiera des soins d'un médecin<sup>47-48</sup> (surtout si les infirmières et « paramedics » peuvent poser des gestes avancés). La plupart des procédures, telles que la cryothyroïdectomie, l'intubation, la pose de drains thoraciques, etc., peuvent être accomplies par une infirmière ou un « paramedic » bien entraîné(e) avec un taux de succès et de complications comparable à celui de médecins<sup>9,49</sup>. L'expérience et la familiarité avec le vol, ainsi que l'habitude du travail en équipe en milieu hélicoptéré sont des facteurs importants pour la performance du personnel des hélicoptères<sup>50</sup>.

Ainsi la plupart de équipes sont composés d'infirmières et ou d'ambulanciers « paramedics » (et non pas simplement d'ambulanciers). On n'a pas remarqué de différence de performance générale entre ces deux professions. Certains programmes vont modifier la configuration de leurs équipes en fonction du type de patient à transporter (pédiatrie, traumatologie, cardiologie, etc.). Ce sont pourtant la mino-

rité; en effet, l'équipe doit être sur place, prête à partir en tout temps, et ceci est moins pratique si on a de nombreux intervenants de garde pour différentes situations. De plus au cas où un deuxième appel (mais de nature différente) survient en cours de mission, l'hélicoptère devra revenir à sa base pour changer l'équipe médicale, ce qui génère des délais.

#### **IV. INDICATIONS DE TRANSPORT DES PATIENTS**

Certains programmes hélicoptérés s'avèrent peu sélectifs quant au type de patient à transporter afin de générer un volume justifiant leur existence. Malgré le fait que l'on puisse placer à bord à peu près n'importe quel type de patient, il n'existe pas de littérature évaluant ceux que l'on DEVRAIT transporter. On peut tout de même tracer quelques grandes lignes directrices généralement acceptées. On peut aussi déterminer le type de patient que l'on ne devrait PAS transporter.

##### **A – Contre-indications au transport hélicoptéré**

Il est parfois plus facile de déterminer quels patients ne devraient pas se trouver à bord d'un hélicoptère médicalisé : les patients en phase terminale, les patients qui ne désirent pas de réanimation, les patients en arrêt circulatoire au moment de la décision ou qui semblent se diriger vers un arrêt cardio-respiratoire de façon imminente. On ne transportera pas les patients agités / violents qui ne sont pas contrôlés ni les femmes en travail actif (surtout si le col est effacé et dilaté).

##### **B – Indications de transport hélicoptéré**

Avant de mobiliser un hélicoptère pour un patient, le directeur médical (ou son représentant) devra déterminer si ce dernier rencontre deux séries de critères : des critères médicaux et des critères de distance (géographiques). À ces critères, s'ajoutera le facteur temps. Certains grands principes directeurs sont incontestables : on devra toujours transporter un patient pour lui donner un niveau de soins (personnel médical, équipements, etc.) plus avancé que ce qui est disponible localement. On le transportera par voie aérienne si :

- a) les délais de transport au sol sont jugés inacceptables;
- b) une détérioration due au délai de transport est possible ou prévisible de façon raisonnable;
- c) le niveau de soins durant le transport par voie terrestre est insuffisant.

La situation au Québec est particulière en regard du fait que les ambulanciers ont un champ de pratique limité et ne peuvent pas prodiguer des soins équivalents à ce qui est prodigué dans un centre hospitalier primaire, du moins dans l'état actuel des choses.

Le patient doit donc être atteint (ou potentiellement atteint) d'une pathologie qui nécessite des soins avancés (en général tertiaires) de façon urgente, par exemple une dissection aortique, une hémorragie cérébrale, un polytraumatisé, un bébé prématuré en détresse respiratoire, etc. Un patient stable chez qui on n'entrevoit pas de détérioration devra donc être transporté par voie terrestre. Certains directeurs de programme hélicoptéré disent qu'ils ne se contentent pas d'amener le patient aux soins tertiaires, ils amènent les soins tertiaires au patient plus vite via l'équipe médicale de transport. L'impact de cette déclaration se mesure surtout dans la qualité des soins prodigués en vol : maintien des voies respiratoires (intubation et ventilation), de l'état circulatoire (administration de fluides, d'agents pharmacologiques pour maintenir la tension artérielle ou contrôle du rythme cardiaque, défibrillation), contrôle de la pression intracrânienne et suppression des convulsions (administration d'agents pharmacologiques encore ici). Bien que ceci soit exact, il est très difficile d'évaluer l'impact de ces soins sur la mortalité et morbidité, surtout en ce qui a trait aux transports secondaires.

Bon nombre de facteurs logistiques vont aussi influencer la décision de transporter un patient en hélicoptère. Il ne suffit pas de considérer la distance qui sépare les centres référant et receveur. Il faut aussi considérer le temps de mobilisation des ressources (équipes de vol versus ambulance terrestre), le temps requis pour l'hélicoptère pour se rendre au point de prise en charge et pour se rendre au centre receveur, la disponibilité d'une aire d'atterrissage au centre référant et au centre receveur, les délais supplémentaires d'un transport routier entre un des centres et la zone de décollage/atterrissage (point de rendez-vous, RV), les conditions routières et de circulation au moment du transport (en n'oubliant pas que les hélicoptères sont beaucoup plus sensibles à la mauvaise météo que les ambulances terrestres). Finalement il faut aussi considérer les ressources qui demeurent disponibles dans la région du centre référant si on mobilise une ambulance terrestre pour une période prolongée. On pourra donc dériver des **équations** qui prennent ces facteurs en ligne de compte : ces équations sont présentées en Annexe C.

##### **C – Liste d'indications potentielles pour un transport hélicoptéré**

- I. Neurologiques :
  - a) hémorragie cérébrale;
  - b) coma d'origine indéterminée;
  - c) traumatisme crânien sévère;
  - d) *status epilepticus* réfractaire.

2. Traumatologiques (autres que neurologiques) : instabilité de l'ABCD, ou compromis d'une extrémité nécessitant un transfert à un centre de traumatologie tertiaire.

3. Vasculaires :

- a) anévrisme aortique abdominal;
- b) dissection de l'aorte thoracique;
- c) tamponnade non traitable localement;
- d) ischémie artérielle aiguë d'un membre à l'intérieur d'un délai de 6 heures post évènement.

4. Pédiatriques :

- a) néonatalogie : grande prématurité, prématurité avec détresse respiratoire;
- b) septicémie, méningite;
- c) insuffisance respiratoire.

5. Hémodynamiques :

- a) choc cardiogénique nécessitant une angioplastie ou une chirurgie;
- b) intoxication hémodynamiquement instable nécessitant un support circulatoire (ballon intra-aortique, circulation extra-corporelle).

## CONCLUSION :

Il est difficile de faire des choix éclairés quant à plusieurs aspects de la pratique médicale et du préhospitalier. En effet, plusieurs pratiques qui n'ont aucun fondement

scientifique sont « sacrées » standards de soins et la remise en question de ces pratiques amène souvent des levers de boucliers en raison d'intérêts économiques et politiques, d'attitudes passéistes fondées sur des « droits acquis » ou par simple résistance au changement.

Est-ce que l'hélicoptère amène une plus value au système préhospitalier? Nous espérons avoir fait la démonstration que la réponse n'est sûrement pas un oui catégorique. Nous croyons que la littérature ne permet pas de trancher la question mais qu'elle jette un sérieux doute sur cette plus value.

Nous sommes partisans d'une optimisation des maillons existants du préhospitalier et de l'hospitalier au Québec **avant** l'instauration de l'hélicoptère comme nouveau chaînon de la chaîne d'intervention préhospitalière et même avant tout projet pilote à cet égard. Nous sommes également partisans d'une approche scientifique et de recherche qui permettrait d'étudier l'incidence réelle sur la mortalité et la morbidité en milieu québécois d'un tel service d'hélicoptère.

L'Association des Médecins d'Urgence du Québec est heureuse de présenter cette prise de position à ses membres et à la communauté médicale et scientifique. Elle entend continuer à contribuer aux réflexions qui ont cours touchant la médecine d'urgence et à amener un éclairage scientifique et impartial quant aux différentes questions qui peuvent être posées.

## ANNEXE A – ÉCHELLES ET SCORES EN TRAUMATOLOGIE

### I. Méthodologie TRISS

#### (TRAUMA INJURY SEVERITY SCORE)

Il s'agit d'une méthode statistique pour calculer la probabilité de décès ou de survie de groupes de patients victimes de traumatismes. Combinant des caractéristiques physiologiques et anatomiques, elle a été développée et popularisée durant les années 70 par Flora, Champion et al. Cette méthode permet d'obtenir trois statistiques principales (la probabilité de survie (Ps), la statistique Z et la statistique M) qui mettent en relation les facteurs suivants :

- a) âge du patient;
- b) mécanisme de traumatisme;
- c) score ISS (voir plus bas);
- d) score TS (voir plus bas).

Ainsi on devrait pouvoir calculer la survie « attendue » pour un groupe et la comparer avec la survie constatée; on peut aussi opposer la survie de deux groupes, toujours en rapport avec la survie prédite. On aura souvent tendance à subdiviser les groupes en ceux avec une Ps de plus de 90% et ceux de moins de 90%; ces derniers pourront être à nouveau stratifiés en sous groupes. Les limites de l'utilisation de cette méthodologie sont qu'elle ne discrimine pas quant aux différences de survie observées et prédites lorsque la survie des groupes est élevée, si le nombre de patients est restreint ou s'il n'y a qu'une faible différence de survie entre deux groupes<sup>51</sup>. De plus on ne peut utiliser cette méthode que rétrospectivement et elle n'a pas de valeur pour prédire la mortalité d'un individu.

### II. TS et RTS : Trauma Score et Revised Trauma Score

Ce sont des échelles ou scores mesurant les répercussions physiologiques d'un traumatisme à partir de la scène en préhospitalier ou de l'arrivée à l'hôpital. Ils combinent l'échelle de coma de Glasgow, la tension artérielle et le rythme respiratoire. Le TS est plus détaillé que sa version abrégée (révisée) quant au remplissage capillaire et à l'effort respiratoire. Le RTS multiplie chaque résultat de catégorie individuelle par un coefficient pour modifier le poids des catégories. Les résultats de chaque paramètre sont additionnés et le score total permet une corrélation avec la probabilité de survie. Un résultat plus élevé correspond à une probabilité élevée de survie, mais la relation n'est pas linéaire.

### III. AIS et ISS : Abbreviated Injury Scale et Injury Severity Score

Ces deux scores sont intimement liés. Leur fondement est la description anatomique des blessures qu'a subies le patient, catégorisées par région. L'AIS divise le corps en six régions anatomiques (tête, thorax, abdomen, extrémités, colonne et moelle épinière, surface corporelle) et assigne un chiffre de 1 (mineur) à 6 (fatal) à chaque blessure en fonction de sa sévérité. L'ISS se fonde sur la blessure la plus sévère de chaque région : on prend les trois blessures des régions ayant les AIS les plus élevés et on fait la somme du carré de chacune. Cette somme donne l'ISS. Un résultat d'AIS de 6 dans une région entraîne automatiquement un ISS de 75 (fatal). Un ISS supérieur à 15 est considéré comme marqueur d'un traumatisme sévère (avec 10% et plus de mortalité). Pourtant, pas plus de 10% des traumatisés ont un ISS qui les classent comme « sévères ».

Ce système a été critiqué (et ces critiques sont aussi valables pour le TRISS) : principalement, l'AIS et l'ISS ne tiennent pas compte de blessures multiples dans une seule région anatomique (par exemple au cœur, aux poumons et aux gros vaisseaux du thorax); ce cumul de blessures aura en général une mortalité bien plus élevée que la plus sévère des blessures individuelles. On pourra ainsi sous-estimer la sévérité des blessures d'un patient. De plus le score attribué ne tient pas compte des erreurs de management qui auraient pu être commises, ce qui veut dire qu'un même ISS/AIS peut représenter deux blessures différentes au départ.

### IV. TISS : Therapeutic Intervention Scoring System

Ce système de pointage attribue un score à chaque procédure ou intervention reliée aux soins d'un patient pendant une période de 24 heures. Il est employé pour mesurer l'intensité des soins prodigués aux patients; on pourra l'utiliser pour mesurer les besoins en personnel ou en ressources pour des unités de soins aigus. Indirectement, on pourra parfois déduire qu'un patient ayant un score TISS élevé est un patient plus malade qu'un patient ayant un résultat plus bas. Par contre on peut facilement imaginer qu'un patient très stable ait un score TISS élevé simplement du fait de certaines conditions chroniques (démence, paraplégie, ulcères ou plaies de lit, accident cérébrovasculaire incapacitant, etc).

## ANNEXE B – DÉFINITIONS

Lorsque l'on parle de transport hélicoptéré, on touche à plusieurs types de missions. Afin de rendre le vocabulaire uniforme, nous désirons préciser les différents termes utilisée pour catégoriser ces missions. Il peut y avoir des missions dites :

1. **Primaires** : ce sont des vols vers le lieu d'un accident/événement (dits « scene flights » en anglais) où l'hélicoptère est le seul mode de transport utilisé, du lieu de l'incident au centre hospitalier receveur.
2. **Secondaires** : il s'agit de prendre en charge un patient d'une urgence d'un centre éloigné et de l'amener à un centre de référence (généralement de niveau tertiaire) offrant un niveau de soins supérieurs.
3. **Tertiaires** : ici on parle de façon stricte de transport d'un patient *admis* d'un centre vers un centre de référence pour des soins définitifs (par exemple d'une unité de soins intensifs vers une autre unité de soins intensifs).
4. De **recherche et sauvetage** : « search and rescue » où l'on utilise l'hélicoptère pour porter secours directement dans une situation de danger immédiat; ceci n'implique pas automatiquement un transport vers un centre hospitalier. En général ces missions sont justifiées par le fait que le patient se trouve dans un endroit éloigné et difficile d'accès par les ressources terrestres.
5. De **transport d'organes** pour la transplantation ou de transport d'équipes de « collecte » d'organes.

Il est à noter que la plupart des auteurs ne font pas beaucoup de différence entre une mission secondaire et tertiaire. Pour simplifier le tout, nous n'avons utilisé que le terme secondaire pour tout transport inter-établissement. Les missions de type secondaire constituent la majorité des vols des programmes hélicoptérés (souvent au-delà de 70% des vols); les missions primaires représentent presque la totalité des autres transports. Les missions de recherche et de sauvetage et les transports d'organes sont beaucoup plus rares.

Il n'existe pas de standards nationaux quant à la composition des équipes médicales de vol; la responsabilité en incombe au programme (et à son directeur médical). Aux fins de compréhension, il est nécessaire de savoir que toutes les équipes (en Amérique du Nord) sont composées de deux personnes au minimum. La très forte majorité comporte au moins une infirmière de vol; le deuxième membre sera soit un médecin, soit une deuxième infirmière de vol ou un « paramedic ». On comprendra donc que leurs champs de pratique respectifs (les actes et compétences de chacun) varient non seulement en fonction de leur profession, mais aussi en fonction des années de couverture (de 1972 à maintenant).

## ANNEXE C – LE CALCUL DES DÉLAIS : LA DIFFÉRENCE ENTRE LES TRANSPORTS TERRESTRES ET AÉRIENS

Voici deux équations qui permettent d'estimer le temps réel requis pour effectuer un transport sont :

### 1. Temps requis pour un transport terrestre :

$a + b + c$ , où :

- a est le temps de mobilisation d'une équipe de transport terrestre (arrivée du véhicule, arrivée du personnel d'accompagnement [souvent une infirmière et/ou un inhalothérapeute, parfois un médecin]);
- b est la distance entre les centres référant et receveur divisée par la vitesse moyenne d'une ambulance terrestre (portion de « grande route » et portion urbaine);
- c est le multiplication d'un coefficient fonction des conditions climatiques (ce coefficient est moins important s'il s'agit d'un hélicoptère, du fait que la plupart des hélicoptères ne voleront pas dans des conditions défavorables) par un coefficient de ralentissement en fonction de la congestion routière (et de l'heure de la journée ou de la nuit).

### 2. Temps requis pour un transport aérien :

$A + B + C + D + E (+/- F$  si le centre receveur n'est pas doté d'un hélicoptère intégré) où :

- A est le temps requis pour la mobilisation de l'équipe médicale aérienne (ce qui peut vouloir dire un premier vol pour aller chercher l'équipe de soins, par exemple en néonatalogie);
- B est le temps de vol de la base aérienne vers le point de rendez-vous avec le patient (point de cueillette);
- C est le temps de transport du patient du centre référant au point de cueillette, si ce temps est plus grand que le temps  $2a + 2b$ , i.e. le temps de vol vers le point de rendez-vous et celui de la mobilisation de l'équipe de vol; ce temps doit souvent inclure le temps de mobilisation de l'équipe de transport au sol et le parcours de la distance jusqu'au point de rendez-vous;
- D est le temps de stabilisation et de chargement du patient à bord de l'aéronef;
- E est le temps de vol de retour vers le centre receveur;
- F est le temps de transport du patient entre la zone d'atterrissage (LZ) près du centre receveur jusqu'au centre receveur même, si on requiert un pont terrestre (ambulance); encore ici, on doit calculer le temps de mobilisation de l'équipe et du véhicule terrestre et le temps d'accès à la LZ de réception (si ce temps est plus long que le temps de vol de retour) et le temps de transport routier de LZ au centre receveur; tout ceci en tenant compte des facteurs routier.

## Références :

1. Callahan M, Quantifying the scanty science of prehospital emergency care. *Ann Emerg Med* December 1997; 30 : 785-790.
2. Sacks HS, Chalmers TC, Smith H Jr, Sensitivity and specificity of clinical trials : Randomized v historical controls. *Arch Intern Med* 1983; 143 : 753-755.
3. Trunkey DD, The value of trauma centers. *Bulletin of the American College of Surgeons* October 1982 : 5-7.
4. Moylan JA, Fitzpatrick KT, Beyer AJ 3d, Georgiade GS, Factors improving survival in multisystem trauma patients. *Ann Surg* June 1988; 207 (6) : 679-85.
5. Burney RE, Efficacy, cost, and safety of hospital-based emergency aeromedical programs [editorial]. *Annals of Emergency Medicine* February 1987; 16 (2) : 227-9.
6. Thomas SH, Stone CK, Bryan-Berge D, The ability to perform closed chest compressions in helicopters. *American Journal of Emergency Medicine* May 1994; 12 (3) : 296-8, 19.
7. Dedrick DK, Darga A, Landis D, Burney RE, Defibrillation safety in emergency helicopter transport. *Annals of Emergency Medicine* January 1989; 18 (1) : 69-71.
8. Slater EA, Weiss SJ, Ernst AA et al, Preflight versus en route success and complications of rapid sequence intubation in an air medical service. *J Trauma* September 1998; 45 (3) : 588-92.
9. Thomas SH, Harrison T, Wedel SK, Flight crew airway management in four settings : a six-year review. *Prehospital Emergency Care* October-December 1999; 3 (4) : 310-5.
10. Kaplan L, Walsh D, Burney RE, Emergency aeromedical transport of patients with acute myocardial infarction. *Annals of Emergency Medicine* January 1987; 16 (1) : 55-7.
11. Hunt RC, Carroll RG, Whitley TW, Bryan-Berge DM, Dufresne DA, Adverse effect of helicopter flight on the ability to palpate carotid pulses. *Annals of Emergency Medicine* August 1994; 24 (2) : 190-3.
12. Poulton TJ, Kisicki PA, Physiologic monitoring during civilian air medical transport. *Aviation Space & Environmental Medicine* April 1987; 58 (4) : 367-9.
13. Rhee KJ, Holmes EM, 3d. Moecke HP, Thomas FO, A comparison of emergency medical helicopter accident rates in the United States and the Federal Republic of Germany. *Aviation Space & Environmental Medicine* August 1990; 61 (8) : 750-2.
14. Jacobs LM, Schwartz RJ, Jacobs BB, Gonsalves D, Gabram SG, A three-year report of the medical helicopter transportation system of Connecticut. *Connecticut Medicine* December 1989; 53 (12) : 703-10.
15. Schwartz RJ, Jacobs LM, Yaezel D, Impact of pre-trauma center care on length of stay and hospital charges. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* December 1989; 29 (12) : 1611-5.
16. Gabram SG, Stohler S, Sargent RK, Schwartz RJ, Jacobs LM, Interhospital transport audit criteria for helicopter emergency medical services. *Connecticut Medicine* July 1991; 55 (7) : 387-92.
17. Baxt WG, Moody P, Cleveland HC et al, Hospital-based rotorcraft aeromedical emergency care services and trauma mortality: a multicenter study. *Annals of Emergency Medicine* September 1985; 14 (9) : 859-64.
18. Urdaneta LF, Miller BK, Ringenberg BJ, Cram AE, Scott DH, Role of an emergency helicopter transport service in rural trauma. *Archives of Surgery* September 1987; 122 (9) : 992-6.
19. Schwartz RJ, Jacobs LM, Juda RJ, A comparison of ground paramedics and aeromedical treatment of severe blunt trauma patients. *Connecticut Medicine* December 1990; 54 (12) : 660-2.
20. Baxt WG, Moody P, The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severely brain-injured patients. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* April 1987; 27 (4) : 365-9.
21. Boyd CR, Corse KM, Campbell RC, Emergency interhospital transport of the major trauma patient: air versus ground. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* June 1989; 29 (6) : 789-93; discussion 793-4.
22. Baxt WG, Moody P, The impact of a rotorcraft aeromedical emergency care service on trauma mortality. *JAMA*. June 10 1983; 249 (22) : 3047-51.
23. Rhee KJ, Burney RE, Mackenzie JR, Conley J, LaGreca-Reibling K, Flora J, Therapeutic intervention scoring as a measure of performance in a helicopter emergency medical services program. *Annals of Emergency Medicine* January 1986; 15 (1) : 40-3.
24. Burney RE, Rhee KJ, Cornell RG, Bowman M, Storer D, Moylan J, Evaluation of hospital-based aeromedical transport programs using therapeutic intervention scoring. *Aviation Space & Environmental Medicine* June 1988; 59 (6) : 563-6.
25. Rhee KJ, Baxt WG, Mackenzie JR, Burney RE et al, Differences in air ambulance patient mix demonstrated by physiologic scoring. *Annals of Emergency Medicine* May 1990; 19 (5) : 552-6.
26. Brathwaite CE, Rosko M, McDowell R et al, A critical analysis of on-scene helicopter transport on survival in a statewide trauma system. *J Trauma* July 1998; 45 (1) : 140-6.
27. Hotved R, Kristiansen IS, Forde OH et al, Which groups of patients benefit from helicopter evacuation? *Lancet* May 18 1996; 347 (9012) : 1362-6.
28. Cunningham P, Rutledge R, Baker CC et al, A comparison of the association of helicopter and ground ambulance transport with the outcome of injury in trauma patients transported from the scene. *J Trauma* December 1997; 43 (6) : 940-6.
29. Kerr WA, Kerns TJ, Bissel RA, Differences in mortality rates among trauma patients transported by helicopter and ambulance in Maryland. *Prehospital and Disaster Medicine* 1999; 14 (3) : 159-61.
30. Arfken CL, Shapiro MJ, Bessey PQ et al, Effectiveness of helicopter versus ground ambulance services for interfacility transport. *J Trauma* 1998 October; 45 (4) : 785-90.
31. Snooks HA, Nicholl JP, Brazier JE et al, The costs and benefits of helicopter emergency ambulance services in England and Wales. *Journal of Public Health Medicine* March 1996; 18 (1) : 67-77.
32. Gearhart PA, Wuerz R, Localio AR, Cost-effectiveness analysis of helicopter EMS for trauma patients. *Ann Emerg Med* Oct 1997; 30 (4) : 500-6.
33. Schmidt U, Frame SB, Nerlich ML, Rowe DW et al, On scene helicopter transport of patients with multiple injuries : comparison of a German and an American system. *J Trauma* April 1992; 33 (4) : 548-55.
34. Nicholl P, Brazier JE, Snooks HA, Effects of London helicopter emergency medical service on survival after trauma. *BMJ* 1995; 311 : 217-22.
35. Shiller WR, Knox R, Zinecker H et al, Effect of helicopter transport of trauma victims on survival in an urban trauma center. *J Trauma* 1998; 28 : 1127-34.
36. Lindbeck GH, Groopman DS, Powers RD, Aeromedical evacuation of rural victims of nontraumatic cardiac arrest. *Ann Emerg Med* August 1993; 22 (8) : 1258-62.
37. Leicht MJ, Dula DJ, Brotman S et al, Rural interhospital helicopter transport of motor vehicle trauma victims : causes for delays and recommendations. *Ann Emerg Med* April 1986; 15 (4) : 450-3.
38. Harrison T, Thomas SH, Wedel SK, Interhospital aeromedical transports : air medical activation intervals in adult and pediatric trauma patients. *American Journal of Emergency Medicine* March 1997; 15 (2) : 122-4.

39. Kearney PA, Terry L, Burney RE, Outcome of patients with blunt trauma transferred after diagnostic or treatment procedures or four-hour delay. *Annals of Emergency Medicine* August 1991; 20 (8) : 882-6.
40. Baxt WG, Moody P, The impact of a physician as part of the aeromedical prehospital team in patients with blunt trauma. *JAMA*. Jun 19 1987; 257 (23) : 3246-50.
41. Dalton AM, Botha A, Coats T, Helicopter doctors? *Injury*. 1992; 23 (4) : 249-50.
42. Rhee KJ, Strozkeski M, Burney RE, Mackenzie JR, Is the flight physician needed for helicopter emergency medical services? *Annals of Emergency Medicine* February 1986; 15 (2) : 174-7.
43. McCloskey KA, King WD, Byron L, Pediatric critical care transport : is a physician always needed on the team? *Annals of Emergency Medicine* March 1989; 18 (3) : 247-9.
44. Suominen P, Silfvast T, Korpela R, Pediatric prehospital care provided by a physician-staffed emergency medical helicopter unit in Finland. *Pediatric Emergency Care* June 1996; 12 (3) : 169-72.
45. Burney RE, Passini L, Hubert D, Maio R, Comparison of aeromedical crew performance by patient severity and outcome. *Annals of Emergency Medicine* April 1992; 21 (4) : 375-8.
46. Burney RE, Passini L, Hubert D, Maio R, Variation in air medical outcomes by crew composition : a two-year follow-up. *Ann Emerg Med* February 1995; 25 (2) : 187-92.
47. McCloskey KA, Johnston C, Critical care interhospital transports : predictability of the need for a pediatrician. *Pediatric Emergency Care* June 1990; 6 (2) : 89-92.
48. McCloskey KA, Faries G, King WD, Variables predicting the need for a pediatric critical care transport team. *Pediatric Emergency Care* February 1992; 8 (1) : 1-3.
49. Nugent WL, Rhee KJ, Wisner DH, Can nurses perform surgical cricothyrotomy with acceptable success and complication rates? *Ann Emerg Med* April 1991; 20 (4) : 367-70.
50. Harris BH, Performance of aeromedical crewmembers : training or experience? *American Journal of Emergency Medicine* September 1986; 4 (5) : 409-11.
51. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS, Evaluating trauma care : the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* April 1987; 27 (4) : 370-8.

**INFOGRAPHIE :**  
Marc Pageau B.A.V.

Dépôt légal 4<sup>ème</sup> trimestre 2000  
Bibliothèque Nationale du Québec  
Tous droits réservés