Université de Montréal

Évaluation d'un projet pilote en télésanté pour le traitement des accidents vasculaires cérébraux

Institut de Génie Biomédical
Faculté de médecine

Ce présent rapport du projet dirigé, rédigé par Anthony Haddad, est présenté à la faculté des Études Supérieures en vue de l'obtention d'une Maîtrise en sciences appliquées en génie biomédical, axé en génie clinique.

Mars 2013

RÉSUMÉ

L'accident vasculaire cérébral est la troisième plus grande cause de mortalité. Elle nécessite un accès rapide à des services de soins spécialisés en neurologie qui peuvent s'avérer limités dans les régions rurales d'une métropole. Les technologies de l'information dans le domaine de la télémédecine sont de plus en plus utilisées pour offrir des services de consultation aux professionnels de la santé en régions par des spécialistes des centres experts situés dans les grandes métropoles.

L'objectif de ce travail dirigé est d'évaluer l'efficacité, la pertinence, le modèle d'organisation et l'impact d'un tel service de téléconsultation pour les patients atteints d'un AVC ischémique qui nécessitent, dans les plus brefs délais, un traitement thrombolytique.

Une revue de la littérature a été menée qui prend en compte le modèle d'organisation spécifique au Réseau Universitaire Intégré de Santé de l'Université de Montréal ainsi que plusieurs éléments centraux dans la mise en place d'un tel service de télésanté. Au total, 17 études ont été incluses dans cette évaluation. Nous avons de plus inclus une présentation des modèles canadiens qui offrent des services de traitement d'AVC ischémique par l'entremise des technologies de l'information.

Les services de téléconsultations pour assister la thrombolyse offrent des résultats prometteurs pour le déploiement d'un projet de télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques dans les régions québécoises. En effet, certaines études démontrent une réduction du nombre de transferts inutiles, un accès plus rapide et efficace au traitement avec la télémédecine où des répercussions positives sur l'état de santé de la population rurale ayant subi un AVC ont été évaluées.

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES ..... **iii**

LISTES DES TABLEAUX ..... **iv**

ABBRÉVIATIONS ..... **v**

1.0 INTRODUCTION **1**

1.1 Le CCR du RUIS de l'UdeM **1**

1.2 La télésanté d'un point de vue organisationnelle **3**

1.3 La télésanté d'un point de vue technologique **7**

1.3.1 Le réseau informatique **7**

1.3.2 Les équipements de visioconférence **9**

2.0 L'ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL **11**

2.1 Les types d'AVC **11**

2.2 Le traitement thrombolytique **12**

2.3 La situation d'AVC au Québec **13**

3.0 MODÈLE ORGANISATIONNEL DU PROJET **15**

3.1 *Objectifs du projet* **15**

3.2 Exigences technologiques **16**

3.3 *Exigences en ressources professionnelles* **17**

4.0 REVUE DE LA LITTÉRATURE **18**

4.1 Méthodologie de la recherche **18**

4.1.1 Critères de sélection **18**

4.1.2 Sélection des articles **19**

4.2 Résultats **21**

4.2.1 Modèles, processus et ressources **21**

4.2.2 Délai entre les premiers symptômes et l'administration du médicament **24**

4.2.3 Transferts inter-établissements **25**

4.2.4 Qualité des soins **26**

4.2.5 Aspect économique **27**

5.0 LES MODÈLES CANADIENS EN TÉLÉAVC **29**

6.0 RECOMMANDATIONS ET TRAVAIL FUTUR **31**

7.0 CONCLUSION **35**

REMERCIEMENTS **35**

RÉFÉRENCES **36**

ANNEXE A – CSSS sur le territoire du RUIS de l'UdeM 38
ANNEXE B – Localisation des stations de visioconférence déployées 40
ANNEXE C – Résumés des articles retenus 41

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Carte des Réseaux Universitaires Intégrés en Santé ……. 1
Figure 1.2 – Sections et sous-sections de la télésanté …….. 4
Figure 1.3 – Exemple d'une offre de téléformation en psychiatrie et gériatrie 5
Figure 1.4 – Les offres de services disponibles dans le RUIS de l'UdeM …….. 6
Figure 1.5 – Illustration d'un système de transmission de type statique …… 8
Figure 1.6 – Illustration d'un système de transmission de type dynamique …… 8
Figure 1.7 – Photo d'une salle de formation au CSSS de Laval ……..9
Figure 1.8– Photo d'un chariot clinique et de formation ……..10

Figure 2.1 – Illustration d'un AVC ischémique et hémorragique …… 12
Figure 2.2 – Répartition des séquelles des patients québécois ayant subi un AVC...14

Figure 5.1 – Répartition des établissements en Alberta …….. 29
Figure 5.2 – Répartition des établissements en Ontario …….. 30

Figure 6.1 – Plan du local de téléconsultation en traumatologie pédiatrique ……..33

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 4.1 – Termes utilisés lors de la recherche 18
Tableau 4.2 – Résumé des critères de sélection..... 19
Tableau 4.3 – Résumé des caractéristiques des articles retenus 20
Tableau 4.4 – Membre des équipes en télé-AVC..... 21
Tableau 4.5 – Étapes suggérées lors des téléconsultations..... 23

Tableau 5.1 – Évolution des consultations en télé-AVC..... 29

ABBRÉVIATIONS

AMUQ	Association des Médecins d'Urgence du Québec
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
CCR	Centre de Coordination et de Référence
CH	Centre Hospitalier
CHUM	Centre Hospitalier de l'Université de Montréal
CSSS	Centre de Soins et de Services Sociaux
GTQ	Groupe des Télécommunications du Québec
IP	Internet Protocol
MSSS	Ministère de la Santé et Services Sociaux
QALY	Quality-Adjusted Life-Year
RTSS	Réseau de Télécommunications Socio-Sanitaire
RUIS	Réseau Universitaire Intégré de Santé
SOGIQUE	Société de Gestion Informatique du Québec
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
UdeM	Université de Montréal

1.0 INTRODUCTION

1.1 Le CCR du RUIS de l'UdeM

Affilié à la faculté de médecine de l'Université de Montréal, le Réseau Universitaire Intégré de Santé de l'Université de Montréal est une organisation qui dessert un territoire représentant près de 40% de la population du Québec. Le territoire du RUIS de l'UdeM est représenté en bleu dans la *figure 1.1* suivante. La mission du RUIS est d'assurer à la population de son territoire l'accès à des soins de santé offert par les établissements 3ème et 4ème ligne[1] qui soient de qualité. Ces soins de santé surspécialisés requièrent une expertise qui se fait rare, surtout dans les régions éloignées de la province. La traumatologie pédiatrique et les neurochirurgies sont des exemples de soins de santé surspécialisés.

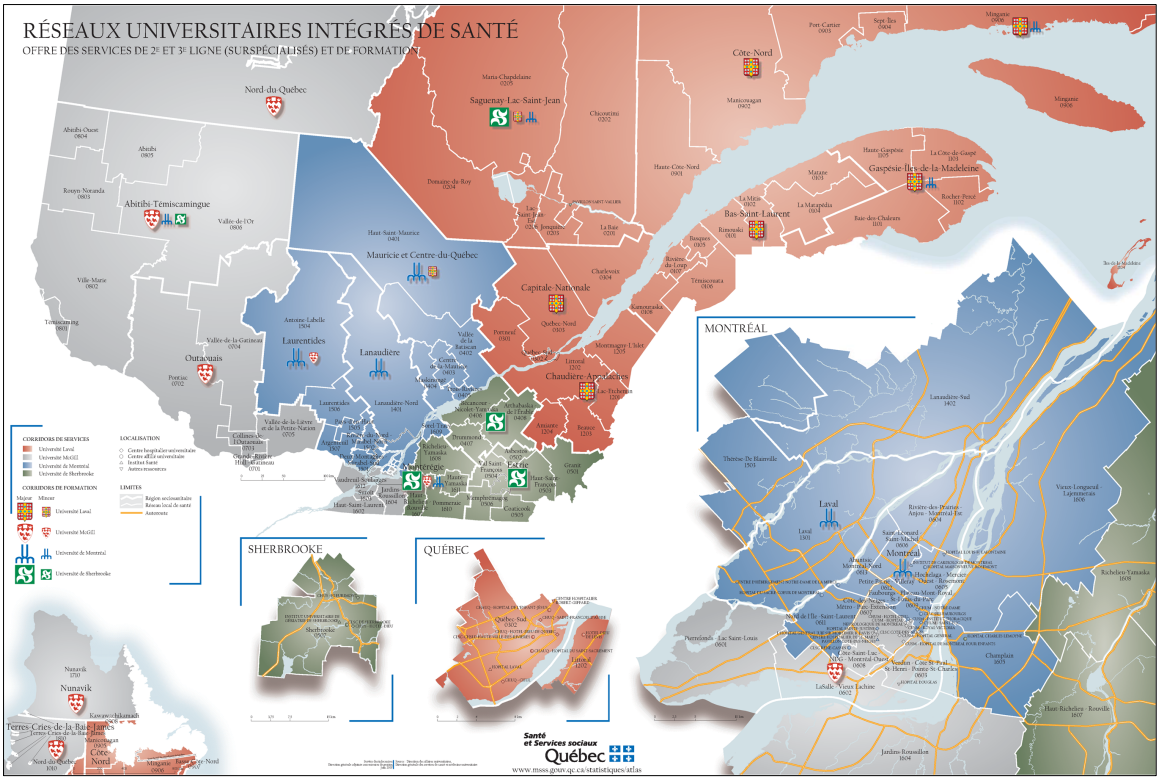


Figure 1.1 – Carte des Réseaux Universitaire Intégrés de Santé[2]

[1] Les établissements de 3ème et 4ème ligne (souvent des CHU) sont des établissements offrants des services de soins de santé surspécialisés.
[2] Carte prise du site internet du MSSS : http://www.msss.gouv.qc.ca

Quatre RUIS divisent le territoire québécois selon les quatre facultés de médecine existantes soit celles de l'Université Laval, de l'Université de Sherbrooke, de l'Université McGill et de l'Université de Montréal.

Le territoire du RUIS de l'UdeM compte 37 CH et CSSS partenaires (Annexe A). Il regroupe six régions administratives : l'est de l'île de Montréal, le nord-est de la Montérégie, l'île de Laval, la Mauricie, les Laurentides et Lanaudière.

C'est par l'intermédiaire du CCR que le RUIS de l'UdeM peut, en partie, offrir et améliorer l'accès aux soins et services spécialisés et surspécialisés sur la totalité de son territoire. En effet, l'un des principaux secteurs d'activités du CCR est un des principaux secteurs reliés à la télésanté. La télésanté a pour but, par le biais des technologies de l'information et des communications (TIC), de permettre aux experts, présents dans les établissements partenaires du RUIS de l'UdeM, d'effectuer des téléconsultations, des téléformations et même des télésoins à domicile pour la clientèle située dans les régions éloignées. Ces différentes activités sont définies à la *section 1.2*. Afin d'assurer la coordination et le soutien de ces activités de télésanté, le CCR offre cinq principaux services [3]:

- La gestion de l'offre et la demande en téléformation et téléconsultation
- Le soutien technique pour les activités effectuées par visioconférence
- La formation du personnel impliqué en télésanté
- La gestion de la qualité des activités effectuées dans le réseau
- Un bureau de projets pour le développement de nouvelles solutions

Lors de la première vague de déploiement des technologies en télésanté, les domaines cliniques ciblés étaient au compte de cinq:

- La santé mentale
- La cardiologie
- L'oncologie
- La traumatologie
- La gériatrie

Cette première vague de déploiement achevée en octobre 2012, a permis au CCR de mettre en place une centaine de stations de visioconférence pour des activités de

3 Site internet du CCR du RUIS de l'UdeM: http://www.ccr.ruis.umontreal.ca

téléconsultation et de téléformation. La seconde vague de déploiement est en cours actuellement. Des nouveaux domaines cliniques ont été rajoutés, notamment la traumatologie pédiatrique, la téléassistance en soins de plaies, les grands brûlés, la transplantation, la réimplantation et la neurologie.

Il est inévitable que la télésanté continue de prendre de l'importance et de l'ampleur au Québec et cela, dans plusieurs nouveaux domaines cliniques. En effet, avec les nouvelles technologies, il est de plus en plus facile de servir la population dans les régions éloignées de la province avec des services de soins très spécialisés. On peut penser notamment aux villages autochtones du Nord du Québec appartenant, en majeure partie, au territoire du RUIS McGill et du RUIS Laval.

Pendant cette deuxième phase de déploiement de la Télésanté, le RUIS de l'UdeM et son centre expert en neurologie, le CHUM, veulent offrir des téléconsultations pour les personnes qui seraient atteintes d'un AVC et qui n'auraient pas d'accès rapide permettant le traitement d'un tel accident. Ce type d'intervention nécessite une expertise et des équipements afin de mettre en place de tels services.

Dans le présent rapport, on étudiera la question de la pérennité du déploiement d'un tel service dans le cadre du lancement d'un projet pilote pour le traitement des AVC par l'intermédiaire des TIC.

1.2 La télésanté d'un point de vue organisationnelle

Depuis le début du 20ème siècle, les TIC sont largement utilisées pour la transmission d'information ou de données. Au cours des années, l'utilisation des TIC s'est accrue dans plusieurs domaines, notamment le transport, la billettique, l'éducation, l'offre de «cours numérique», l'économie, les transactions dans la marché financier, etc. Cependant, ce n'est que dans la dernière décennie que les TIC ont été utilisées dans le domaine de la santé pour prodiguer, à distance, les services de soins de santé nécessaires aux populations éloignées n'ayant pas accès à des médecins spécialistes. La télésanté est l'appellation donnée à ce type de prestation des services de soins de santé par l'entremise des TIC. Souvent utilisée, l'appellation «télémédecine» n'est pas à confondre avec la télésanté. En effet, les *services de soins de santé* englobent la

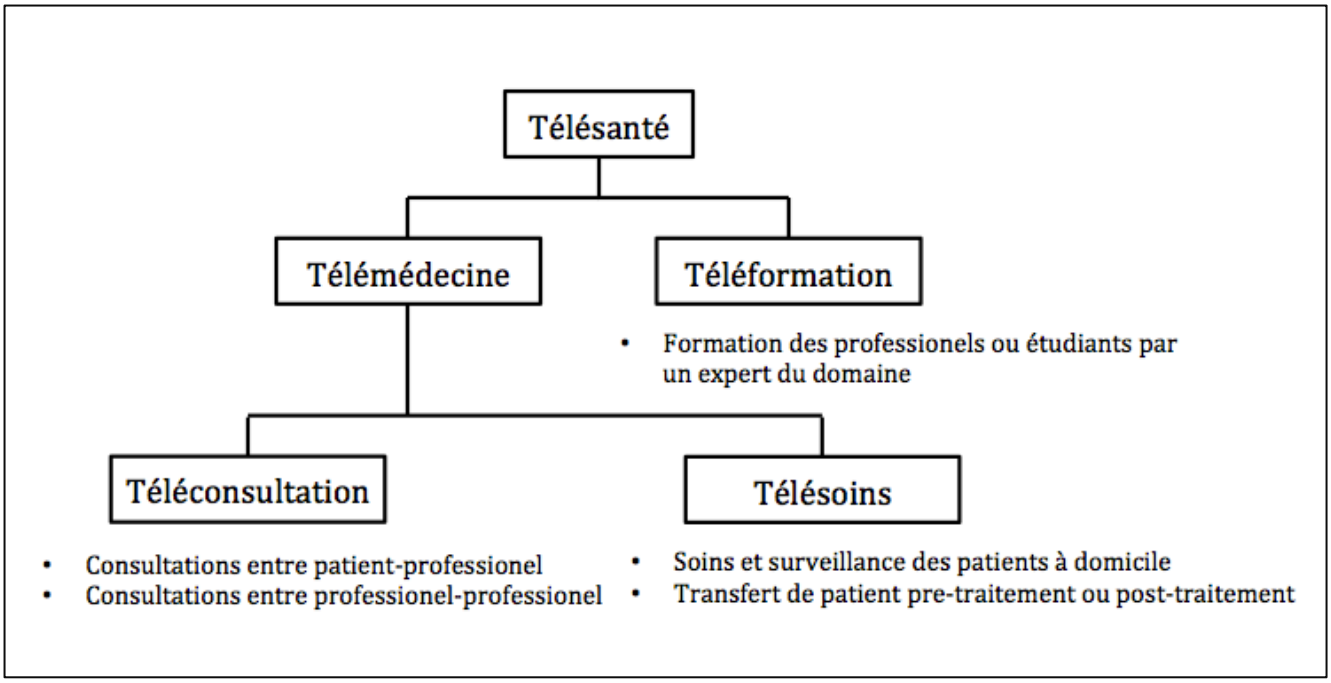
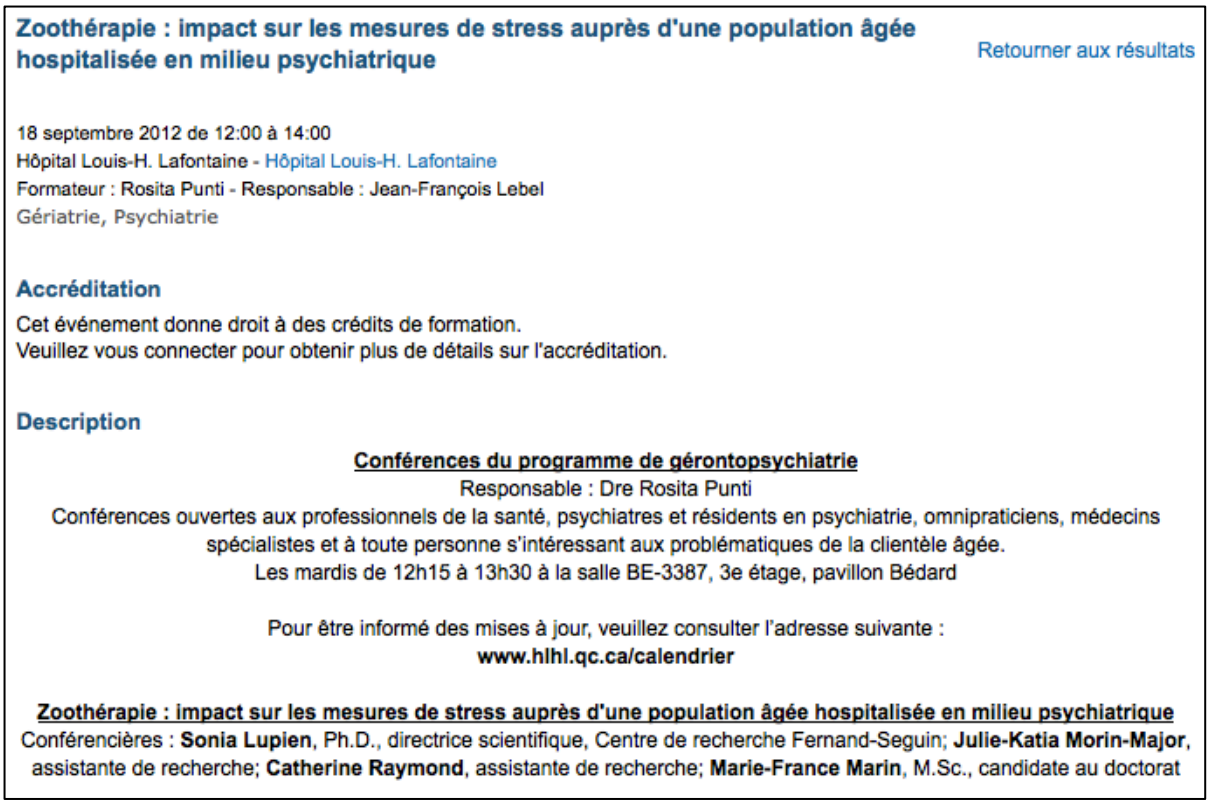


Figure 1.2 – Sections et sous-sections de la télésanté

totalité des services de santé pouvant être offerts à la population et même aux prestataires de santé. Ceci dit, la télémédecine est l'appellation donnée à un type de service précis de la télésanté, soit de poser des actes médicaux par des professionnels de la santé, à distance, par l'intermédiaire des TIC pour des fins curatives ou préventives. La *figure 1.2* a été élaborée afin de comprendre ce qu'englobe la télésanté.

Tel qu'illustré dans ce diagramme, la télésanté est divisée en deux grandes sections, soient la télémédecine et la téléformation.

Dans un premier temps, la téléformation permet à plusieurs établissements de santé de profiter de l'expertise provenant des centres hospitaliers universitaires. En effet, la téléformation permet l'accès à la formation continue en vue d'offrir un transfert de connaissances sur des nouvelles méthodes de traitement par exemple. Ultimement, la téléformation a le potentiel d'améliorer la qualité des interventions pour toute la population. Les activités de téléformation sont accessibles aux établissements partenaires du RUIS de l'UdeM en faisant la demande via son site internet. La *figure 1.3* est un exemple d'une offre de téléformation offerte par l'Hôpital Louis-H. Lafontaine concernant la zoothérapie en psychiatrie et gériatrie.



Zoothérapie : impact sur les mesures de stress auprès d'une population âgée hospitalisée en milieu psychiatrique

Retourner aux résultats

18 septembre 2012 de 12:00 à 14:00
Hôpital Louis-H. Lafontaine - Hôpital Louis-H. Lafontaine
Formateur : Rosita Punti - Responsable : Jean-François Lebel
Gériatrie, Psychiatrie

Accréditation

Cet événement donne droit à des crédits de formation.
Veuillez vous connecter pour obtenir plus de détails sur l'accréditation.

Description

Conférences du programme de gérontopsychiatrie
Responsable : Dre Rosita Punti
Conférences ouvertes aux professionnels de la santé, psychiatres et résidents en psychiatrie, omnipraticiens, médecins spécialistes et à toute personne s'intéressant aux problématiques de la clientèle âgée.
Les mardis de 12h15 à 13h30 à la salle BE-3387, 3e étage, pavillon Bédard

Pour être informé des mises à jour, veuillez consulter l'adresse suivante :
www.hlhl.qc.ca/calendrier

Zoothérapie : impact sur les mesures de stress auprès d'une population âgée hospitalisée en milieu psychiatrique
Conférencières : **Sonia Lupien**, Ph.D., directrice scientifique, Centre de recherche Fernand-Seguin; **Julie-Katia Morin-Major**, assistante de recherche; **Catherine Raymond**, assistante de recherche; **Marie-France Marin**, M.Sc., candidate au doctorat

Figure 1.3 – Exemple d'une offre de téléformation en psychiatrie et gériatrie[4]

Par la suite, découlant de la télémédecine, nous retrouvons la téléconsultation et les télésoins. Dans le cadre de ce travail, nous nous concentrerons spécifiquement sur les activités de téléconsultations.

Le service de téléconsultation, pour tout domaine clinique confondu, permet aux médecins, omnipraticiens ou autres professionnels de la santé en régions de bénéficier de l'expertise des spécialistes des centres experts. Bien que ces services soient offerts à distance via les TIC et permettent donc d'éviter de très grands déplacements, ils permettent aussi d'aider à l'élaboration du diagnostic et du plan de traitement. Parallèlement à la téléformation, la téléconsultation va permettre d'améliorer l'accès à des services de soins spécialisés et ultraspécialisés pour des fins préventives ou curatives. Ces consultations faites par l'entremise des TIC peuvent se faire entre deux professionnels de la santé pour discuter du cas en question ou directement entre le patient traité et le médecin traitant avec l'expert.

[4] Site internet du CCR du RUIS de l'UdeM:
http://www.ccr.ruis.umontreal.ca/_teleformation?c=event&a=inscription&id=2740

Pour répondre aux questions d'éthique, il est important d'obtenir le consentement du patient avant que l'activité de téléconsultation n'ait lieu.

Figure 1.4 – Les offres de téléconsultations disponibles dans le RUIS de l'UdeM[5]

La télésanté regroupe aussi certaines activités offertes par des non-médecins notamment la télénutrition et la téléassistance où des nutritionnistes et des infirmières rendent disponible leur expertise.

Afin de mieux comprendre comment une activité de télésanté se fait, il est important de savoir ce que sont les TIC et de se renseigner sur leur fonctionnement. La section suivante traite de l'aspect technologique de la télésanté.

[5] Site internet du CCR du RUIS de l'UdeM: http://www.ccr.ruis.umontreal.ca/_teleconsultation/register?

1.3 La télésanté d'un point de vue technologique

Tel que mentionné précédemment, l'utilisation des TIC s'est accrue depuis les quelques dernières années créant ainsi un impact dans nos vies de tous les jours.
Il est vrai de dire que cette évolution a changé la manière dont notre société fonctionne et que l'impact au niveau du domaine médical est présent. Cependant, du point de vue technologique, l'implantation de la télésanté est complexe et nécessite une expertise dans le domaine de l'architecture des réseaux et des technologies émergentes du domaine de la télécommunication afin d'assurer une sécurité, une qualité de service et une facilité d'utilisation des équipements. Cette facette technologique peut être divisée en deux. Dans un premier temps, nous allons explorer l'aspect réseautique ou le réseau informatique et, en deuxième lieu, l'aspect des équipements de visioconférence.

1.3.1 Le réseau informatique

Le réseau informatique dont il est question dans le secteur de la santé au Québec est le Réseau de Télécommunication Socio-Sanitaire (RTSS). Ce réseau IP, privé et sécurisé, est administré par le MSSS et rejoint environ 1500 établissements du réseau du MSSS et de tous les ministères. Le RTSS permet le transfert de données en toute confidentialité à travers le réseau. Pour former le RTSS, le MSSS s'organise avec le Groupe des Télécommunications du Québec (GTQ) pour la location de l'infrastructure technologique que le ministère ne possède pas. Le contrat est basé sur les performances requises pour pouvoir entreprendre une visioconférence par exemple. Ces dernières peuvent être celles de la bande-passante, la sécurité, la gestion, etc.
Ceci étant dit, il existe deux sous-réseaux du RTSS; le réseau de *visioconférence* et le réseau *médico-admin*. La plus grande différence entre ces deux sous-réseaux est que, respectivement, l'un est de type dynamique et l'autre de type statique. En d'autres termes, la transmission des données se fait en temps réel pour l'un et en temps différé pour l'autre. À titre d'exemple, le système PACS, système de partage de radiographies, fonctionne à l'aide d'un système de transmission de données statique

où un médecin accède aux images de radiographie ultérieurement au moment où elles ont été prises. Cependant, lors d'une téléconsultation entre un médecin et un patient situé en région, la transmission des données audiovisuelles se fait à temps réel. La *figure 1.5* schématise un système statique et la *figure 1.6* un système dynamique.

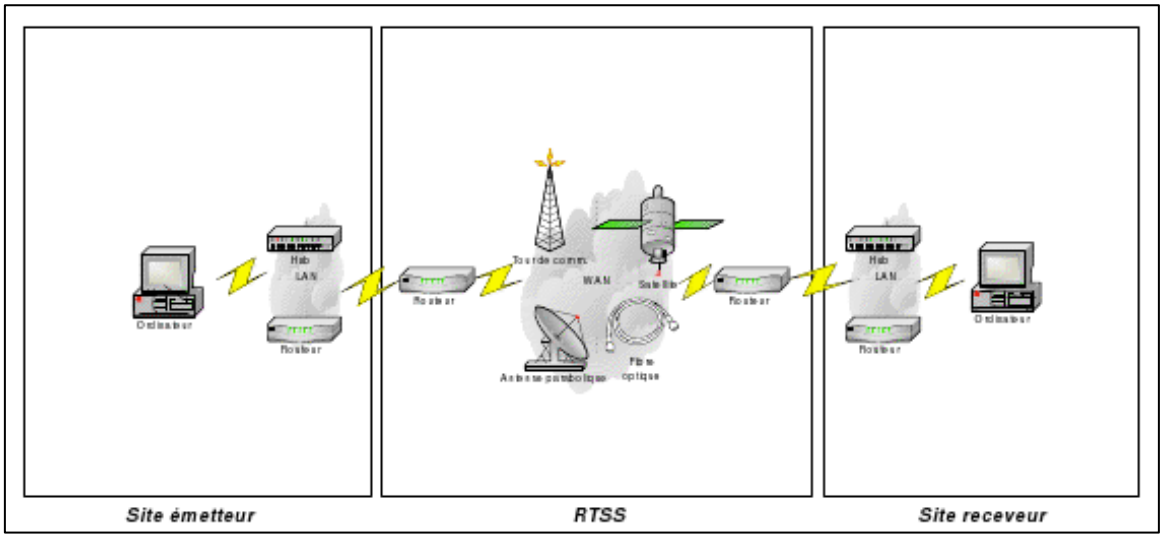


Figure 1.5 - Illustration d'un système de transmission de type statique

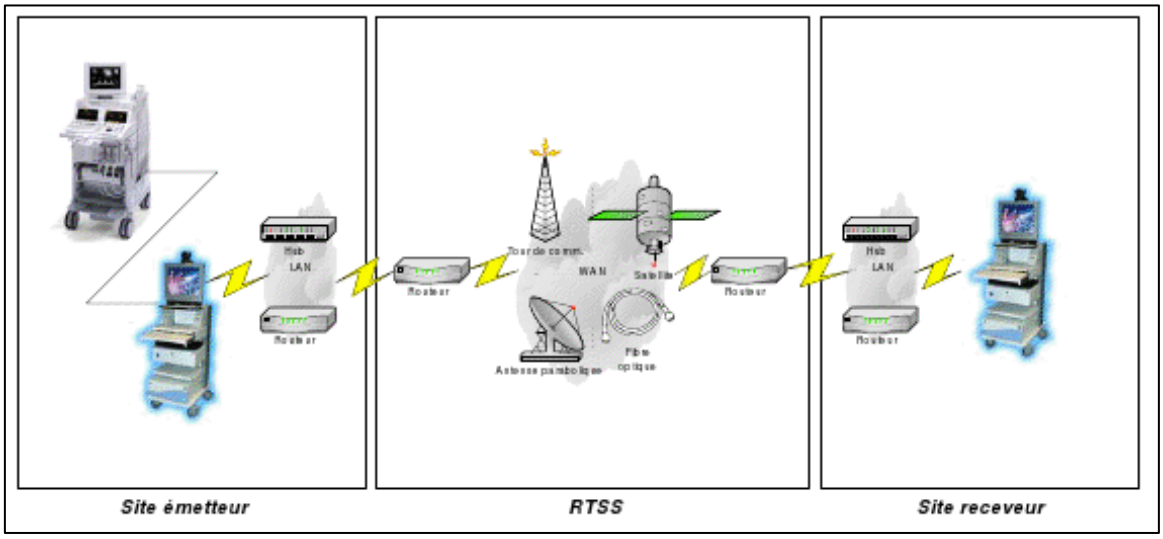


Figure 1.6 - Illustration d'un système de transmission de type dynamique

1.3.2 Les équipements de visioconférence

Tel que décrit dans la *section 1.2*, la télésanté englobe plusieurs applications permettant d'améliorer l'accessibilité aux soins et services de santé. La télémédecine, la téléformation et les télésoins détiennent chacun des technologies permettant leur fonctionnement de manière optimale. Ainsi, les technologies utilisées peuvent nettement varier d'une application de télésanté à l'autre. En effet, les appareils de télécommunication utilisés dans une salle de formation ne seront pas les mêmes que ceux utilisés dans une aire de choc d'une urgence ou une salle d'examen médical.

Dans le cas des téléformations, les technologies déployées peuvent être de type mobile ou des salles fixes dans lesquelles une intégration complète est faite. Dans les deux cas, des évaluations sont réalisées lors des visites techniques afin de déterminer la solution technologique répondant aux besoins de chaque établissement. Dans le cas des centres hospitaliers universitaires, les salles où les formations ont lieu sont souvent des grands amphithéâtres pouvant asseoir entre 20 à 100 personnes. Pour ces types de locaux, des intégrations complètes sont faites

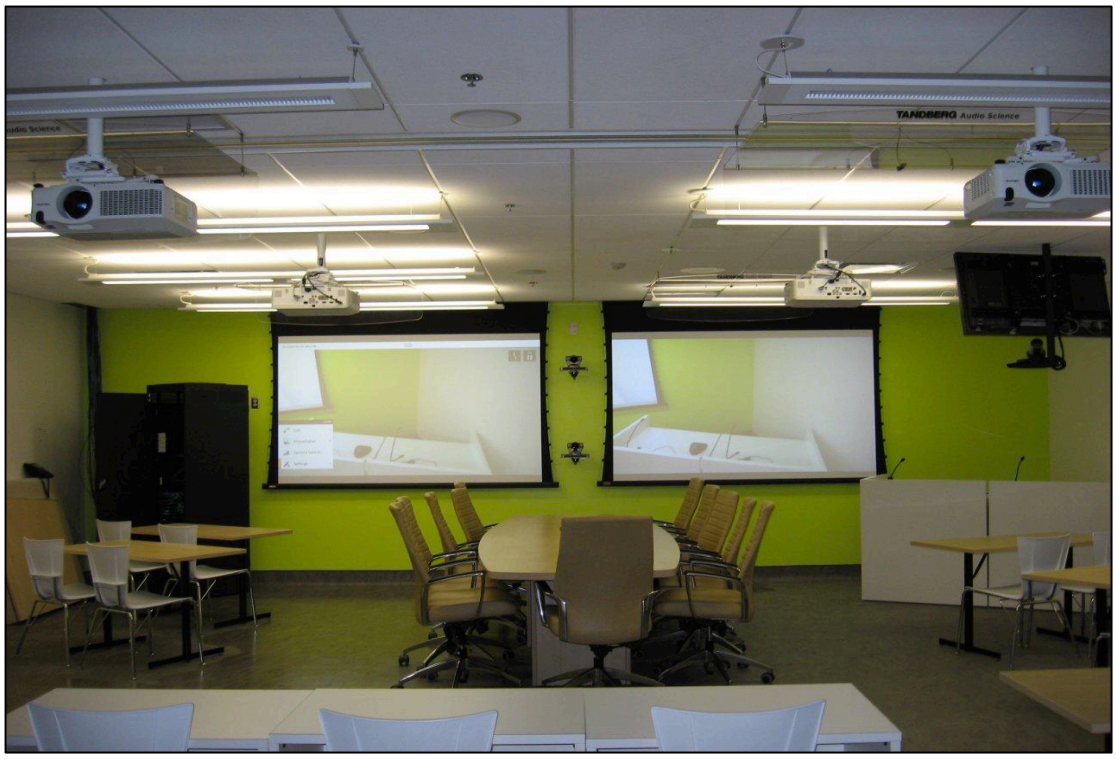


Figure 1.7 – Photo d'une salle de formation au CSSS de Laval

tel qu'illustré à la *figure 1.7*. Dans les établissements en régions, les locaux où les utilisateurs suivent les formations sont de dimensions plus petites et peuvent généralement asseoir une dizaine de personnes. Dans ces cas, des stations de visioconférence de type mobile sont déployées. À la *figure 1.8* est illustré un chariot typique pour des salles de formation. Il est évident qu'une intégration de toutes les salles de formations est possible. Cependant, les coûts pour ce type de déploiement peuvent varier entre 50,000$ à 100,000$ dépendamment de la grandeur des salles tandis qu'un chariot mobile vaut 20,000$. Ainsi, l'équipe de déploiement du RUIS de l'UdeM se doit d'évaluer les besoins pour chaque établissement afin de déployer la technologie la plus adéquate.

Dans le cas des téléconsultations, les technologies déployées sont différentes étant donné que, dans la plupart des cas, il y a présence des patients et l'environnement de travail est distinct de celui des formations. En effet, des consultations peuvent avoir lieu dans des salles d'examens médicaux et des aires de choc où les équipements de visioconférence doivent être aseptisés. Ces derniers sont des chariots mobiles dit de « grade médical » résistant aux produits de désinfections tel qu'illustré à la *figure 1.8*. Du côté des médecins experts, une simple station fixe de type « bureau » est utilisée avec possibilité d'ajouter des écrans périphériques afin de visualiser des données cliniques importantes selon les cas traités. Dans le cas de la télé-urgence, un médecin expert peut avoir accès aux signes vitaux et aux images de radiologie. De base, avec la station fixe, il peut

Figure 1.8– Photo d'un chariot clinique (gauche) et de formation (droite)

contrôler les caméras à distance afin de visualiser les régions d'intérêts. Pour les téléconsultations, il existe des équipements périphériques, pouvant être branchés sur les stations mobiles où sont situés les patients, tels que des stéthoscopes électroniques et tout autre scope d'oto-rhino-laryngologie par exemple.

2.0 L'ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

L'accident vasculaire cérébral est la troisième cause de mortalité dans les pays occidentaux après les cancers et les cardio-pathologies. Les AVC se caractérisent essentiellement par une perte soudaine des fonctions cérébrales lors d'un manque en apport sanguin au cerveau. Ils existent sous deux types ; les AVC ischémiques et les AVC hémorragiques. Ces derniers sont décrits dans la section suivante.

2.1 Les types d'AVC

Il existe plusieurs sous-types d'AVC parmi les AVC ischémiques et les AVC hémorragiques. Afin de simplifier les détails sur la pathologie complexe qu'est l'AVC, les explications ne seront limitées qu'au premier niveau.

De manière générale, les AVC hémorragiques sont caractérisés par la rupture de vaisseaux sanguins, causant un saignement à l'intérieur du cerveau. Cette rupture, incontrôlée, d'un ou plusieurs vaisseaux sanguins survient lorsque ces derniers sont endommagés ou affaiblis. Les AVC hémorragiques comptent pour moins de 20% des AVC [1]. Même s'il ne représente qu'un faible pourcentage des AVC totaux, ce type d'AVC nécessite une intervention chirurgicale immédiate dans une unité spécialisée en neurochirurgie.

D'un autre côté, on retrouve l'AVC ischémique qui est caractérisé par une interruption du flux sanguin vers le cerveau causé par l'apparition d'un caillot sanguin qui lui est formé par l'accumulation de plaque, par exemple les tissus adipeux. Plus de 80% des AVC sont ischémiques [1] et doivent être traités dans les plus brefs délais par une injection intraveineuse d'un médicament permettant la dissolution du caillot, appelée aussi : *thrombolyse* ou *traitement thrombolytique*.

Dans le cadre du projet pilote du RUIS de l'UdeM, le modèle de déploiement inclut uniquement le traitement à distance des AVC ischémiques pour deux raisons évidentes ; la facilité de guider un traitement thrombolytique face à une intervention chirurgicale et la prévalence élevée reliée aux AVC ischémique (80%) face à celle des AVC hémorragiques (20%). La section suivante décrit le fonctionnement d'une thrombolyse et les nécessités qui y sont reliées.

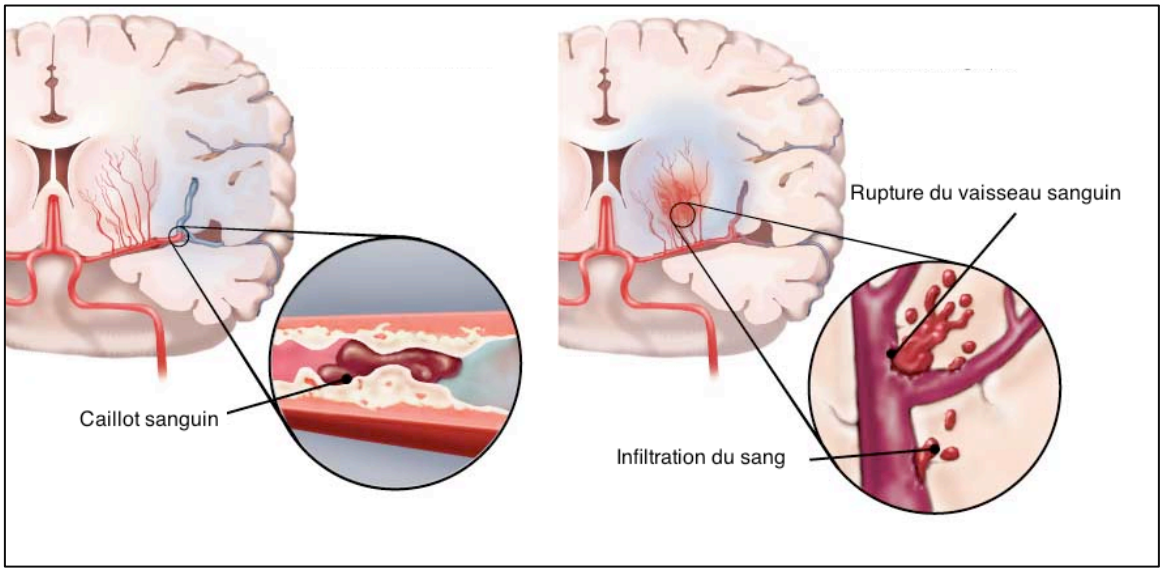


Figure 2.1 – Illustration d'un AVC ischémique (gauche) et hémorragie (droite)[6]

2.2 Le traitement thrombolytique

De son nom, une thrombolyse consiste à désagréger les caillots sanguins qui se forment dans les vaisseaux sanguins par l'injection intraveineuse d'un médicament. Typiquement utilisé, l'activateur tissulaire du plasminogène (t-PA) est le médicament injecté permettant la dissolution du caillot sanguin par une réaction physiologique appelée la fibrinolyse.

L'AVC est une pathologie chrono-dépendante. Ceci-dit, plus le délai est long avant le traitement plus les séquelles physiques et psychologiques sont grandes sur les patients. L'administration de ce médicament thrombolytique est optimale lorsqu'il est injecté à l'intérieur de 4 heures suite aux premiers symptômes d'AVC [2]. Ce

[6] Site internet de la Fondation des maladies du Coeur et de l'AVC: http://www.fmcoeur.com

délai optimal est aussi appelé : *fenêtre d'opportunité thérapeutique*. Ainsi, plus l'administration se fait rapidement, plus les séquelles post-traitement sont minimes. Cependant, une radiographie cérébrale est de mise afin d'évaluer le type d'AVC, la procédure suite au diagnostic et finalement le traitement à faire.

Ceci dit, recevoir une thrombolyse dans un délai idéal s'avère très difficile pour les patients qui vivent dans les régions rurales d'un vaste territoire tel que celui du Québec. La situation actuelle au Québec pour la prise en charge des patients atteints d'AVC est décrite dans la section suivante.

2.3 La situation d'AVC au Québec

Actuellement, le nombre de patients hospitalisés pour un AVC dans la province du Québec est d'environ 13 000 cas par année[7]. Par ailleurs, le vieillissement de la population québécoise suggère une augmentation de l'incidence et du fardeau relatif à cette maladie pour le système socio-sanitaire de la province. Le portrait actuel de l'organisation des services offerts pour la clientèle atteinte d'AVC au Québec démontre qu'une amélioration est possible et, surtout, nécessaire pour la prise en charge de cette maladie au niveau de l'accessibilité en temps opportun, de l'application des pratiques optimales de soins et d'expertise des équipes soignantes.

Dans une pratique optimale, les patients ayant subi un AVC doivent passer des radiographies cérébrales l'heure qui suit les premiers symptômes d'AVC et il doit y avoir une admission dans une unité AVC pour la totalité des patients. La pratique actuelle au Québec se situe très loin de l'optimum. En effet, seulement 18% des patients subissent des radiographies cérébrales dans l'heure qui suit les premiers symptômes (66% en 24 heures) et uniquement 10% des patients sont admis dans une des sept unités AVC au Québec [3]. Une question se pose donc sur l'état de santé de la population ayant subi un AVC vu l'accessibilité restreinte à des soins spécialisés. La *figure 2.2* illustre la répartition des répercussions que les AVC ont sur les patients québécois qui vivent un tel évènement. Uniquement 15% de ces

[7] Site internet de la fondation des maladies du cœur et de l'AVC : http://www.fmcoeur.com

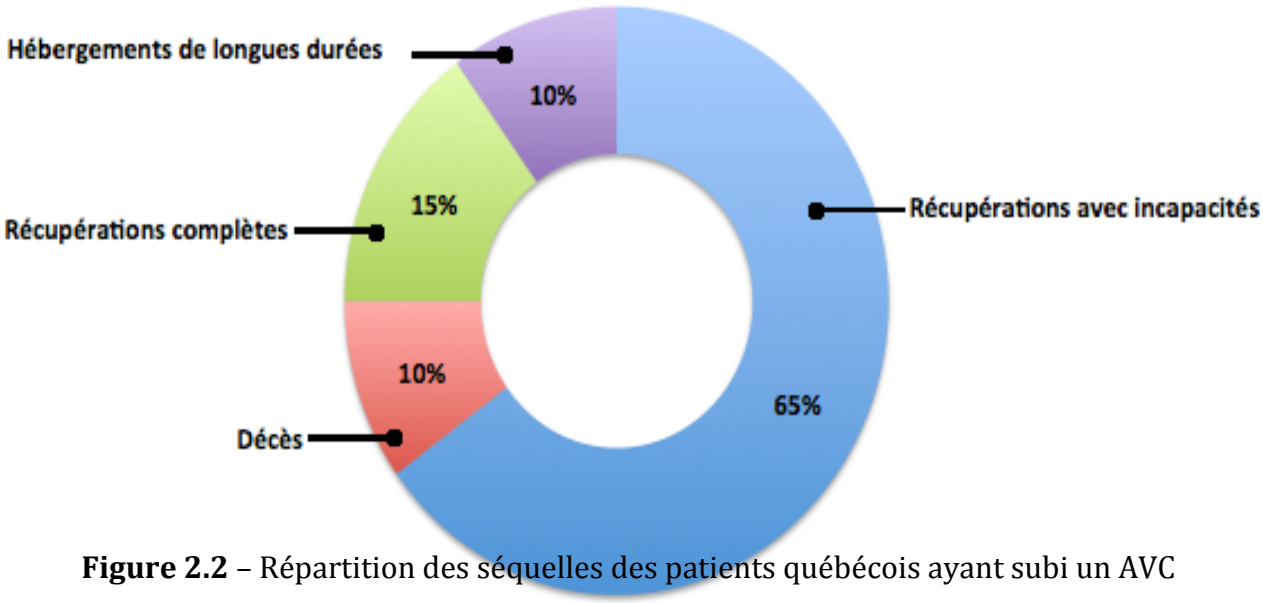


Figure 2.2 – Répartition des séquelles des patients québécois ayant subi un AVC

derniers en sortent avec une récupération complète et 65% s'en sortent avec des incapacités tant au niveau physique qu'au niveau moral et psychologique. Un hébergement de longue durée est nécessaire dans 10% des cas. Les décès et les hébergements de longues durées affectent la même part de patients [3].

La revue de littérature, présentée à la *section 4.0*, démontre qu'une approche systémique intégrée et coordonnée des services sous forme de réseau réduit la mortalité et les séquelles associées à l'AVC et assure une meilleure performance du système de santé. Un projet de télésanté pour le traitement des patients atteints d'AVC dans les régions rurales du Québec se présente donc comme étant très pertinent et intéressant dans la mesure où il pourrait améliorer l'accès à des soins de santé spécialisés en neurologie.

3.0 MODÈLE ORGANISATIONNEL DU PROJET

Dans le cadre de la mise en œuvre du continuum des soins et services en AVC, un comité télé-AVC a été formé afin de proposer un programme de télé-thrombolyse pour soutenir les centres primaires. Ce comité regroupe des représentants des quatre RUIS qui discutent des enjeux et des objectifs du projet au niveau technologique, administratif et clinique.

3.1 *Objectifs du projet*

Les principaux objectifs recherchés par les membres du comité en introduisant la télésanté sont les suivants :

- Améliorer l'état de santé de la population ayant subi un AVC ou à risque d'en subir en diminuant l'incidence de l'AVC, en réduisant les séquelles d'un AVC, en améliorant l'autonomie fonctionnelle et en réduisant le recours à l'hébergement de longues durées.
- Offrir des soins et services centrés sur les besoins et les attentes des patients atteints d'un AVC ou à risque de le subir et à leurs proches; approche populationnelle, satisfaction de la clientèle.
- Assurer une flexibilité et adaptabilité dans l'approche en fonction des besoins particuliers des régions, des données épidémiologiques disponibles, du transfert de connaissances et des nouvelles technologies.
- Améliorer la performance du système de santé pour la clientèle ciblée; coût-efficience, productivité et soins et services appropriés.

Dans les prochaines sections, nous nous concentrerons sur les exigences technologiques et le besoin en ressources professionnelles qui ont été identifiés lors des rencontres du comité et qui avaient pour but de guider le déploiement du projet de télésanté dans la bonne direction.

3.2 Exigences technologiques

Tout au long des différents déploiements du projet de télésanté du RUIS de l'UdeM, les besoins technologiques des implantations dans le cadre des téléconsultations en mode « urgent », c'est-à-dire quand une intervention d'un expert du domaine clinique est nécessaire dans des courts délais, ont été plus ou moins similaires. En effet, les installations menées par le RUIS de l'UdeM pour la télétraumatologie adulte et pédiatrique sont très similaires. L'installation pour le traitement des AVC est comparable.

Les besoins technologiques identifiés par les médecins experts lors des deux projets de télétraumatologie sont les suivants :

- Contrôle de la caméra à distance par une interface ou une télécommande (zoom et positionnement)
- Accès aux images de radiologie du traumatisme en question (PACS)
- Accès aux signes vitaux des patients en temps réel (rythme cardiaque, pourcentage de saturation, etc.)

Dans le cas de l'AVC, les neurologues experts ont des exigences similaires au niveau technique. Ainsi, pour combler les besoins, les sites distants doivent être équipés avec les bonnes technologies. Premièrement, les sites ciblés pour le projet pilote pour le traitement des AVC ischémiques doivent posséder un tomodensitomètre numérique et des moniteurs de signes vitaux dans les salles d'évaluation. C'est le RUIS de l'UdeM qui fournit l'équipement de visioconférence adapté aux salles d'évaluation et aux besoins cliniques. Le RUIS se charge aussi de faire une demande de décloisonnement entre les sites requérants et le site expert pour avoir accès aux images PACS des radiologies cérébrales. Cette demande se fait auprès de la SOGIQUE qui gère les accès du réseau de la santé.

Du côté du site expert, le RUIS de l'UdeM opte pour l'installation d'une station fixe dans un bureau de neurologue pour le visionnement, le contrôle de la caméra et l'accès aux signes vitaux et d'un ordinateur pour l'accès aux images PACS et aux

dossiers cliniques. De plus amples informations sur l'aspect technique seront données dans la *section 6.0*.

3.3 *Exigences en ressources professionnelles*

De manière très similaire aux besoins technologiques, les exigences en ressources professionnelles sont semblables aux projets de télésanté où l'intervention clinique doit être faite rapidement.

Du côté clinique, il est impératif que les médecins de garde soient formés au niveau des AVC et des techniques reliées au traitement thrombolytique. Dans le cadre du projet pilote, des sessions de formations à ce sujet doivent être données aux médecins participants au projet dans l'établissement en question. La présence d'une infirmière formée en télésanté est de mise afin d'assister le médecin lors des téléconsultations. Des sessions de formations sur les technologies sont offertes par le CCR du RUIS de l'UdeM.

Du côté technique, il est important d'avoir des techniciens audiovisuels localisés dans les établissements visés par le projet afin d'assister les équipes cliniques dans le cas où une interruption de connexion ou tout autre problème pourrait avoir lieu. Cependant, le soutien technique du RUIS de l'UdeM peut être aussi contacté. Il est important que les établissements de santé mettent en place une procédure secondaire afin de rétablir le contact. Cette procédure doit être décidée par les professionnels de santé des différents sites et fait partie des recommandations de l'équipe de déploiement du RUIS de l'UdeM.

4.0 REVUE DE LA LITTÉRATURE

4.1 Méthodologie de la recherche

Afin d'étudier l'impact de la télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques, une revue systématique de la littérature a été faite selon plusieurs critères. Cette étude permet aussi d'étudier la pertinence d'entreprendre un projet de telle envergure au niveau provincial. Les bases de données scientifiques, PubMed et Medline ont été consultées afin de mener la recherche de la littérature en utilisant les termes, propices au projet, inscrits dans le *tableau 1*. La recherche fut limitée aux articles datant des années 2000, plus précisément entre 1999 et 2012 inclusivement.

Recherches[8]	Terme original	Terme traduit	Autres possibilités
1	**Télé-AVC**	**Telestroke**	**-**
2	**AVC**	**Stroke**	**-**
2	**Télémédecine**	**Telemedicine**	**E-medicine**

Tableau 4.1 – Termes utilisés lors de la recherche

4.1.1 Critères de sélection

La recherche a été faite selon le modèle d'organisation décrit ci-haut qui conduit le projet de télé-AVC du RUIS de l'UdeM. À cet effet, les critères d'inclusion utilisés dans la recherche de la littérature sont spécifiques au projet en question c'est-à-dire l'inclusion :

- Patients atteints d'AVC ischémiques où l'administration d'un médicament thrombolytique est présent;

[8] La première colonne du tableau 1 relie les termes utilisés en conjonction (c.f. AVC et telemedicine ont été utilisés en conjonction)

- Traitement se faisant dans les régions rurales éloignées par téléconsultation via des équipements de visioconférence permettant le transfert audiovisuel à deux sens;
- L'établissement en région possédant l'infrastructure nécessaire pour le transfert d'images cérébrales;

Des critères tels que la présence du modèle d'organisation et la satisfaction des patients ont aussi été utilisés s'ils ont bien été décrits dans l'étude. Les critères de sélection sont brièvement résumés dans le *tableau 2*.

Critères technologiques	Critères cliniques
Tomodensitomètre disponible	**Équipe AVC désignée**
Visioconférence à deux sens	**AVC ischémiques seulement**
Contrôle de la caméra à distance	**Traitement par tPA**
Transferts des radiographies	

Tableau 4.2 – Résumé des critères de sélection

4.1.2 Sélection des articles

La sélection des références s'est faite de manière traditionnelle avec une présélection suite à a lecture des titres et des résumés de chacun des articles. Suite à cette présélection, 40 articles ont été retenus pour l'étape de la sélection finale où une brève lecture des articles a été faite afin de vérifier leur conformité aux critères de sélection énoncés à la *section 4.1.1*. À la fin de cette dernière étape, 24 articles ont été rejetés. Des articles restants, 11 sont des études d'évaluation en télémédecine, la faisabilité et l'efficacité pour le traitement des AVC ischémiques, 5 sont des revues systématiques. Les résumés des articles retenus se trouvent à l'Annexe B. À la section suivante se trouvent les résultats qui ont pu être ressortis de l'analyse des différentes études. On y retrouve les résultats observés de projets d'implantation dans différents pays, notamment les États-Unis, l'Allemagne et l'Espagne. Le *tableau 4.3* résume les caractéristiques des articles retenus.

itre	Auteur	Type	Origine/Date	Échantillons
hrombolytic therapy for acute roke in the United Kingdom: xperience from the safe nplementation of thrombolysis in roke register	K. R. Lees	**Cohorte**	**Royaume-Uni/2008**	**N= 614 (patients)**
ursing roles with a Stroke elemedicine Network	Terri-Ellen Kiernan	**Entrevues/Focus group**	**Etats-Unis/2010**	**-**
roke Telemedicine	Bart M. Demaerschalk	**Revue systématique**	**Etats-Unis/2009**	**-**
elemedicine in acute stroke anagement: Systematic review	Tim Johansson	**Revue systématique**	**Autriche/2010**	**-**
npact of a telemedicine system on ute stroke care in a community ospital	Àngels Pedragosa	**Étude pré-post implantation**	**Espagne/2009**	**N=201 (patients)**
irtual Telestroke Support for the mergency Departement valuation of Acute Stroke	Lee H. Schwamm	**Étude rétrospective**	**Etats-Unis/2004**	**N=24 (patients)**
ne cost-effectiveness of telestroke eatment of acute ischemic stroke	R.E. Nelson	**Étude économique**	**Etats-Unis/2011**	**-**
elestroke, The Application of elemedicine for Stroke	Steven R. Levine	**Revue systématique**	**Etats-Unis/1999**	**-**
ne challenge of acute-stroke anagement: Does telemedicine fer a solution?	Olivia Wu	**Revue systématique**	**Royaume-Uni/2006**	**-**
ole for Telemedicine in Acute roke: Feasibility and Reliability of emote Administration of the NIH roke Scale	Saad Shafqat	**Évaluation clinique**	**Etats-Unis/1999**	**N=20 (patients)**
emote Evaluation of Acute chemic Stroke: Reliability of ational Institutes of Health Stroke cale via Telestroke	Sam Wang	**Évaluation clinique**	**Etats-Unis/2003**	**N=20 (patients)**
omparison of Tissue Plasminogen ctivator Administration anagement Between Telestroke etwork Hospitals and Academic roke Centers: The Telemedical lot Project for Integrative Stroke are in Bavaria/Germany	Heinrich J. Audebert	**Étude rétrospective**	**Allemagne/2006**	**N=225 (patients)**
EACH: Clinical Feasibility of a ural Telestroke Network	David C. Hess	**Étude rétrospective**	**États-Unis/2005**	**N=194 (patients)**
elemedicine for Safe and Extended se of Thrombolysis in Stroke: The elemedic Pilot Project for tegrative Stroke Care in Bavaria	Heinrich J. Audebert	**Étude rétrospective**	**Allemagne/2005**	**N=106 (patients)**
ecommendations for the nplementation of Telemedicine ithin Stroke Systems Care: A olicy Statement from the merican Heat Association	Lee H. Schwamm	**Revue systématique**	**Etats-Unis/2009**	**-**
ne Status of Telestroke in the nited States: A survey of Currently ctive Stroke Telemedicine rograms	Gisele S. Silva	**Revue systématique**	**Etats-Unis/2012**	**N=38 (projets**

Tableau 4.3 – Résumé des caractéristiques des articles retenus

4.2 Résultats

4.2.1 Modèles, processus et ressources

Dans le monde de la télémédecine, le terme *hub and spoke* est très souvent utilisé afin de décrire le modèle regroupant les différents établissements permettant d'offrir des services de soins. Dans le cadre des AVC ischémiques, ce « réseau étoile » serait conçu pour améliorer l'administration des thérapies. Le centre de « l'étoile » ou *hub* est un centre hospitalier qui diffuse l'expertise. Les branches de « l'étoile » ou *spokes* sont des établissements récepteurs d'expertise. Tel que décrit dans la *section 1.0*, un *hub* est situé dans une région urbaine et les *spokes* sont souvent localisés en régions rurales. Dans la mesure d'un déploiement optimal, un centre en région doit avoir suffisamment de patients atteints d'AVC ischémiques pour un nombre restreint de neurologues de garde.

Du côté des ressources humaines pour un programme de télé-AVC, plusieurs études suggèrent d'avoir une équipe regroupant des ressources cliniques, administratives et même de recherche dans tous les établissements impliqués. Le *tableau 4.3* regroupe les principales ressources pour un réseau de télé-AVC fonctionnel [5].

Centre expert	**Centre distant**
Neurologue de garde	**Urgentiste de garde**
Technicien informatique de garde	**Technicien informatique de garde**
Infirmière praticienne	**Technicien en radiologie**
Ressources administratives	**Radiologue**
Coordonnateur	**Infirmière soignante**
	Coordonnateur

Tableau 4.4 – Membre des équipes en télé-AVC

La collaboration entre ces ressources est primordiale pour l'implantation d'un programme de télé-AVC fonctionnel. À titre d'exemple, il est important qu'un lien de confiance se crée entre les professionnels cliniques impliqués dans les

établissements. En effet, une des raisons pour laquelle un lien de confiance doit être créé est que les urgentistes en régions sont réticents à l'idée d'entreprendre l'administration intraveineuse du médicament thrombolytique, une procédure efficace mais dont ils auraient crainte de prendre la responsabilité sans une expertise à leur portée. Une communication audiovisuelle serait amplement acceptable pour remédier à cette problématique.

Comme la collaboration, l'implication des ressources, tant au niveau administratif qu'au niveau clinique, est importante pour assurer un déploiement adéquat du projet de télé-AVC. La présence d'un gestionnaire est importante afin de lier l'aspect clinique et administratif du projet, surtout lors de l'évaluation des besoins cliniques où l'implication des équipes techniques est très importante. Par la suite, les techniciens en radiologie dans les sites distants ont un rôle critique où ils doivent s'assurer que la transmission des images neurologiques s'est faite correctement afin de permettre l'interprétation des images par les radiologistes au centre expert. Toujours d'un aspect technique, la présence, en tout temps, d'un technicien en audiovisuel est de mise afin d'assurer un service technique au niveau de la télécommunication en cas de problème. Un ou des processus parallèles à la vidéoconférence doivent être en place et chaque ressource clinique doit être au fait de ce qui se passe.

D'un côté clinique, le rôle des infirmières au département d'urgence aux côtés des patients est aussi important que celui de l'urgentiste. En effet, elles complètent l'évaluation de l'AVC avec les neurologues et sont formées pour cette tâche [4].

Parallèlement aux ressources cliniques, les spécialistes en éducation peuvent attribuer, dans le cadre du domaine clinique en question, des crédits de formation pour les futurs professionnels de la santé. Cette pratique, en télésanté, tombe dans la catégorie des téléformations.

Tel que décrit à la *section 2.0*, l'AVC ischémique est une pathologie chrono-dépendante où la livraison du traitement doit se faire dans un délai adéquat pour maximiser son effet. À cet effet, la coordination entre les différentes ressources et les étapes d'admission des patients doit se faire de manière exemplaire. Lorsque

l'admission d'un patient se fait dans un centre expert, la transition entre les différentes étapes est souvent fluide et rapide. Ainsi, le but des téléconsultations est de restaurer la chaîne dans un établissement en région nécessitant une expertise tout en maximisant le rétablissement des patients en offrant une évaluation rapide, un diagnostic précis et un traitement adéquat. D'après la littérature, l'administration du médicament thrombolytique devrait se faire idéalement dans l'heure qui suit l'admission du patient à l'urgence. Dans le *tableau 4.4* est suggérée une chaîne des étapes avec les délais, cumulés, qui devraient idéalement leur être consentis.

Étapes	**Délai (min)**
Arrivée à l'urgence	0
Triage	5
Évaluation de l'urgentiste	10
Demande des tests de laboratoire et des radiographies	15
Obtention des demandes précédentes	25
Demande d'activation de la téléconférence	30
Communication audiovisuelle entre les 2 établissements	40
Traitement recommandé et administré	60
Arrangement d'une admission ou transfert, fin de la communication	65

Tableau 4.5 – Étapes suggérées lors d'une téléconsultation [5]

Lorsqu'un patient est atteint d'un AVC, il est généralement transféré au centre expert où le traitement peut se faire avec des ressources expérimentées. Incluant le temps de transport du patient, l'admission à une unité d'AVC peut prendre entre une heure à une journée réduisant ainsi considérablement l'efficacité du traitement permettant que les risques d'avoir des séquelles physiques et mentales soient minimisés.

L'impact clinique qu'un système de télémédecine peut apporter pour le traitement d'AVC ischémiques est évalué de plusieurs façons différentes. Tel que décrit à la

section 1.0, la télésanté permet de réduire la barrière géographique en évitant des transferts de patients sur de longues distances. Ceci dit, les soins spécialisés doivent, en théorie, être accessibles de manière plus rapide qu'avec les pratiques standard, surtout que l'AVC est une pathologie chrono-dépendante.
Ainsi, les points sur lesquels repose l'évaluation de l'impact clinique d'un tel système pour le traitement à distance des AVC ischémiques sont les suivants :

- La réduction du délai entre les premiers symptômes et le traitement;
- La réduction du nombre de transferts inter-établissement;
- L'augmentation de la qualité des soins;

La majorité des études faisant partie de la présente revue de littérature soulignent des résultats positivement concluants pour les différents réseaux de télémédecine respectivement présentés par les auteurs. Les prochaines sections décrivent l'effet qu'apporte l'implantation d'un système de téléconsultations pour le traitement des AVC ischémiques sur l'efficacité du traitement thrombolytique et les répercussions sur les patients. Les aspects économique et médicolégal seront aussi exposés.
Afin d'alléger la lecture de la présente revue, une comparaison post-implantation et pré-implantation a été divisée selon les 5 points ci-dessus regroupant chacun les résultats respectifs des études recueillies.

4.2.2 Délai entre les premiers symptômes et l'administration du médicament

Les séquelles des AVC, décrites plus tôt, peuvent être minimisées en réduisant le temps entre les premiers symptômes et l'administration du médicament thrombolytique. Le respect de la fenêtre d'opportunité thérapeutique de 3 heures est donc très important. Bien que le délai entre les premiers symptômes et l'administration du médicament soit très important, il est important aussi d'identifier le délai entre l'admission à l'hôpital et le traitement qui apporte une plus grand précision sur l'efficacité de la télémédecine et des étapes qui y sont associées (*c.f. tableau 4.4*). Ainsi, pour le délai entre les premiers symptômes et le traitement,

on utilisera le terme délai « symptômes-traitement » et pour le délai entre l'admission et le traitement, le délai « admission-traitement ».

Plusieurs études présentent des résultats convaincants quant à la réduction du délai entre ces deux évènements. Antérieurement à l'implantation de la télémédecine, les pratiques standard conduisaient à un délai symptômes-traitement moyen de 210 minutes, supérieur d'une demi-heure au délai recommandé pour les AVC. Par ailleurs, seulement 30% des patients étaient traités dans le délai raisonnable [7]. Suite au déploiement des différents projets de télémédecine, les délais se sont retrouvés dans la plage des temps raisonnables pour les AVC (c.f. *tableau 4.4*). En effet, plusieurs études démontrent qu'un tel système de télémédecine permet d'obtenir des délais symptômes-traitement entre 122 et 165 minutes [6] ce qui se trouve nettement dans les délais opportuns pour maximiser les effets du médicament thrombolytique. D'autres études démontrent des délais symptômes-traitement inférieurs à 2 heures [8][14].

Bien que la télémédecine permet ultimement de réduire le délai symptôme-traitement, il est important de noter qu'il y a place à certaines améliorations au niveau du délai que requiert les différents étapes entre l'admission du patient et l'administration du traitement. Tel que décrit au *tableau 4.4*, ce délai fait partie des activités interdisciplinaires soient la prise des radiographies, le transfert des images, la communication préalable à la vidéoconférence entre les deux établissements, etc. Bien que toutes ces étapes soient obligatoires, une étude rapporte des délais variant entre 70 et 137 minutes [8][11] confirmant ainsi des variations dans l'efficacité à chacune des étape qui suivent l'admission. Un délai systématique admission-traitement de 70 minutes pourrait nettement améliorer l'efficience du médicament et réduire les séquelles qui nuisent à la qualité de vie des patients.

4.2.3 Transferts inter-établissements

La réduction du nombre de transferts inter-établissements est bien évidemment l'amélioration significative qu'apporte la télémédecine. Le temps « perdu » lors des

transferts de patients vers un établissement spécialisé est facilement récupéré par l'entremise des technologies de l'information. En effet, dans la majorité des cas, les transferts se font de manière systématique vers un centre expert sans faire une évaluation clinique préalable dans un établissement régional afin d'évaluer si un transfert est nécessaire ou non. Ainsi, certains transferts peuvent être considérés comme inutiles dans la mesure où le patient aurait pu facilement être traité au centre régional ou à distance par les TIC. Une étude où un système de télésanté a été déployé en Espagne rapporte plusieurs points intéressants concernant les transferts de patients qui subissent un AVC [7].

Premièrement, avant le déploiement de la télémédecine, 51% des transferts ont été rapportés comme inutiles et aucun patient atteint d'un AVC n'a été traité dans le centre de santé régional. Suite au déploiement, le nombre de transferts inutiles a chuté à 20% et 63% des patients atteints d'un AVC ont été traités à distance dans le centre régional.

Dans un deuxième temps, le nombre de transferts urgents vers le centre expert a chuté de 17% à 10%, une différence moins impressionnante que les deux dernières qui, néanmoins, suggère un gain économique vu la réduction des coûts associés aux transferts inter-établissements.

Finalement, le pourcentage de patients traités dans la fenêtre d'opportunité thérapeutique est passé de 30% à 68% démontrant l'efficacité clinique de la télémédecine pour le traitement des AVC ischémique à distance [7][11].

4.2.4 Qualité des soins

La littérature fait bien ressortir les faits saillants des différents projets de télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques par l'intermédiaire des TIC. En effet, des améliorations au niveau du nombre d'admissions, du nombre de traitements, des délais et des transferts sont clairement démontrés par les différents projets de télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques à travers les différentes études. Cependant, une question existe toujours quant à l'amélioration de qualité des soins d'un point de vue clinique.

Bien que l'accès au traitement thrombolytique augmente avec les solutions de télésanté, il est important de noter que le nombre d'évaluations par un neurologue spécialisé a connu une augmentation de 20%, ce qui n'est pas négligeable lorsqu'on parle d'avoir accès à un spécialiste. Une question reste en suspens quant à l'adhésion des médecins et professionnels de la santé à de telles technologies [7][15][16]. Pour répondre à ce questionnement, une étude, sous forme d'entrevue, a été conduite afin d'évaluer le point de vue des cliniciens. Du côté technique, plus de 96% des médecins approuvent la qualité de la vidéoconférence au niveau sonore, visuel et vitesse de connexion. D'un côté plutôt pratique, la totalité se sentent en confiance et sont en accord avec le fait que la télémédecine augmente la qualité des soins des patients. Par ailleurs, 96% des urgentistes et 100% des neurologues considèrent que les consultations faites uniquement par téléphone ne sont pas équivalentes à ceux faites par l'intermédiaire des appareils de visioconférence [8][11][13]. En effet, une étude distincte rapporte qu'une précision du diagnostic fut de 87.7% pour les téléconsultations contre 63.8% pour les consultations faites par téléphones [6].

Il est donc évident que la qualité des soins peut être nettement améliorée grâce à la télémédecine mais à quel coût ? Dans la section suivante est présenté l'aspect économique de l'implantation de la télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques.

4.2.5 Aspect économique

Le nombre d'études économiques associées à l'implantation d'un projet de télésanté pour le traitement des AVC ischémiques est peu nombreux. Cependant, ces quelques études démontrent des résultats probants et significatifs.

Premièrement, les études, où une évaluation *coût-efficacité* de la télé-AVC a été faite, affirment que cette nouvelle façon de traiter les AVC ischémiques est très efficace. En effet, il a été estimé que des économies variant entre 32 et 4200 euros (42 et 5480 dollars canadiens) par thrombolyses sont possibles. Cependant, un service de télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques est efficace

seulement si l'administration du médicament se fait par téléconsultation [6]. Par ailleurs, les consultations par téléphone restent un peu moins coûteuses que celles par les TIC. Ceci est normal vu que d'autres ressources sont nécessaires.

Dans une seconde partie, il a été démontré que l'implantation d'un tel système est bénéfique mais à long terme étant donné les coûts de déploiement élevés. En effet, le ratio *coût-efficacité* à court terme, calculé sur un horizon de 90 jours, est de 108363$/QALY en comparaison au ratio à long terme, sur un horizon temporel d'une vie entière, de 2449$/QALY signifiant une amélioration de la qualité de vie avec l'augmentation des télé-thrombolyses. Cette grande différence est expliquée par les coûts élevés des équipements de visioconférence, à débourser dès le départ, en comparaison aux bénéfices à long terme qu'ils apportent sur l'amélioration de la qualité de vie reliée à l'augmentation du nombre de télé-thrombolyses. Ce ratio est sujet à être plus faible s'il incluait les frais associés aux transports et le nombre de patients traités [9]. Le potentiel d'améliorer le ratio coût-efficacité est fort présent, surtout si les frais technologiques diminuent. Finalement, plus l'administration du médicament thrombolytique est rapide, plus les coûts des séquelles post-AVC sur le système de santé ont le potentiel de diminuer significativement.

5.0 LES MODÈLES CANADIENS EN TÉLÉAVC

Bien que la majorité des études menées sont d'origine européenne ou américaine, le traitement des AVC ischémiques en télémédecine est tout de même répandu sur une grande partie du territoire canadien. En effet, la Colombie-Britannique, l'Alberta et l'Ontario sont les trois provinces du Canada où un programme de télémédecine pour le traitement des AVC ischémiques est présentement en fonction.

Pour la Colombie-Britannique, c'est le *British Columbia Provincial Telestroke Initiative* qui est responsable du déploiement du projet de télésanté pour les AVC [5]. C'est en 2009 que leur projet pilote a vu le jour. Aujourd'hui, le projet connaît un franc succès où des leçons peuvent être retenues pour d'autres déploiements à travers le Canada, notamment au Québec. Les quelques points suivants ont été retenus [19]:

- Pré-établissement d'un plan de coordination entre les différents établissements, les politiques de transferts et la standardisation des protocoles d'AVC avant tout déploiement;
- Acceptation de tous les physiciens et médecins ciblés par le projet préalablement à tout déploiement;
- Identification de toutes les parties prenantes du projet;

Tout juste après vient la province de l'Alberta et le *Alberta Provincial Stroke Strategy Telestroke Initiative*. Pour cette province, les sites experts faisant part du projet sont situés à Edmonton et Calgary, soit les deux grandes villes. La *figure 5.1* illustre la répartition des établissements sur le territoire albertain au début du projet. La première téléconsultation date de 2007 soit plus de 5 ans de perfectionnement et d'agrandissement de territoires desservis. Comme la Colombie-

Figure 5.1 – Répartition des établissements en Alberta

Britannique, les leçons apprises pour la province albertaine sont très similaires et peuvent être largement utilisées par les différents RUIS au Québec.

Finalement, nous retrouvons, en Ontario, le *Ontario Telehealth Network Telestroke Program* qui est le réseau de télésanté avec le plus activités au Canada. En effet, le projet pilote, datant de 2001, a permis le développement de la télémédecine pour le traitement des AVC dans la province ontarienne. Étant le territoire avec la plus grande expérience en télésanté, des évaluations post-implantations ont été conduites. Les résultats obtenus sont prometteurs pour le Québec et la télémédecine à travers le monde. Le *tableau 5.1* reflète bien une évolution positive et durable du projet de télé-AVC en Ontario [20].

Figure 5.2 – Répartition des établissements en Ontario

Années	Nombre d'établissements	Nombre de consultations	Nombre d'administration	Nombre de consultants
2007	9	228	62	N/D
2008	10	273	64	9
2009	9	268	81	16
2010	13	416	146	15
2011	17	450	133	10
2012	20	608	203	13

Tableau 5.1 – Évolution des consultations en télé-AVC

Bien que le projet connaît une croissance en nombre d'établissements et de consultations, de nombreux points ont été retenus et sont similaires à ceux du projet de la Colombie-Britannique. En voici quelques un :

- Établir un plan de gouvernance et la clarté des rôles pour le projet de télé-AVC;

- Choix judicieux des sites pour les transports urgents inter-établissements rapides;
- Recrutement et politique de rémunération des consultants;

Les apprentissages retenus des différents modèles canadiens peuvent être grandement bénéfiques pour le projet de télé-AVC pour le RUIS de l'UdeM. Ainsi, les recommandations, faites selon la revue de la littérature et les modèles canadiens en télé-AVC, sont présentées à la prochaine section.

6.0 RECOMMANDATIONS ET TRAVAIL FUTUR

Plusieurs éléments principaux ressortent de cette étude sur l'implantation des technologies de l'information pour le traitement des AVC ischémiques. Bien qu'il ait été démontré qu'un tel déploiement apporte de grandes améliorations au plan clinique et économique, la planification et la gestion d'un projet d'implantation comportent à elles seules des défis et des enjeux dont il est important de tenir compte. En effet, les quelques points retenus des modèles canadiens font partie de plusieurs points que les équipes de déploiement doivent prendre en considération.
L'équipe du RUIS de l'UdeM est consciente des enjeux potentiels lors du déploiement du projet de télé-AVC. En effet, l'expérience acquise lors du déploiement de la télésanté pour différents domaines cliniques, notamment la traumatologie et la dermatologie, a permis de comprendre que la participation active des utilisateurs terrains dans la gestion et planification est de mise pour la pérennité du projet. La plupart des auteurs dans la littérature s'entendent pour dire que l'implication des utilisateurs est un des éléments essentiels au succès de ce type de projet [17][21]. Par ailleurs, le fait que ce soit les neurologues qui aient demandé ce déploiement démontre une motivation marquée, une acceptation de leur part de la technologie et une volonté de changement. Ils sont parfaitement conscients des bénéfices liés à l'implantation de cette technologie et cela facilitera éventuellement la gestion du déploiement et surtout la gestion du changement.

Ainsi, la phase initiale du projet où il faut convaincre les intervenants cliniques de l'urgence et de la nécessité du changement peut naturellement être complétée et une planification judicieuse du déploiement peut être entamée avec les équipes cliniques. Lors des éventuels ajustements tout au long du déploiement, les équipes cliniques doivent toujours être incluses dans les discussions afin de prendre en compte leurs besoins. Ceci a pour but d'assurer la continuité du projet.

Par la suite, il est fortement suggéré que les équipes de projet intègrent un neurologue comme chargé de projet clinique ayant le rôle d'utilisateur-champion et permettant ainsi de relier les différents acteurs (collègues et urgentistes) du changement de ce processus afin de les unifier et de souder l'équipe tout au long de l'implantation et surtout au cours de l'adaptation. De plus, l'implication d'un neuro-radiologue au centre expert est nécessaire pour les cas où le neurologue requiert une interprétation des images.

Le traitement des AVC ischémiques est une priorité organisationnelle mais aussi ministérielle via l'allocation d'un budget et l'implication de l'Agence. Ceci implique donc un grand soutien au niveau politique où certains projets de télésanté n'ont pu voir le jour en raison de cette absence de soutien et ce *leadership* nécessaire.

D'un point de vue technologique, les conseillers en télésanté du RUIS de l'UdeM détiennent une expertise dans le domaine. Le choix de la technologie qui sera utilisée pour le traitement des AVC ischémiques est facile d'utilisation pour la totalité des utilisateurs. En effet, lors du déploiement pour les différents projets de télésanté, il a été remarqué, suite aux formations, que l'adaptation aux appareils est facile. Par ailleurs, les demandes en formations supplémentaires sont rares.

Du côté des sites émetteurs d'expertise, il est recommandé de déployer des stations de visioconférence fixes dans les bureaux des neurologues ciblés par le projet ou une endroit isolé dans l'hôpital pour des raisons de confidentialité. Sur ces stations, de type bureau, est installée une application permettant la communication avec la station située en milieu clinique dans les sites régionaux. Du côté des ces sites distants, la station est de type mobile telle que décrit dans l'introduction. Cette configuration technologique est importante car, pour le cas des consultations en AVC, il est important que les neurologues puissent contrôler les caméras afin de

visualiser les régions d'intérêts. La *figure 6.1* est un plan de la salle de consultation pour la télé-traumatologie pédiatrique située au CHU Sainte-Justine. Étant fonctionnelle, elle peut être utilisée pour le futur déploiement en télé-AVC. On y retrouve la station fixe (modèle EX60 de la compagnie Cisco) pour le neurologue de garde et la télécommande permettant le contrôle à distance des caméras des stations situées en région. De plus, 2 écrans sont utilisés respectivement pour la visualisation des radiographies par l'intermédiaire du PACS et la visualisation des signes vitaux. L'écran de contrôle est utilisé uniquement pour le contrôle des caméras situé à l'Hôtel-Dieu de Saint-Jérôme qui détient une installation distincte de toutes les autres. Pour le cas des AVC ischémiques, l'installation d'un ordinateur et d'un écran avec accès au PACS et au dossier-patient est de mise. Tel qu'indiqué plus haut, l'accès aux données du PACS est facile à obtenir en faisant une demande de décloisonnement à la SOGIQUE entre les deux établissements en question. Cependant, les délais de décloisonnement sont à prendre en considération lors de la planification car ils peuvent variés de quelques semaines à quelques mois.

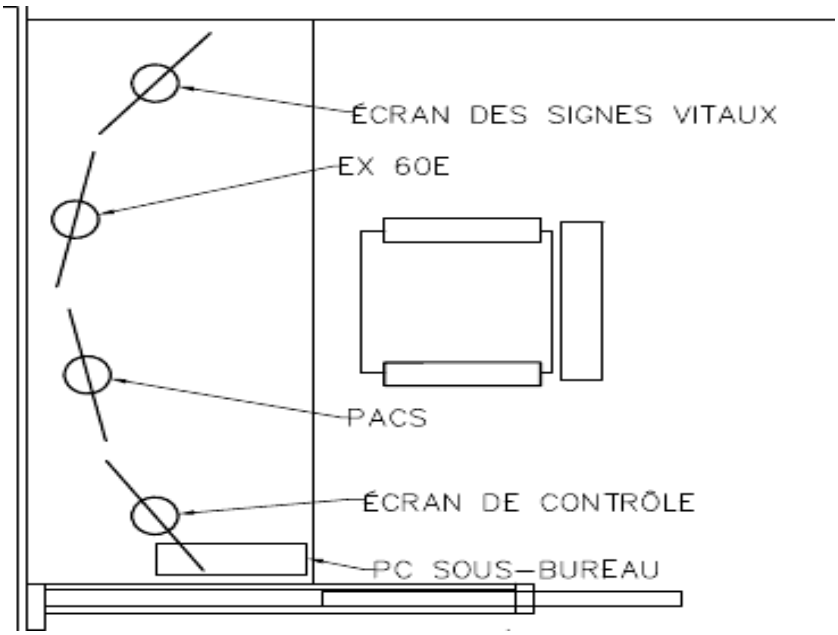


Figure 6.1 – Plan du local de téléconsultation en traumatologie pédiatrique

D'un aspect pratique, il est important de noter que toutes les stations de visioconférence à travers le réseau peuvent communiquer entre elles. Ceci permet donc de faciliter l'accès à des formations à distances dans le domaine de la neurologie à travers la province [10]. Il existe cependant plusieurs enjeux auxquels les RUIS vont devoir faire face. Premièrement, avec la mobilité et l'intégrabilité des solutions de visioconférence existantes, une forte demande d'entreprendre des

téléconsultations à domicile est présente. Il est technologiquement possible que les neurologues experts entreprennent les téléconsultations à domicile avec des stations mobiles via un accès sécurisé au réseau. Cependant, il est important de respecter et d'assurer la confidentialité des patients. Des trois modèles canadiens offrant le service de téléconsultation pour les AVC ischémiques, la seule province qui vise à trouver une solution pour permettre aux experts d'avoir accès aux visioconférence de leur domicile est la Colombie-Britannique. Les nouvelles solutions mobiles sont prometteuses mais les enjeux associés la sécurité de l'information-patient sont réels [19]. Dans un deuxième temps, malgré le fait que les décloisonnements PACS sont faciles à obtenir et que l'échange des images est harmonieux entre deux centres, ceci est particulièrement différent lorsque plusieurs centres sont impliqués dans le processus. Des solutions alternatives de partage d'image peuvent potentiellement être utilisées une fois que le projet impliquera plus de vingt sites distants en connexion avec un site expert. En effet, le répertoire d'imagerie diagnostique et le déploiement d'un nouveau PACS régional dédiés uniquement à la thrombolyse sont des solutions alternatives. Dans le cas de la Colombie-Britannique, les systèmes PACS ne permettent pas d'obtenir les images sur demande dans les villes autres que Vancouver. La solution alternative pour la province est le *Provincial Diagnostic Imaging Viewer* permettant d'avoir un répertoire pour toutes les images diagnostiques, d'avoir une interopérabilité provinciale et de répertorier les images PACS dans cette nouvelle banque de données [19]. La province ontarienne utilise la solution *eFilm* de *Merge Healthcare* permettant de pousser les images d'un site à une autre.

Au moment présent, les discussions pour le déploiement du projet de télésanté pour le traitement des AVC ischémiques sont en cours et les premières installations devraient être entamées d'ici la fin de l'automne 2013 et le projet pilote portera le nom de télé-thrombolyse ciblant donc uniquement les AVC ischémiques sur le territoire québécois. C'est le RUIS de l'Université Laval qui guidera le projet pilote. Ce volet en télésanté pour le traitement des AVC est une première pour le Québec et a le potentiel d'améliorer grandement la qualité des soins pour la population québécoise et surtout pour les patients atteints d'AVC ischémiques.

7.0 CONCLUSION

Un projet de télésanté pour le traitement des AVC ischémiques promet des résultats prometteurs sachant que les soins de qualité ne sont pas nécessairement accessibles dans les régions rurales. Considérant la vaste étendue du Québec et le nombre de régions où l'accès aux soins est inexistant, le déploiement d'un service de télémédecine par les quatre RUIS ne peut qu'être bénéfique pour la population ainsi que pour les professionnels où ce service pourrait servir de formation.

En effet, la présente analyse a permis de démontrer les apprentissages reliés à l'implantation d'une application de la télésanté pour le traitement des AVC ischémiques. La mise en place de la télé-thrombolyse au niveau du territoire du RUIS de l'UdeM détient un très grand potentiel. À cet effet, la revue de la littérature ainsi que la présence de plusieurs modèles de référence au Canada permettront de guider les RUIS selon les lignes directrices pour l'implantation de projet avec succès.

Le défi réside maintenant dans le choix et l'identification des parties prenantes du projet, tant au niveau technique qu'au niveau clinique, afin de mener le projet dès le premier jour. De plus, tel que discuté ci-haut, le pré-établissement d'un plan de coordination entre les différents établissements, les politiques de transferts et la standardisation des protocoles d'AVC est de mise avant tout déploiement.

REMERCIEMENTS

Premièrement, je tiens à remercier Alain Vinet, directeur académique au département de Génie Biomédical de l'Université de Montréal, de son support du début à la fin de ma maîtrise et d'avoir approuver mon stage au Réseau Universitaire Intégré de Santé. De plus, je tiens à remercier toute l'équipe au Centre de Coordination et de Référence du RUIS de leur précise aide tout au long du stage ainsi que Sébastien Roy, gestionnaire du CCR et superviseur du stage, pour son support avant et pendant le projet.

RÉFÉRENCES

[1] Klaus K. Andersen and al., ''Hemorrhagic and Ischemic Strokes Compared: Stroke Severity, Mortality and Risk Factors'', *American Stroke Association 2009; 40:2068-2072*

[2] K. R. Lees and al., ''Thrombolytic therapy for actue stroke in the United Kingdom: experience from the safe implementation of thrombolysis in stroke register'', *Q. J. Med 2008; 101:863-869*

[3] "Continuum de services AVC", *Orientations ministérielles AVC 2012*

[4] Terri-Ellen J. Kiernan and Bart M. Demaerschalk, "Nursing roles with a Stroke Telemedicine Network*", Journal of Central Nervous System Disease,2010; 2:1-7*

[5] Bart M. Demaerschalk and al., ''Stroke Telemedicine'', *Mayo Clinic Proceedings 2009; 84:53-64*

[6] Tim Johansson and Claudia Wild, ''Telemedicine in acute stroke management: Systematic review'', *International Journal of Technology Assessment in Health Care 2010; 26:149-155*

[7] Àngels Pedragosa and al., ''Impact of a telemedicine system on acute stroke care in a community hospital'', *Journal of Telemedicine and Telecare 2009; 15:260-263*

[8] Lee H. Schwamm and al., ''Virtual Telestroke Support for the Emergency Departement Evaluation of Acute Stroke'', *Academic Emergency Medicine 2004; 11:1193-1197*

[9] R.E. Nelson and al., ''The cost-effectiveness of telestroke treatment of acute ischemic stroke'', *American Academy of Neurology 2011; 77:1590-1600*

[10] Steven R. Levine and Mark Gorman, ''Telestroke, The Application of Telemedicine for Stroke'', *American Stroke Association 1999; 30:464-469*

[11] Olivia Wu and Peter Langhorne, "The challenge of acute-stroke management: Does telemedicine offer a solution?", *International Journal of Stroke 2006; 1:201-207*

[12] Saad Shafqat and al., ''Role for Telemedicine in Acute Stroke: Feasibility and Reliability of Remote Administration of the NIH Stroke Scale'', *American Stroke Association 1999; 30:2141-2145*

[13] Sam Wang and al., ''Remote Evaluation of Acute Ischemic Stroke: Reliability of National Institutes of Health Stroke Scale via Telestroke'', *American Stroke Association 2003; 34:188-191*

[14] Heinrich J. Audebert and al., ''Telemedicine for Safe and Extended use of Thrombolysis in Stroke: The Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria'', *American Stroke Association 2005; 36:287-291*

[15] David C. Hess and al., ''REACH: Clinical Feasibility of a Rural Telestroke Network'', *American Stroke Association 2005; 36:2018-2020*

[16] Heinrich J. Audebert and al., ''Comparison of Tissue Plasminogen Activator Administration Management Between Telestroke Network Hospitals and Academic Stroke Centers: The Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria/Germany'', *American Stroke Association 2006; 37:1822-1827*

[17] Lee H. Schwamm and al., ''Recommendations for the Implementation of Telemedicine Within Stroke Systems Care: A Policy Statement from the American Heat Association'', *American Stroke Association 2009; 40:2635-2660*

[18] Gisele S. Silva and al., ''The Status of Telestroke in the United States: A survey of Currently Active Stroke Telemedicine Programs'', *American Stroke Association 2012; 43:2078-2085*

[19] BC Stroke Stratety, "Evaluation of the Teletroke Prototype", *Heart and Stroke foundation of BC and Yukon 2010*

[20] OTN Telestroke, "A review and plan for moving forward", *Ontario Telestroke Program 2012*

[21] Claude Sicotte and Guy Paré, "Success in health information exchange projects: Solving the implementation puzzle", *Social Science and Medicine 2010; 70:1159-1165*

ANNEXE A – CSSS sur le territoire du RUIS de l'UdeM

Lanaudière
CSSS du Nord de Lanaudière
CSSS du Sud de Lanaudière

Laurentides
CSSS d'Antoine-Labelle
CSSS d'Argenteuil
CSSS du Lac-des-Deux-Montagnes
CSSS des Pays-d'en-Haut
CSSS de Saint-Jérôme
CSSS des Sommets
CSSS de Thérèse-De-Blainville

Laval
CSSS de Laval
Hôpital juif de réadaptation

Mauricie et Centre-du-Québec
CSSS de Trois-Rivières
CSSS de l'Énergie
CSSS du Haut-Saint-Maurice
CSSS de Maskinongé
CSSS de la Vallée-de-la-Batiscan

Montérégie
CSSS Champlain-Charles Le Moyne
CSSS Pierre-Boucher
CSSS Pierre-De Saurel

Montréal
CHUM
CHU Sainte-Justine
Hôpital Maisonneuve-Rosemont
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal
Institut de Cardiologie de Montréal
Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal
Institut de réadaptation Gingras-Lindsay de Montréal
Hôpital Louis-H. Lafontaine

Hôpital Rivière-des-Prairies
Institut Philippe-Pinel de Montréal
Hôpital Santa Cabrini
CSSS d'Ahuntsic et Montréal-Nord
CSSS de Bordeau-Cartierville-Saint-Laurent
CSSS du Cœur-de-L'Île
CSSS Jeanne-Mance
CSSS Lucille-Teasdale
CSSS de la Pointe-de-L'Île
CSSS de Saint-Léonard et Saint-Michel

ANNEXE B – Localisation des stations de visioconférence déployées

Régions	Établissements	Nombre des stations de visioconférence
Mauricie	CSSS du Haut-Saint-Maurice	3
	CSSS de l'Énergie	5
	CSSS de Bécancour-Nicolet-Yamaska	2
Montréal	Centre Hospitalier de l'Université de Montréal	11
	CHU Sainte-Justine	3
	CSSS Cœur-de-l'Île	1
	CSSS Pointe-de-l'Île	3
	CSSS Lucille-Teasdale	1
	Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal	3
	Hôpital Louis-H. Lafontaine	3
	Hôpital Maisonneuve-Rosemont	3
	Hôpital Rivière-des-Prairies	1
	Institut de Cardiologie de Montréal	3
	Institut Philippe-Pinel	3
	Institut de Gériatrie de Montréal	2
Laval	CSSS Laval	4
Lanaudière	CSSS du Sud de Lanaudière	5
	CSSS du Nord de Lanaudière	11
Laurentides	CSSS d'Antoine-Labelle	2
	CSSS d'Argenteuil	2
	CSSS des Sommets	3
	CSSS des Deux-Montagnes	3
	CSSS Saint-Jérôme	3
	CSSS des Pays-d'en-Haut	2
	CSSS de Thérèse-de-Blainville	1
	Centre de Florès	1
Montérégie	Hôpital Charles-LeMoyne	2
	CSSS Champlain	3
	Centre Montérégien de Réadaptation	3
	CSSS de Sorel-Tracy	2
	CSSS Pierre-Boucher	2

ANNEXE C – Résumés des articles retenus

[2] K. R. Lees and al., ''Thrombolytic therapy for actue stroke in the United Kingdom: experience from the safe implementation of thrombolysis in stroke register'', *Q. J. Med 2008; 101:863-869*

Aim: To describe the United Kingdom (UK) experience with thrombolytic therapy with intravenous alteplase (rt-PA) for stroke, as captured by the Implementation of Thrombolysis in Stroke (SITS) project.
Methods: The multinational Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITSMOST) was an observational study to assess the safety and efficacy of thrombolytic therapy, when administered within the first 3 h after onset of ischemic stroke. SITS-MOST was embedded within the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-International Stroke Thrombolysis Register (SITS-ISTR), an internet-based, international monitoring registry for auditing the safety and efficacy of routine therapeutic use of thrombolysis in acute ischemic stroke. We performed an analysis of data contributed to SITS-MOST and SITS-ISTR from UK centers.
Results: A total of 614 patients received thrombolysis for stroke between December 2002 and April 2006, 327 were registered to SITS-MOST and 287 to SITS-ISTR. Thirty-one centers treated patients in the UK, of which 23 registered patients in both SITS-MOST and SITS-ISTR and eight solely to SITS-ISTR. The median age from the UK ITSMOST was identical to the non-UK SITS-MOST register: 68 years (IQR 59–75). The majority (96.1%) of patients from the UK were treated between 8.00 a.m. and 9.00 p.m., and only 18.4% were treated on weekend days, reflecting the difficulties of maintaining provision of a thrombolytic service out of hours. Median onset-to-treatment-time was 155 min (IQR 130–170 min) for the UK, compared to 140 min (IQR 114–165 min) for the non-UK SITSMOST group (**P<** 0.001). UK SITS-MOST patients at baseline had more severe stroke in comparison with non-UK patients [median NIHSS 14.5 (IQR 9–19) vs. 12 (IQR 8–17) (**P<** 0.001)]. Forty-eight percent of UK patients achieved mRS of 0–2 (independence), compared to 55% of the non-UK SITS-MOST register. There was no significant difference in symptomatic intracerebral hemorrhage rate in the UK compared with the non-UK SITS-MOST patients [2.5% (95% CI 1.3–4.8) vs. 1.7% (95% CI 1.4–2.0) **P** = 0.28]. In the multivariate analysis, there was no statistically significant difference in any outcome between UK and non-UK SITS-MOST patients.
Conclusion: Thrombolytic therapy for stroke has been implemented successfully at a small number of UK stroke centers, with patchy provision throughout the country. The low frequency of treatment out with office hours suggests deficient infrastructure to support delivery. UK patients tended to be more severely affected at baseline and to be treated later. Outcomes are comparable to those seen at the non-UK SITS centers.

[4] Terri-Ellen J. Kiernan and Bart M. Demaerschalk, "Nursing roles with a Stroke Telemedicine Network", *Journal of Central Nervous System Disease,2010; 2:1-7*

Abstract: Time sensitive acute stroke treatments and the growing shortage of vascular neurologists compound to create a gap in the delivery of care to meet the American Stroke Association guidelines in underserviced regions. Audio/video consultation (telemedicine), which has been evolving since the late 1990's, is a putative solution. While telemedicine can serve as a valuable facilitative tool, the telestroke consultation is only one piece of a complex collaboration between hub and spoke environments and clinical personnel. The growing use of telemedicine in stroke offers more opportunities for all nurses to participate in the continuum of cerebrovascular disease care. A review of this collaboration will include but will not be limited to: algorithms of the acute stroke evaluation, hub and spoke staff meetings, stroke education for spoke staff, and patient follow-up post acute treatment. Our team's telemedicine experience, utilizing research, education, and clinical practice, will be described.

[5] Bart M. Demaerschalk and al., ''Stroke Telemedicine'', *Mayo Clinic Proceedings 2009; 84:53-64*

Stroke telemedicine is a consultative modality that facilitates care of patients with acute stroke at underserviced hospitals by specialists at stroke centers. The design and implementation of a hub-and-spoke telestroke network are complex. This review describes the technology that makes stroke telemedicine possible, the members that should be included in a telestroke team, the hub-and-spoke characteristics of a telestroke network, and the format of a typical consultation. Common obstacles to the practice of telestroke medicine are explored, such as medico-legal, economic, and market issues. An example of a state-based telestroke network is thoroughly described, and established international telestroke networks are presented and compared. The opportunities for future advances in telestroke practice, research, and education are considered.

[6] Tim Johansson and Claudia Wild, ''Telemedicine in acute stroke management: Systematic review'', *International Journal of Technology Assessment in Health Care 2010; 26:149-155*

Objectives: Stroke is the third largest cause of death and a major factor in permanent disability. Disparities in access to healthcare services exist due to geographical barriers and limited resources. Rural locations often lack the resources for adequate acute stroke care. Telestroke is intended to enable the transfer of knowledge of acute stroke management to areas with limited neurological services.

The objective of this study is to assess the feasibility, acceptability, and treatment delivery reliability of telemedicine systems in acute stroke management.
Methods: A systematic review was undertaken.
Results: Eighteen studies were included in this systematic review. Telestroke services have been reported to lead to better functional health outcomes, including reduced mortality and dependency, compared with conventional care. Most studies report that systemic tissue plasminogen activator (tPA) treatment increased in hospitals providing telestroke services, although patients were often transferred to a stroke center for continuing monitoring and surveillance. Patients and healthcare providers reported high levels of satisfaction. There was limited evidence regarding the impact on resource utilization and cost-effectiveness.
Conclusions: Telemedicine systems can be safe, feasible, and acceptable in acute stroke management. Telestroke is associated with increased delivery of tPA. The lack of standardized measuring and reporting of resources and health outcomes hinder comparisons between telestroke networks and the determination of best practices. More research is needed to explore the clinical and economic impact of telemedicine technologies in acute stroke management, so as to support policy makers in making informed decisions.

[7] Àngels Pedragosa and al., ''Impact of a telemedicine system on acute stroke care in a community hospital'', *Journal of Telemedicine and Telecare 2009; 15:260-263*

In January 2007, a telestroke system was established between a community hospital lacking a neurologist on call and a stroke centre 70 km away. The telestroke system allowed urgent remote evaluation of the patient by a specialized neurologist, supervised thrombolytic treatment or a decision for urgent transfer to the stroke centre. During the first year of operation of the telestroke system, we studied all acute ischemic stroke patients admitted to the community hospital and compared the results with the previous year. Approximately the same number of acute stroke patients was admitted to the community hospital in each year (201 cases in 2006 and 198 in 2007). The telestroke system was activated 75 times in 2007, the number of stroke patients evaluated by a specialized neurologist increased (17% vs. 38%, P . 0.001) and interhospital transfers were reduced (17% vs. 6%, P . 0.001). The number of thrombolytic treatments was doubled: 4.5% (n . 9) in 2006 vs. 9.6% (n . 19, 12 of them in the community hospital) in 2007 (P . 0.073). The telestroke system also reduced the time to tPA treatment from symptom onset (210 vs. 162 min, P . 0.05) and increased the number of patients treated in the 0–3 hours window (40% vs. 63%, P . 0.09). Telemedicine improved the quality of care administered to acute stroke patients admitted to a community hospital and reduced the number of inter-hospital transfers.

[8] Lee H. Schwamm and al., ''Virtual Telestroke Support for the Emergency Departement Evaluation of Acute Stroke'', *Academic Emergency Medicine 2004; 11:1193-1197*

Objectives: Telemedicine-enabled acute stroke consultation (TeleStroke) may be useful to determine eligibility for treatment with tissue plasminogen activator (tPA) and provide support to emergency departments without on-site stroke expertise.
Methods: Emergency physicians consulted with stroke neurologists via two-way videoconferencing in the evaluation of patients with possible acute stroke. History, neurologic examination, and computed tomography of the head were reviewed to determine eligibility for treatment with tPA. Interpretations of computed tomography were compared for inter-rater reliability between the neurologist and the neuroradiologist using a conventional workstation. Videotape and written records were analyzed to determine time intervals, patient management, and user satisfaction.
Results: The authors reviewed data from 24 patients evaluated over 27 months at an island-based hospital. The mean National Institutes of Health Stroke Scale score was 5.7 (range, 0–22). Fifteen patients arrived at the emergency department less than three hours after symptom onset; 12 were presented for TeleStroke consultation within three hours after symptom onset. Eight of these 12 (75%) had acute ischemic stroke, and six of these eight potentially eligible patients (75%) received intravenous tPA. There was very good agreement among all remote readers for detecting the one case of imaging exclusion (subdural hemorrhage). There were no protocol violations, and a mean (**6**SD) consult-to-needle time of 36 (**6**15) minutes and door-to-needle time of 106 (**6**22) minutes was achieved. Transfer was avoided in 11 patients. Physicians believed that TeleStroke consultation improved care in **.**95% of the cases.
Conclusions: TeleStroke videoconferencing can support emergency department–based evaluation of acute stroke and may facilitate tPA delivery in neurologically underserved facilities. A prospective, randomized trial is needed to determine if these systems are superior to traditional telephone consultation.

[9] R.E. Nelson and al., ''The cost-effectiveness of telestroke treatment of acute ischemic stroke'', *American Academy of Neurology 2011; 77:1590-1600*

Objective: To conduct a cost-effectiveness analysis of telestroke—a 2-way, audiovisual technology that links stroke specialists to remote emergency department physicians and their stroke patients—compared to usual care (i.e., remote emergency departments without telestroke consultation or stroke experts).
Methods: A decision-analytic model was developed for both 90-day and lifetime horizons. Model inputs were taken from published literature where available and supplemented with western states' telestroke experiences. Costs were gathered using a societal perspective and converted to 2008 US dollars. Quality-adjusted life-years (QALYs) gained were combined with costs to generate incremental cost-

effectiveness ratios (ICERs). In the lifetime horizon model, both costs and QALYs were discounted at 3% annually. Both one-way sensitivity analyses and Monte Carlo simulations were performed.
Results: In the base case analysis, compared to usual care, telestroke results in an ICER of $108,363/QALY in the 90-day horizon and $2,449/QALY in the lifetime horizon. For the 90-day and lifetime horizons, 37.5% and 99.7% of 10,000 Monte Carlo simulations yielded ICERs $50,000/QALY, a ratio commonly considered acceptable in the United States.
Conclusion: When a lifetime perspective is taken, telestroke appears cost-effective compared to usual care, since telestroke costs are upfront but benefits of improved stroke care are lifelong. If barriers to use such as low reimbursement rates and high equipment costs are reduced, telestroke has the potential to diminish the striking geographic disparities of acute stroke care in the United States

[10] Steven R. Levine and Mark Gorman, ''Telestroke, The Application of Telemedicine for Stroke'', *American Stroke Association 1999; 30:464-469*

Background—Time is of the essence for effective intervention in acute ischemic stroke. Efforts including stroke teams that are "on call" around-the-clock are emerging to reduce the time from emergency room arrival to evaluation and treatment.
Summary of Comment—Based on the results of the NINDS rt-PA Stroke Trial, which demonstrated both clinical effectiveness in reducing neurological deficits and disability and cost savings to health care systems, many community hospitals and managed-care organizations are exploring methods to enhance and expedite acute stroke care in their local communities. Only a small fraction of acute stroke victims is currently treated with thrombolytics (,1.5% nationally), and few benefit from the expertise and experience of the stroke teams. It is essential to develop new paradigms to improve acute stroke care in all settings, rural and urban. Rapid linkages to expert stroke care can help the underserved areas. Telemedicine for stroke, "Telestroke," uses state-of-the-art video telecommunications that may be a potential solution and may maximize the number of patients given effective acute stroke treatment across the country and across the world. Telestroke could facilitate remote cerebrovascular specialty consults from virtually any location within minutes of attempted contact, adding greater expertise to the care of any individual patient. This model also has the potential to enhance patient entry into clinical trials. Telestroke would enhance stroke education through the use of Internet-based interactives for health-care professionals and patients. Education would be facilitated through the creation of telecommunication-linked classes providing interactive information on stroke care and prevention to places where they are otherwise not available. Health-care professionals will gain experience and expertise through the interaction with a remote expert—telementoring. Telestroke provides an excellent medium for data collection and an unprecedented opportunity for quality assurance. Monitoring of an entire tele-interaction can offer real-time assessments, which can then be analyzed in-depth at a later date for unique insights into health-care delivery. Prehospital use of telemedicine for stroke is already being

piloted, linking patients in the ambulance to the emergency department. Legal and economic parameters must be established for telemedicine in the areas of reimbursement, liability, malpractice insurance, licensing, and credentialing. Issues of protection of privacy and confidentiality, informed consent, product liability, and industry standards must be addressed to facilitate the use of this new and potentially useful technology.
Conclusions—Computer-based technology can now be used to integrate electronic medical information, clinical assessment tools, neuroradiology, laboratory data, and clinical pathways to bring state-of-the-art expert stroke care to underserved areas.

[11] Olivia Wu and Peter Langhorne, "The challenge of acute-stroke management: Does telemedicine offer a solution?", *International Journal of Stroke 2006; 1:201-207*

Background: Several studies have described successful experiences with the use of telemedicine in acute stroke. The objective of this study was to assess the feasibility, acceptability, and treatment delivery reliability, of telemedicine systems for the clinical and radiological assessment, and management of acute-stroke patients.
Summary of Review: A systematic review of the literature was carried out. Studies were included if they met the following criteria: (1) study population included participants with a diagnosis of suspected acute stroke, (2) intervention included the use of telemedicine systems to aid assessment, diagnosis, or treatment in acute stroke, and (3) outcomes measured related to feasibility in clinical practice, acceptability to patients, careers, and staff, reliability of telemedicine systems, and effectiveness in delivering treatment, especially tissue plasminogen activator (tPA). Overall, 17 relevant non-randomized studies reported that telemedicine systems were feasible and acceptable. Inter rater reliability was excellent for global clinical assessments and decisions on radiological exclusion criteria although agreement for individual assessment items was more variable. Telemedicine systems were associated with increased use of tPA.
Conclusion: Although there is limited reliable evidence, observational studies have indicated that telemedicine systems can be feasible, acceptable, and reliable in acute-stroke management. In addition, telemedicine consultations were associated with improved delivery of tPA.

[12] Saad Shafqat and al., ''Role for Telemedicine in Acute Stroke: Feasibility and Reliability of Remote Administration of the NIH Stroke Scale'', *American Stroke Association 1999; 30:2141-2145*

Background and Purpose—Immediate access to physicians experienced in acute stroke treatment may improve clinical outcomes in patients with acute stroke. Interactive telemedicine can make stroke specialists available to assist in the

evaluation of patients at multiple urban or remote rural facilities. We tested whether interrater agreement for the NIH Stroke Scale (NIHSS), a critical component of acute stroke assessment, would persist if performed over a telemedicine link.
Methods—One bedside and 1 remote NIHSS score were independently obtained on each of 20 patients with ischemic stroke. The bedside examination was performed by a stroke neurologist at the patient's bedside. The remote examination was performed by a second stroke neurologist through an interactive high-speed audio-video link, assisted by a nurse at the patient's bedside. Kappa coefficients were calculated for concordance between bedside and remote scores.
Results—Remote assessments took slightly longer than bedside assessments (mean 9.70 versus 6.55 minutes, P,0.001). NIHSS scores ranged from 1 through 24. Based on weighted k coefficients, 4 items (orientation, motor arm, motor leg, and neglect) displayed excellent agreement, 6 items (language, dysarthria, sensation, visual fields, facial palsy, and gaze) displayed good agreement, and 2 items (commands and ataxia) displayed poor agreement. Total NIHSS scores obtained by bedside and remote methods were strongly correlated (r50.97, P,0.001).
Conclusions—The NIH Stroke Scale remains a swift and reliable clinical instrument when used over interactive video.
Application of this technology can bring stroke expertise to the bedside, regardless of patient location.

[13] Sam Wang and al., ''Remote Evaluation of Acute Ischemic Stroke: Reliability of National Institutes of Health Stroke Scale via Telestroke'', *American Stroke Association 2003; 34:188-191*

Background and Purpose—Despite Food and Drug Administration approval of issue-type plasminogen activator for stroke, obstacles in the US healthcare system prevent its widespread use. The Remote Evaluation for Acute Ischemic Stroke (REACH) program was developed to address these issues in rural settings. A key component of stroke assessment in the REACH system is the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) evaluation. We sought to determine whether, using the REACH system, NIHSS values of bedside and remote evaluators would correspond.
Methods—Twenty patients were recruited. On obtaining consent, a neurologist performed a bedside NIHSS evaluation on each patient. Within 1 hour, using any broadband-connected workstation— either office or home personal computer and a landline phone to speak with the patient—a second neurologist remotely evaluated the patient through the REACH system. Paired t tests and Pearson correlation coefficients were used to examine NIHSS reliability performed bedside and remotely.
Results—NIHSS ranged from 1 to 24. Correlations between bedside and remote locations (r_0.9552, P_0.0001) were very strong, and t tests indicate that the means were not different.

Conclusions—The NIHSS can be reliably performed over the REACH system. This supports our endeavor to bring stroke expertise to rural community hospitals.

[14] Heinrich J. Audebert and al., ''Telemedicine for Safe and Extended use of Thrombolysis in Stroke: The Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria'', *American Stroke Association 2005; 36:287-291*

Background and Purpose—Systemic thrombolysis represents the only proven therapy for acute ischemic stroke, but safe treatment is reported only in established stroke units. One major goal of the ongoing Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) in Bavaria is to extend the use of tissue plasminogen activator (tPA) treatment in nonurban areas through telemedic support.
Methods—The stroke centers in Munich-Harlaching and in Regensburg established a telestroke network to provide consultations for 12 local hospitals in eastern Bavaria. The telemedic system consists of a digital network that includes a 2-way videoconference system and CT/MRI image transfer with a high-speed data transmission up to 2 Mb/s. Each network hospital established specialized stroke wards in which qualified teams treat acute stroke patients. Physicians in these hospitals are able to contact the stroke centers 24 hours per day.
Results—A total of 106 systemic thrombolyses were indicated via teleconsultations between February 1, 2003, and April 7, 2004. During the first 12 months, the rate of thrombolyses was 2.1% of all stroke patients. Mean age was 68 years, and median National Institutes of Health Stroke Scale score was 13. Mean delay between onset and hospital admission was 65 minutes, and door-to-needle time was on average 76 minutes, which included 15 minutes for the teleconsultation. Symptomatic hemorrhage occurred in 8.5% of patients, and in-hospital mortality was 10.4%.
Conclusions—The present data suggest that systemic thrombolysis indicated via stroke experts in the setting of teleconsultation exhibits similar complication rates to those reported in the National Institute of Neurological Disorders and Stroke trial. Therefore, tPA treatment is also safe in this context and can be extended to nonurban areas.

[15] David C. Hess and al., ''REACH: Clinical Feasibility of a Rural Telestroke Network'', *American Stroke Association 2005; 36:2018-2020*

Background and Purpose—Development of stroke networks is critical to bringing guideline-driven stroke care to rural, underserved areas.
Methods—A Web-based telestroke tool, REACH, was developed to provide a foundation for a rural stroke network that delivered acute stroke consults 24 hours per day 7 days per week to 8 rural community hospitals in Georgia.
Results—There were 194 acute stroke consults delivered. Thirty patients were treated with tissue plasminogen activator (tPA). The mean National Institutes of Health Stroke Score (NIHSS) was 15.4, and the median NIHSS was 12.5. The mean onset to treatment time (OTT) was 122 minutes. The OTT dropped from 143

minutes in the first 10 patients treated to 111 minutes in last 20 patients. Of the 30 patients treated with tPA, 23% (7) were treated in _90 minutes and 60% (18) were treated within 2 hours. There were no symptomatic intracerebral hemorrhages.
Conclusions—The REACH telestroke system permits the rapid and safe use of tPA in rural community hospitals. Over time, the system became more efficient and OTT decreased.

[16] Heinrich J. Audebert and al., ''Comparison of Tissue Plasminogen Activator Administration Management Between Telestroke Network Hospitals and Academic Stroke Centers: The Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria/Germany'', *American Stroke Association 2006; 37:1822-1827*

Background and Purpose—Systemic thrombolysis is the only therapy proven to be effective for ischemic stroke. Telemedicine may help to extend its use. However, concerns remain whether management and safety of tissue plasminogen activator (tPA) administration after telemedical consultation are equivalent in less experienced hospitals compared with tPA administration in academic stroke centers.
Methods—During the second year of the ongoing Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care, all systemic thrombolyses in stroke patients of the 12 regional clinics and the 2 stroke centers were recorded prospectively. Patients' demographics, stroke severity (National Institutes of Health Stroke Scale), frequency of administration, time management, protocol violations, and safety were included in the analysis.
Results—In 2004, 115 of 4727 stroke or transient ischemic attack patients (2.4%) in the community hospitals and 110 of 1889 patients in the stroke centers (5.8%) received systemic thrombolysis. Prehospital latencies were shorter in the regional hospitals despite longer distances. Door to needle times were shorter in the stroke centers. Although blood pressure was controlled more strictly in community hospitals, symptomatic intracerebral hemorrhage rate (7.8%) was higher (P_0.14) than in stroke centers (2.7%) but still within the range of the National Institute of Neurological Disorders and Stroke trial. In-hospital mortality rate was low in community hospitals (3.5%) and in stroke centers (4.5%).
Conclusions—Although with a lower rate of systemic thrombolysis, there was no evidence of lower treatment quality in the remote hospitals. With increasing numbers of tPA administration and growing training effects, the telestroke concept promises better coverage of systemic thrombolysis in nonurban areas.

[18] Gisele S. Silva and al., ''The Status of Telestroke in the United States: A survey of Currently Active Stroke Telemedicine Programs'', *American Stroke Association 2012; 43:2078-2085*

Background and Purpose—Little is known about adoption or success of telestroke networks outside of published or federally funded programs. Under contract to the Health Resource Services Administration, we conducted an environmental scan of telestroke programs in the United States.
Methods—An analyst contacted all potential programs identified in comprehensive online searches, interviewed respondents, and collected response data about structural and functional components of currently operating telestroke programs.
Results—Among 97 potential programs contacted, 56 programs had confirmed telestroke activity, and 38 programs (68%) from 27 states participated. Hospital and community characteristics of nonparticipating programs were similar to those of participating ones. The top 3 clinical needs met by the telestroke were emergency department consultation (100%), patient triage (83.8%), and inpatient teleconsultation (46.0%). Telestroke programs were in operation a median of 2.44 years (interquartile range, 1.36 –3.44 years); 94.6% used 2-way, real-time interactive video plus imaging, but only 44% used dedicated telemedicine consultation software. The mean number of spokes per hub increased significantly from 2007 to 2008 to 2009 (3.78 versus 7.60; P_0.05), and _80% of spoke sites were rural or small hospitals. Reimbursement was absent for _40% of sites. Sites rated inability to obtain physician licensure (27.77%), lack of program funds (27.77%), and lack of reimbursement (19.44%) as the most important barriers to program growth.
Conclusions—Telestroke is a widespread and growing practice model. Important barriers to expansion amenable to change relate to organizational, technical, and educational domains and external economic and regulatory forces.