



*Rapport sur la
Question 14-1/2
Améliorer l'accès aux
services de santé*

LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Les Commissions d'études de l'UIT-D ont été créées aux termes de la Résolution 2 de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT) organisée à Buenos Aires, Argentine, en 1994. Pour la période 2002-2006, la Commission d'études 1 est chargée d'examiner sept Questions dans le domaine des stratégies et politiques de développement des télécommunications. La Commission d'études 2 est, elle, chargée d'étudier onze Questions dans le domaine du développement et de la gestion des services et réseaux de télécommunication. Au cours de cette période, pour permettre de répondre dans les meilleurs délais aux préoccupations des pays en développement, les résultats des études menées à bien au titre de chacune de ces Questions sont publiés au fur et à mesure au lieu d'être approuvés par la CMDT.

Pour tout renseignement:

Veillez contacter

Mme Alessandra PILERI
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
UIT
Place des Nations
CH-1211 GENÈVE 20
Suisse
Téléphone: +41 22 730 6698
Fax: +41 22 730 5484
E-mail: alessandra.pileri@itu.int

Téléchargement gratuit:

www.itu.int/ITU-D/study_groups/index-fr.html

La Librairie électronique de l'UIT:

www.itu.int/publications

© UIT 2006

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

QUESTION 14-1/2

*Application des
télécommunications
aux soins de santé*

UIT-D COMMISSION D'ÉTUDES 2 3^e PÉRIODE D'ÉTUDES (2002-2006)

***Rapport sur la
Question 14-1/2
Améliorer l'accès aux
services de santé***

DÉNI DE RESPONSABILITÉ

Le présent rapport a été préparé par un grand nombre de volontaires provenant de diverses Administrations et entreprises. La mention de telle ou telle entreprise ou tel ou tel produit n'implique aucune approbation ni recommandation de la part de l'UIT.

Améliorer l'accès aux services de santé

TABLE DES MATIÈRES

Page

Préface	v
Avant-propos	vii
Remerciements	ix
PARTIE 1 – Considérations générales	1
1 Terminologie et domaine d'application: bref aperçu	1
1.1 Définition	1
1.2 Terminologie	2
1.3 Domaine d'application	3
1.4 Télémédecine: bonne action ou bonne affaire?	6
1.5 Questions liées aux politiques de cybersanté et de télémédecine pour les pays en développement	9
1.6 De la théorie à la pratique	12
1.7 Organisation par l'UIT de cours de formation pour experts en télémédecine à l'Université Tokai	15
2 Les applications courantes de la cybersanté	18
2.1 Quelles sont les raisons pour lesquelles la télémédecine se développe actuellement?	18
2.2 Evolution de la télémédecine	18
2.3 Imagerie numérique en pathologie	23
2.4 Télédermatologie	30
3 Infrastructure de télécommunication	40
3.1 Aperçu de l'infrastructure de télécommunication pour la télémédecine	40
3.2 Le satellite au service de la télémédecine	43
4 Normalisation dans le domaine de la cybersanté et problèmes d'interopérabilité	48
4.1 Intégration des systèmes de télémédecine au service de la cybersanté	48
4.2 Considérations relatives à l'interopérabilité pour la cybersanté dans les pays en développement	62
4.3 Activités de normalisation	70
5 Concevoir des projets de cybersanté	78
6 Comment assurer la viabilité d'un projet de télémédecine ou de cybersanté	81
PARTIE 2 – Enseignements tirés – Exemples de réussite dans des pays et des régions en développement	93
1 Bangladesh	94
2 Bhoutan	104
3 Bulgarie	112
4 Cambodge	123
5 Ethiopie	128
6 Géorgie	132
7 Grèce	136

8	Inde.....	142
9	Indonésie	159
10	Kenya	167
11	Kosovo	170
12	Mali	176
13	Malte	184
14	Mozambique.....	188
15	Népal	190
16	Pakistan	195
17	Papouasie-Nouvelle-Guinée.....	202
18	Pérou	211
19	Fédération de Russie	222
20	République sudafricaine.....	226
21	Turquie	247
22	Ukraine.....	257
	ANNEXE 1 – Résolution 41 (Istanbul, 2002) – Cybersanté (y compris la télésanté et la télémédecine)...	261

Préface

Les auteurs tiennent tout d'abord à apporter les précisions suivantes:

- 1) Le présent rapport n'est pas censé constituer un manuel sur la cybersanté ou la télémédecine en général, ou sur les besoins en matière de télécommunication de ce secteur en particulier, ces sujets étant traités dans de nombreuses publications existantes.
- 2) Le présent rapport n'est pas une synthèse des réalisations en matière de cybersanté et de télémédecine dans le monde. Notre objectif, nettement plus modeste, est de donner des renseignements concrets sur des projets et activités réussis, à différents stades de mise en œuvre, qui ont été mis réalisés avec la participation, directe ou indirecte, et l'appui (financier, moral ou scientifique) du Bureau de développement des télécommunications de l'UIT. Bon nombre des projets présentés dans ce rapport ont pour dénominateur commun d'avoir permis l'obtention d'un maximum de résultats pour une mise de fonds minimale. Les enseignements qui en ont été tirés sont donc particulièrement précieux pour les pays disposant de peu de ressources.

En conséquence, le présent rapport rend compte de l'expérience collective de collaborateurs de différents continents et de cultures différentes et constitue ainsi un ensemble éclectique.

Il a pour ambition de permettre à ceux qui envisagent de mettre en œuvre des projets de cybersanté dans leur région ou pays de tirer parti de l'expérience acquise par d'autres afin d'en faciliter la réalisation.

Le présent rapport comprend deux parties:

- La Partie 1 est une introduction et traite de questions générales: définition de la cybersanté et de la télémédecine, qui en a besoin, applications liées à la télémédecine, analyses économiques, etc. Une attention particulière a été accordée aux initiatives prises par l'UIT en vue d'élaborer des normes sur les applications de cybersanté. On y trouve de brèves indications sur la marche à suivre pour élaborer des projets ainsi qu'un exemple sur la manière d'évaluer la faisabilité d'une proposition de projet.
- La Partie 2 décrit plusieurs projets de télémédecine mis en œuvre en Afrique, en Asie, en Australie, en Europe et en Amérique latine.

Bien que ce rapport s'adresse avant tout aux pays en développement, nous espérons qu'il intéressera tous ceux qui s'occupent de cybersanté.

Nous vous en souhaitons bonne lecture.

Avant-propos

La Conférence mondiale de développement des télécommunications, qui s'est tenue en 2002 à Istanbul (CMDT-02), a adopté la Question 14-1/2 relative à l'application des télécommunications aux soins de santé. On trouvera dans le présent rapport une compilation des résultats obtenus dans la formulation d'applications de cybersanté et de stratégies connexes.

L'élaboration du présent rapport est une illustration du travail de collaboration que nous avons entrepris avec de nombreux partenaires du monde entier. La cybersanté est une application des TIC très prometteuse pour les soins de santé et les services médicaux dans de nombreux pays en développement. De nombreux pays prennent conscience de ce fait et d'ailleurs, le nombre de projets de cybersanté et de télémédecine, ainsi que le nombre de partenaires dans ces domaines ne cessent d'augmenter.

La cybersanté peut être considérée comme un outil précieux pour la fourniture d'applications de soins de santé qui font cruellement défaut dans les zones rurales mal desservies et revêt autant d'importance pour les pays développés que pour les pays en développement. L'utilisation des télécommunications dans les applications de cybersanté peut contribuer à améliorer la formation professionnelle des médecins, des infirmières et des autres professionnels des soins de santé. Il s'agit donc d'un domaine d'application très vaste, qui est particulièrement utile pour tous les pays en développement.

Je tiens à remercier tous ceux qui ont offert de contribuer à l'élaboration du présent rapport.

Je suis certain que ce rapport fournira au lecteur des renseignements instructifs sur différents systèmes et solutions ainsi que sur les avantages qu'en ont tiré divers pays ou les problèmes qu'ils ont rencontrés et que, par conséquent, il aidera ceux qui participent à la réalisation de projets à répondre aux nouveaux besoins de cybersanté liés aux télécommunications des pays en développement.



Hamadoun I. Touré
Directeur

Bureau de développement des télécommunications
Union internationale des télécommunications

Remerciements

Le Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'UIT tient à exprimer sa gratitude aux membres du Groupe d'experts sur la télémédecine et la cybersanté pour l'excellent travail qu'ils ont accompli et pour les efforts inlassables qu'ils ont déployés en vue d'établir le présent rapport.

Le texte du rapport a été rédigé par un Groupe d'experts, sous la direction de M. Leonid Androuchko (Rapporteur du Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D et Université internationale de Genève, Suisse), avec le concours de Mme Malina Jordanova (Institute of Psychology and Telemedicine Group, Bulgarie, Bulgarian Academy of Sciences) et de M. Isao Nakajima (Institut des sciences médicales, Université Tokai). M. Nabil Kisrawi, Président de la Commission d'études 2 de l'UIT-D, a fourni des indications précieuses. Nous adressons en particulier nos remerciements au personnel du BDT, en particulier à Mme Fidelia Akpo, M. Alexander Ntoko, M. Petko Kantchev (qui a récemment pris sa retraite) et Mme Julie Meaden, pour leur participation active et l'assistance considérable qu'ils ont apportée lors de l'élaboration du présent document.

L'établissement du présent rapport a bénéficié des contributions et des commentaires de nombreux experts de toutes les régions du monde, auxquels nous adressons également nos remerciements.

PARTIE 1

Considérations générales

1 Terminologie et domaine d'application: bref aperçu

1.1 Définition¹

La télémédecine est pratiquée depuis longtemps. Elle remonte à l'apparition du téléphone et du télégraphe dans les premières années du XXe siècle. Au début des années 20, les pays envoyaient en Morse des avis médicaux à leurs navires de guerre et à leurs navires de commerce. A l'heure actuelle, le téléphone, la télécopie, le courrier électronique et l'internet sont autant de moyens largement utilisés pour transmettre des informations entre écoles de médecine, hôpitaux et médecins, améliorant ainsi les processus de consultation, les diagnostics, les traitements et le téléapprentissage.

Thomas Bird a été l'un des premiers à employer le mot «télémédecine», dans les années 70, pour désigner l'utilisation des technologies de télécommunication afin d'examiner des patients à distance. Le mot «télémédecine» vient du grec *τήλε* (*télé*), qui signifie «à distance» et de *medicina* ou *ars medicina*, qui veut dire «guérir».

La définition exacte de la télémédecine a évolué au fil des ans. La télémédecine s'entend généralement de «la prestation de la cybersanté et de l'échange d'informations sur les soins de santé indépendamment de la distance» [1]. Il existe des définitions plus élaborées, à savoir:

- La télémédecine est l'accès rapide, malgré la distance, à des connaissances médicales mises en commun, grâce aux télécommunications et à l'informatique, indépendamment de l'endroit où se trouvent le malade et les informations le concernant. Cette définition est employée par la Commission européenne dans le cadre du programme de télématique sur les soins de santé.
- La télémédecine désigne l'investigation, la surveillance et la gestion des patients et du personnel médical, qui permet d'accéder facilement à l'avis de spécialistes et à des renseignements sur les patients, où qu'ils se trouvent et indépendamment de la localisation des renseignements. Cette définition officielle de la médecine est une notion de base du programme télématique de santé européen qui a été mis en œuvre au cours de la période 1989-1994.
- L'Organisation mondiale de la santé (OMS) s'est appuyée sur une définition plus subtile dans le cadre de son programme télématique de santé, qui s'inscrit dans la stratégie «la santé pour tous» pour le développement de la santé dans le monde. La télémédecine désigne, en général, la fourniture de services de cybersanté, lorsque l'éloignement est un facteur déterminant, par des professionnels de la cybersanté faisant appel aux technologies de l'information et des communications, d'une part, pour assurer l'échange d'informations valides à des fins de diagnostic, de traitement et de prévention des maladies et des blessures et, d'autre part, pour les besoins tant des activités de la formation permanente des prestataires de soins de santé que des travaux de recherche et d'évaluation, toujours dans l'optique de l'amélioration de la santé des individus et des communautés dont ils font partie».

La liste pourrait être longue, mais ne présenterait guère d'intérêt. Toutes ces définitions sont valables, mais représentent l'aboutissement d'un consensus politique. Comment les spécialistes pratiquant au quotidien la télémédecine ou la cybersanté décrivent-ils cette notion? Une enquête a été menée, début 2005, auprès de 66 experts en télémédecine d'Afrique, d'Asie, d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Amérique du Sud pour étudier la question. Les participants étaient invités à remplir un questionnaire énumérant les principales caractéristiques de la télémédecine. Les résultats ont permis d'établir la définition suivante: «La

¹ Dr Malina Jordanova, Institute of Psychology, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgarie. Tél./fax + 359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

télémédecine, ou cybersanté, est un service de santé numérisé destiné à appuyer le personnel médical dans ses tâches courantes, en faisant en sorte que le transfert des données s'effectue aisément et en fournissant à temps, d'une manière rentable, dans un souci de gain de temps et 24 heures sur 24 des soins à des patients, sans que ceux-ci et le médecin se trouvent au même endroit». La définition la plus simple de la médecine est peut-être la suivante: «médecine à distance» [2].

On voit donc que toutes ces définitions ont une portée suffisamment large pour englober tous les aspects des services de cybersanté et d'éducation en matière de cybersanté.

Références

- [1] Wootton R., Craig J. (Editors) (1999) Introduction to Telemedicine, Londres, Royal Society of Medicine Press.
- [2] Beolchi L. (Ed.) (2003) Telemedicine Glossary, 5ème édition, Commission européenne, Direction générale «Société de l'information», Bruxelles, Belgique.

1.2 Terminologie²

Qu'est-ce que la télémédecine?

La télémédecine associe l'électronique et les techniques et applications de télécommunication de pointe, pour assurer à distance la prestation de soins de santé et l'éducation des patients et des fournisseurs. Les outils électroniques utilisés en télémédecine sont les suivants:

- outils traditionnels: téléphones, télécopieurs, caméras vidéo et moniteurs;
- outils de haute technologie: ordinateurs, imagerie numérique et internet.

On entend par «télémédecine» l'utilisation de ces outils, séparément ou collectivement, pour améliorer la prestation de soins de santé (par rapport aux normes existantes) ou dispenser des soins de santé d'une manière plus efficace.

Pourquoi employons-nous le terme «télémédecine»?

Bien que l'usage du terme «télémédecine» ait été couramment répandu jusqu'au milieu des années 90, certains auteurs ont commencé à établir une distinction, par la suite, entre différents concepts tels que la télémédecine, la cybersanté et la télésanté. A cet égard, les positions divergent: nombreux sont ceux qui pensent que télémédecine et cybersanté sont une seule et même chose, tandis que d'autres considèrent que la cybersanté recouvre un sens beaucoup plus large et englobe la télémédecine. Pour d'autres encore, il s'agit de notions distinctes, la télémédecine comprenant la télécardiologie, la téléradiologie, la télépathologie, la téléophtalmologie, la télédermatologie, la téléchirurgie, les soins infirmiers à distance, etc., alors que la cybersanté constitue l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour les soins de santé (TIC-santé), les services de communication appliqués à la santé, les systèmes d'archivage et de transmission d'images (PACS), les systèmes d'information hospitaliers, l'éducation en ligne, l'établissement d'ordonnances en ligne, etc. Les lecteurs qui s'intéressent aux discussions sur la terminologie peuvent consulter le rapport final de TM Alliance (2004) intitulé «Telemedicine 2010: Visions for a Personal Medical Network».

Si les auteurs du présent rapport ont employé indifféremment les mots «télémédecine» et «cybersanté», c'est parce que d'une part, le premier est accepté et reconnu dans le monde entier (son usage est en effet largement répandu depuis plus de trois décennies) et parce que, d'autre part, le deuxième se généralise de plus en plus (encore que son usage reste peu répandu dans les pays en développement, les zones rurales et d'autres unités administratives). Ce choix obéissait aussi au fait qu'à l'époque où la plupart des projets décrits dans la Partie 2 ont été mis en route, on parlait uniquement de «télémédecine».

² Dr Malina Jordanova, Institute of Psychology, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgarie. Tél./fax + 359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

En définitive, ces divergences en matière de terminologie ne doivent pas occulter les questions de fond. Les deux termes seront donc utilisés l'un pour l'autre et le terme télémédecine sera employé dans son acception la plus large, pour englober des activités très diverses.

1.3 Domaine d'application³

Qui a besoin de la télémédecine et de la cybersanté?

La réponse à cette question se trouve dans la définition de la télémédecine. Étant donné que la télémédecine signifie «médecine à distance», nous en avons tous besoin, mais c'est sans doute dans les pays en développement que réside son plus grand potentiel.

Malheureusement, même si la télémédecine n'est pas en soi un phénomène nouveau et qu'elle est désormais présente dans la plupart des disciplines médicales, et bien qu'une grande diversité de projets de télémédecine soient en cours de réalisation dans plusieurs pays, elle n'est toujours pas considérée comme faisant partie intégrante des soins de santé.

Lors de l'Atelier sur la télémédecine tenu à Strasbourg en novembre 1999, M. J. C. Healy (Commission européenne) a déclaré ce qui suit: «... les obstacles auxquels se heurtent les activités de télémédecine ne sont plus les technologies elles-mêmes (du point de vue de la vitesse, de la qualité, de la résolution, de l'accès, de la mémoire, etc.), mais l'intérêt médical proprement dit... Les exigences sont certes différentes d'un pays à l'autre. Ainsi, pour les pays de l'Union européenne, qui veulent disposer d'un système moderne de prestation de soins de santé, l'une des principales exigences a trait à la fourniture d'un deuxième avis médical et d'informations aux particuliers, de manière à améliorer la qualité des soins tout en tenant compte des contraintes économiques. Pour d'autres pays, l'objectif sera d'assurer des soins primaires et une éducation sanitaire de base et de fournir des médicaments en cas d'urgence ou dans les zones isolées.»

Les pays en développement sont confrontés à divers problèmes concernant la fourniture de soins de santé et de services médicaux, parmi lesquels on peut citer l'insuffisance de sources de financement, de compétences et de ressources, les médecins et les autres professionnels de la santé y étant trop peu nombreux. Les routes et les moyens de transport sont inadaptés et il est souvent difficile de fournir des soins de santé dans les zones rurales et isolées. Bien souvent, le transport des patients ne peut pas s'effectuer dans de bonnes conditions. Un grand nombre de villages et de zones rurales sont toujours dépourvus d'installations médicales de base, si bien que dans ces régions, la population n'a même pas accès à des soins médicaux, même en cas d'urgence. Les patients doivent parcourir de grandes distances, depuis leur domicile ou leur travail, pour bénéficier d'une assistance médicale.

La question de la télémédecine dans les pays en développement a été abordée pour la première fois en mars 1994, à l'occasion de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT), organisée à Buenos Aires par le Bureau de développement des télécommunications (BDT). Cette conférence a recommandé au BDT d'étudier dans quelle mesure la télémédecine pouvait répondre à certains besoins des pays en développement pour améliorer l'accès aux services de soins de santé. Elle a approuvé une Question officielle sur la télémédecine, dont l'étude a été confiée à la Commission d'études 2 du Secteur du développement de l'UIT, ainsi qu'une recommandation officielle sur l'application des télécommunications à la santé et à d'autres services sociaux.

Les Commissions d'études de l'UIT sont constituées de telle sorte que les Questions officielles sont étudiées par une équipe de volontaires de pays différents (Etats Membres) et par des Membres de Secteurs, ce qui leur permet de mettre à profit les résultats obtenus dans le monde entier et d'échanger des renseignements sur les meilleures pratiques suivies par les pays. Le Groupe sur la télémédecine de l'UIT est unique en son genre, puisqu'il s'occupe des besoins des pays en développement et se compose d'experts de pays développés, mais aussi de pays en développement.

³ Leonid Androuchko, Rapporteur du Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D, Université internationale de Genève, Suisse, landrouchko@freesurf.ch

Conformément aux décisions de deux Conférences mondiales de développement des télécommunications (Buenos Aires, 1994 et La Valette, 1998), le BDT a mené à bien diverses activités liées à l'étude des avantages que pourraient présenter les applications de la télémédecine dans le secteur des soins de santé des pays en développement et à la démonstration de ces applications dans le cadre de projets pilotes de télémédecine mis en œuvre dans certains pays. Au cours de la période 1996-2000, le BDT a organisé plusieurs missions, effectuées par des experts en télémédecine dans des pays en développement, qui avaient pour but de recenser les besoins et priorités de ces pays en vue de la mise en œuvre de projets de télémédecine, compte tenu de l'état des réseaux de télécommunication locaux et de leur évolution probable. Ces missions ont eu lieu dans les pays suivants: Mozambique (1996), Ouganda (1996), Cameroun (1996), Tanzanie (1996), Bhoutan (1997), Viet Nam (1997), Mongolie (1998), Sénégal (1998), Géorgie (1998), Ouzbékistan, (2000), Ethiopie (2000).

Pourquoi les pays en développement présentent-ils autant d'importance?

Prenons l'exemple de l'Ethiopie, l'un des pays les moins avancés du continent africain. L'Ethiopie n'est pas un petit pays, puisqu'elle s'étend sur près d'un million de kilomètres carrés et compte environ 61,7 millions d'habitants, dont plus de 52 millions (85,3%) vivent en milieu rural. Le système de soins de santé en Ethiopie est insuffisamment développé et ne permet de dispenser des soins de santé qu'à la moitié à peine de la population. On constate une pénurie de médecins et d'infrastructures de soins de santé. Les rares spécialistes travaillant dans le pays sont concentrés dans la capitale, Addis-Abeba, et dans d'autres grandes villes. Une grande partie de la population rurale n'a accès à aucun type de soin de santé, si bien que le système de prestation de soins de santé ne peut pas répondre à leurs besoins.

Pour les pays disposant de ressources et de compétences médicales limitées, la télémédecine pourrait offrir une solution partielle en palliant certaines des insuffisances mentionnées plus haut. On a toujours cru que la présence physique d'un spécialiste de la santé et du patient au même endroit était essentielle pour garantir un accès équitable aux soins de santé. Toutefois, grâce aux progrès récents qui ont été réalisés dans le domaine des technologies de l'information et des télécommunications, des possibilités sans précédent sont apparues, multipliant ainsi les modes de prestations de soins de ce type. Grâce aux télécommunications, la télémédecine offre des solutions en matière de consultations à distance, d'assistance médicale d'urgence, d'administration et de logistique, de contrôle et d'assurance-qualité ainsi que d'enseignement et de formation du personnel soignant.

Dans les limites des ressources financières disponibles, il a été recommandé à l'Ethiopie de commencer à mettre à œuvre des applications de télémédecine dans le domaine de la dermatologie, en raison de la pénurie de spécialistes dans cette discipline médicale et parce que les maladies de peau sont très répandues dans le pays. Douze hôpitaux ont été sélectionnés en vue d'être reliés entre eux par l'internet pour former un réseau informatique de télémédecine. Des applications de télémédecine autres que la télédermatologie – téléradiologie, télécardiologie, télépathologie, etc. – pourront être mises en œuvre ultérieurement. Bien entendu, la télémédecine ne permet pas d'accroître le nombre de médecins dans le pays, mais contribue à une utilisation plus efficace des ressources disponibles.

En Ethiopie, il a été possible d'étendre le réseau informatique de télémédecine au niveau des villages (unités de soins de santé primaires), en utilisant des plates-formes de transmission internet. Au niveau des villages, la prestation de soins de santé est relativement simple et consiste essentiellement à administrer des vaccins, à distribuer des médicaments courants et à prodiguer des conseils en matière de santé maternelle et infantile, y compris en matière de planning familial. Ces services ne nécessitent pas l'utilisation d'équipements de télémédecine de pointe et il suffit d'un ordinateur et d'un modem pour échanger des messages électroniques (courrier électronique) et dispenser un enseignement à distance.

Cet exemple a clairement montré que les pays en développement pouvaient tirer parti de la mise en œuvre de services de télémédecine et qu'il s'agissait d'une solution intéressante pour leurs systèmes de soins de santé. Les services de télémédecine pourraient fournir un moyen économique d'atteindre les objectifs de politique nationale de santé visant à améliorer ou à étendre la prestation de soins médicaux et de santé. La télémédecine devrait également encourager la formation continue des médecins, des infirmières et des autres professionnels de la santé dans les zones rurales. Il s'agit donc d'un vaste domaine d'application qui s'est révélé extrêmement utile pour tous les pays en développement.

Quels sont les problèmes de santé les plus urgents que les pays en développement pourraient résoudre en ayant recours à la télémédecine?

Ces pays souffrent d'une grave pénurie de professionnels de la santé. Il y a très peu de médecins spécialistes compétents utilisant des technologies médicales de pointe telles que les scanners et autres matériels de diagnostic perfectionnés. Ceux-ci travaillent généralement dans les hôpitaux universitaires des grandes villes. La pénurie de spécialistes et les difficultés qu'ont les médecins des hôpitaux régionaux et des zones isolées à consulter leurs collègues des hôpitaux plus importants entraînent un grand nombre d'orientations inutiles vers un spécialiste. *Des liaisons de télémédecine entre les hôpitaux et les autres établissements de soins de santé permettraient une amélioration générale des services de soins de santé, grâce à la centralisation et à la coordination des ressources (spécialistes, matériel et logiciels).*

La population des zones rurales et isolées pâtit de l'insuffisance, voire de l'absence de soins de santé. Il importe d'abord et avant tout d'améliorer les soins à la mère et à l'enfant, notamment en ce qui concerne le dépistage des grossesses à risque. *La télémédecine pourrait aussi bénéficier de la mise en place de télécentres, fixes ou mobiles, qui sont considérés aujourd'hui comme l'un des moyens possibles d'offrir des services de télémédecine dans les zones rurales. Un minibus équipé d'appareils de diagnostic adaptés et les visites régulières d'un médecin dans les zones rurales pourraient donc être des solutions possibles. Ce minibus devrait être équipé d'un téléphone mobile par satellite permettant de consulter l'hôpital. Ce service médical mobile pourrait aussi jouer un rôle très important dans la prévention des maladies et la promotion de la santé. Par ailleurs, il pourrait être utile d'assurer une connexion, par l'intermédiaire d'internet, entre un centre de santé comprenant une infirmière (le cas échéant) et l'hôpital le plus proche. Les infirmières praticiennes peuvent fournir des soins primaires, mais ont souvent besoin de consulter un médecin et de prendre son avis. L'importance des besoins est très variable. Certains voudront avoir l'assurance qu'un diagnostic est correct, tandis que d'autres ne seront pas sûrs d'un diagnostic et d'un plan de gestion, notamment pour l'évacuation sanitaire.*

Taux élevé de mortalité maternelle et périnatale. L'un des principaux facteurs à l'origine de cette situation est la pénurie de personnel qualifié et le dépistage très tardif des grossesses pathologiques. *Les unités de maternité locales pourraient être reliées par une liaison de télémédecine au service de maternité d'un grand hôpital régional ou à l'hôpital central. Cela permettrait le monitoring à distance de la santé des femmes enceintes, notamment de celles présentant des problèmes pathologiques.*

Très peu de médecins (en particulier dans les zones rurales et isolées) ont accès à des revues médicales après la fin de leurs études. Par conséquent, ils n'ont pas la possibilité de mettre à jour leurs compétences professionnelles. Il faut que le plus grand nombre possible de professionnels de la santé aient accès à une formation médicale continue. *Il pourrait être extrêmement utile que les centres de soins et les hôpitaux régionaux et ruraux aient accès au courrier électronique et à l'internet. Le raccordement du plus grand nombre possible d'hôpitaux et de centres de soins au système informatique médical présenterait les avantages suivants:*

- *amélioration des normes de pratique médicale;*
- *amélioration de la communication des données épidémiologiques, entre autres;*
- *amélioration des connaissances des médecins et du personnel médical à l'extérieur de la capitale, formation médicale continue;*
- *accès à plusieurs des bases mondiales de données médicales disponibles.*

La plupart des hôpitaux ont un réseau téléphonique interne médiocre. *La modernisation du réseau de télécommunication interne des hôpitaux pourrait grandement améliorer l'efficacité de la prestation des soins de santé. Elle constituera le préalable de la mise en œuvre d'applications de télémédecine.*

La mise en œuvre d'applications de télémédecine est une entreprise multidisciplinaire nécessitant une collaboration étroite, du moins dans les pays en développement, entre les opérateurs de télécommunication et les responsables de la santé. Les projets pilotes réalisés par le BDT, par exemple ceux qui sont présentés dans la Partie 2, constituent un bon point de départ pour formuler des recommandations concrètes sur les avantages de la mise en œuvre d'applications de la télémédecine dans les pays en développement. Ils montrent que les télécommunications servent aussi à améliorer tant la qualité des soins de santé que l'accès à ces soins, quelle que soit la situation géographique, notamment dans les zones où l'infrastructure médicale est insuffisante ou inexistante.

Il faut espérer que l'expérience acquise dans le cadre de ces projets, et les enseignements qui en seront tirés, permettront d'obtenir des informations qui faciliteront la mise en œuvre d'applications de télémédecine dans d'autres pays et contribueront à ce que soient formulés des besoins réalistes en ce qui concerne les incidences de la télémédecine sur les applications des soins de santé dans les pays en développement.

Pour beaucoup, la télémédecine est devenue synonyme de visioconférence, de sorte que la largeur de bande est considérée comme une condition essentielle. Naturellement, il est utile de pouvoir disposer d'une largeur de bande aussi grande que possible, mais pour la plupart des applications pratiques, les applications de télémédecine ne nécessitent pas d'installations de télécommunication de visioconférence, si bien que les besoins effectifs sont beaucoup plus limités. Un simple réseau téléphonique suffit. A l'heure actuelle, l'internet constitue un support de transmission de plus en plus important pour la télémédecine.

Pour qu'elle soit une réussite, la mise en œuvre d'applications de télémédecine nécessite plus que la fourniture aux utilisateurs de matériel et de logiciels appropriés. Il importe bien davantage de trouver, dans chaque cas, la meilleure façon d'intégrer les applications de télémédecine dans la pratique médicale et les consultations cliniques de routine. Cela vaut aussi bien pour les questions d'organisation et d'administration que pour l'efficacité de la formation.

Références

D. Wright, L. Androuchko, «Telemedicine and developing countries», in *Journal of Telemedicine and Telecare*, Vol. 2, 1996, p. 63-70.

L. Androuchko, «Telemedicine – Who Benefits?» in *Global Healthcare*, World Markets Series, business briefing for 52nd World Medical Association, General Assembly, Edinburgh (Ecosse), octobre 2000.

1.4 Télémédecine: bonne action ou bonne affaire^{4, 5}?

Au cours des dernières décennies, des milliards ont été investis dans le secteur de la télémédecine, qui constitue indiscutablement un moyen viable et efficace de remédier aux problèmes urgents qui se posent aujourd'hui dans le domaine des soins de santé. La télémédecine offre des solutions qui permettent aux prestataires de soins de santé de résoudre les problèmes découlant de l'évolution technique, démographique, sociale et culturelle à l'ère de la mondialisation. Cela étant, pour bon nombre des principaux intervenants, ses incidences restent mal connues. Les retombées économiques de la télémédecine figurent au nombre des questions les plus importantes à examiner. La télémédecine doit-elle être considérée comme faisant partie de l'action humanitaire? Relève-t-elle du secteur privé à proprement parler? Les réponses sont importantes, dans la mesure où elles détermineront la nature des interactions entre la recherche, le travail scientifique et l'action humanitaire d'une part, et le secteur privé d'autre part, c'est-à-dire les compagnies d'assurance, les fournisseurs d'équipements de télémédecine, etc.

On peut aborder la question sous un autre angle: y a-t-il incompatibilité entre télémédecine et secteur privé? Au premier abord, leurs objectifs sont différents: la télémédecine vise à améliorer la qualité et l'efficacité de la cybersanté, afin d'optimiser les services offerts à tout un chacun, sans considération de temps ou de lieu, à atténuer les contraintes que font peser la cybersanté sur les budgets nationaux et à mettre en place un nouvel environnement de travail pour le personnel médical. Pour les entreprises, en revanche, l'objectif stratégique est la rentabilité. La télémédecine est donc plus souvent perçue comme un moyen d'atteindre des objectifs sociaux, plutôt que comme une source d'activités commerciales prospères.

Cela ne signifie pas pour autant qu'il y a incompatibilité entre télémédecine et secteur privé. La télémédecine est une nouvelle branche du marché de la santé qui obéit à des considérations économiques depuis des décennies et

⁴ Dr Malina Jordanova, Institute of Psychology, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgarie. Tél./fax: +359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

⁵ M. Frank Lievens, Board Member and Treasurer, International Society for Telemedicine & eHealth (ISfTeH), Belgique. Tél.: +32 2 269 84 56, fax: +32 2 269 79 53, telemedicine@skynet.be

qui occupe indiscutablement une place légitime dans l'économie des services liés aux soins de santé traditionnels. Toutefois, comparé à cet ancien marché, la télémédecine présente certaines caractéristiques particulières.

Certains problèmes résultent de l'évolution historique de la télémédecine. Le coût des technologies de l'information étant très élevé, la plupart des projets ont été financés au départ dans le cadre de programmes nationaux ou internationaux, tendance qui se poursuit aujourd'hui encore. Suite au premier appel à propositions pour la cybersanté, lancé dans le cadre de la priorité IST (Technologies pour la société de l'information) du 6^e programme-cadre de la Commission européenne, un budget de 70 millions d'euros a été alloué à la télémédecine. Au fil des ans, tous ces crédits ont été utilisés comme instrument économique pour stimuler la croissance du marché de la télémédecine, approche qui n'est guère judicieuse.

A la fin des années 90, la télémédecine a commencé à se développer dans de nombreuses directions. L'apparition de périphériques numériques pour les diagnostics et de dispositifs de transmission différée pour les données biologiques, conjuguée à l'essor à l'échelle mondiale de téléphones mobiles bon marché et de l'internet, a multiplié les possibilités d'interaction entre patients et médecins. Bien que de nombreuses études aient été faites pour comprendre le marché, la télémédecine se développe plus vite que notre capacité de l'évaluer en tant que secteur marchand. La plupart de ces études ont par ailleurs été réalisées sur la base d'échantillons relativement petits dans un ou deux pays (www.hon.ch/Mednet2003/abstracts/314641657.html). Elles sont certes utiles, mais ne peuvent pas donner une idée de la taille réelle du marché. Pour remédier à ce problème, on pourrait mettre au point un système de mesure global pour la télémédecine, mais cela n'est pas réaliste. Nous devons donc admettre que nous ne pouvons pas, pour le moment, nous faire une idée exacte du marché de la télémédecine et qu'il nous faut nous concentrer sur ce que nous connaissons déjà.

Le marché de la télémédecine

Pour comprendre le marché, il est indispensable de mettre en évidence les principaux éléments qui le sous-tendent. Ces éléments sont les suivants: le secteur des soins de santé est soumis au jeu de la concurrence, il existe aujourd'hui des solutions informatiques financièrement abordables, notamment l'internet, qui est un outil convivial, indépendant de la distance et doté de fonctionnalités accrues et le profil des utilisateurs de soins de santé du XXI^e siècle est celui d'internautes éduqués ayant des moyens, qui aspirent à pouvoir choisir librement des applications de cybersanté de haute qualité (Mittman, Cain, 2001).

Ces éléments moteurs ne connaissent ni frontières nationales, ni continents, ni religion, ni culture, ni statut social et sont étroitement liés à la segmentation du marché de la télémédecine. Ce marché comprend quatre segments: les particuliers, les patients, les professionnels et les employés. Les frontières entre ces segments tendent à s'estomper à mesure que les membres de la société participent à différents segments pendant différentes périodes de leur vie (www.escwa.org.lb/wsis/conference/documents/07-e-health.pdf). Chaque segment a ses propres besoins et aspirations, qui, bien souvent, se rejoignent.

Pour bien comprendre le marché, il faut ensuite établir une liste des applications actuelles de la télémédecine. Ces applications peuvent être subdivisées de la façon suivante: 1) activités commerciales liées à la santé (équipements et fournitures médicaux, assurance-maladie, médicaments, applications cliniques); 2) sites web consacrés à la télémédecine, qui ont connu un taux de croissance largement supérieur à celui du web en général. Ces sites ne sont pas forcément interactifs et servent à diffuser des informations relatives à la santé. Ils peuvent aussi être interactifs et agir comme des groupes spécialisés d'entraide en ligne proposant des soins post-traitement, des consultations, etc.

Prévisions

On a publié de nombreuses analyses pour déterminer la valeur commerciale de la télémédecine et prévoir l'évolution de ce secteur. A titre d'exemple, on peut citer les prévisions sur le marché établies par le centre CHIC (Collaborative Health Informatics Centre) (www.chic.org.au). Quelles que soient les prévisions, il convient néanmoins de rappeler que «pour mesurer réellement la valeur commerciale de la télémédecine, il faut aussi tenir compte du montant des dépenses encourues pour les télécommunications, le capital humain et les autres ressources affectées à la prestation de soins de santé, indépendamment du temps et de la distance [...]. La plus grande prudence est de mise lorsqu'il s'agit d'interpréter la plupart des estimations concernant la taille du secteur de la télémédecine (www.himss.org/ASP/ContentRedirector.asp?ContentId=15722).

Enfin et surtout, il faut reconnaître que le marché de la télémédecine connaît actuellement de graves difficultés:

- financement;
- effectifs (personnel qualifié en informatique et connaissant bien le secteur de la santé);
- rythme de l'évolution technique;
- remboursement. Il s'agit d'un des principaux obstacles, les prestataires de services de santé en ligne ne pouvant rivaliser avec les services de cybersanté traditionnels remboursés par les compagnies d'assurance;
- questions juridiques et nécessité de disposer de normes en matière de sécurité reconnues au niveau mondial;
- absence de réglementation sur le développement et la répartition de la télémédecine dans le monde. Cette réglementation est extrêmement importante à l'ère de la mondialisation. L'Union européenne a pris les premières mesures dans ce sens et a élaboré des plans d'action spécifiques (plans eEurope 2002 et 2005), pour contribuer à la mise en place de la cybersanté au niveau de l'Union européenne, estimant que seule la télémédecine pouvait permettre de remédier aux problèmes auxquels sont confrontés les systèmes de cybersanté européens (www.jrc.es/home/report/english/articles/vol81/ICT4E816.htm).

Pour résumer, le marché de la télémédecine connaît une progression certaine, comme en témoigne l'accroissement de la demande d'applications de cybersanté, demande qui dépasse largement l'offre. D'autres indicateurs attestent la croissance du marché, par exemple le nombre croissant d'exposants, chaque année, dans les salons professionnels, l'accroissement du nombre d'applications de télémédecine publiées, l'augmentation notable du nombre de sites web proposant des télésoins de santé et la tendance au remboursement des frais encourus pour les services de télémédecine, bien qu'il n'existe encore aucune politique publique en la matière et que les utilisateurs doivent régler eux-mêmes ces frais. Autant de signes qui confirment que la croissance, et non pas la stagnation, est au rendez-vous.

Cependant, il faut reconnaître que le marché de la télémédecine est encore peu structuré et fragmenté et que même s'il est très dynamique, il est encore mal organisé. La voie qui mène à des activités de recherche aux applications pratiques est beaucoup trop longue et prend trop de temps. Sur le plan international, la situation varie considérablement d'un pays à l'autre.

Télémédecine et commerce ne sont donc pas incompatibles, bien au contraire. La télémédecine est un secteur qui offre des perspectives commerciales prometteuses et il existe un marché qui se développe régulièrement. En conséquence, il se pourrait fort bien que la participation active des entreprises à la prestation de services de télémédecine dans les pays en développement soit une activité aussi prometteuse que lucrative. Toutefois, il se pourrait aussi fort bien que le facteur temps soit l'élément le plus décisif, le temps étant après tout la seule chose que l'on ne puisse vendre ou acheter.

Références

www.chic.org.au

www.escwa.org.lb/wsis/conference/documents/07-e-health.pdf

www.himss.org/ASP/ContentRedirector.asp?ContentId=15722

www.hon.ch/Mednet2003/abstracts/314641657.html

www.jrc.es/home/report/english/articles/vol81/ICT4E816.htm

Mittman R., Cain M. The future of the internet in health care, In R. Rice, J. Katz (Eds.) *The Internet and Health Communication: Experience and Expectations*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001: 47-73.

Mittman R., Cain, M. The future of the internet in *Health Care: Five Year Forecast*. Menlo Park, CA: Institute for the Future, 1999.

1.5 Questions liées aux politiques de cybersanté et de télémédecine pour les pays en développement⁶

Introduction

La Conférence mondiale de développement des télécommunications (Buenos Aires, 1994) a noté que «l'utilisation généralisée de services de télémédecine pourra permettre à l'humanité d'accéder aux soins de santé et contribuer ainsi à résoudre les principaux problèmes de santé (maladies infectieuses, maladies relevant de la pédiatrie ou de la cardiologie, etc.), notamment dans les régions disposant de structures médicales insuffisantes ou totalement dépourvues de structures de ce genre». Une grande partie de la demande reste insatisfaite, ne serait-ce que dans le domaine de l'information en matière de santé.

Des études ont été menées par le Groupe du Rapporteur chargé de cette Question. On a publié des rapports, de même que les comptes rendus des débats et les recommandations de la Conférence régionale africaine de développement des télécommunications (Abidjan, 1996), de la Conférence régionale de développement des télécommunications pour les Etats arabes (Beyrouth, 1997) et, ultérieurement, des deux Symposiums mondiaux sur la télémédecine pour les pays en développement (Lisbonne, 1997 et Buenos Aires, 1998). Il apparaît, à la lumière de ces études et des rapports de missions effectuées par des experts en télémédecine dans des pays en développement, que ces pays ont un besoin criant d'applications médicales et de soins de santé, en particulier dans les zones rurales. On constate par ailleurs que les services de télémédecine peuvent permettre, à peu de frais, d'atteindre les objectifs nationaux en matière de politique sanitaire visant à l'amélioration ou à l'extension des soins médicaux et de santé, surtout dans les zones rurales.

La Conférence mondiale de développement des télécommunications (Istanbul, 2002) a examiné un nouveau rapport sur la télémédecine ainsi que des contributions sur la question soumises par la France, le Japon, le Mexique, la Russie et l'Égypte. L'importance de la médecine a de nouveau été examinée de manière approfondie et a été reconnue par la plupart des pays ayant participé à la Conférence. Celle-ci a proposé de remplacer le terme «télémédecine» par «cybersanté», afin d'élargir la définition de ces applications. Elle a approuvé une nouvelle Résolution relative à la cybersanté et à la télémédecine (Résolution 41), qui a été incluse dans le Programme du BDT sur les cyberstratégies et les cyberapplications.

Résolution 41 relative à la cybersanté (y compris la télésanté et la télémédecine)

La Conférence a recommandé à l'UIT:

- de poursuivre ses efforts en vue de sensibiliser davantage les décideurs, les professionnels de la santé, les partenaires, les bénéficiaires et autres principaux acteurs aux avantages des télécommunications pour les applications de cybersanté;
- de continuer à financer des projets de cybersanté, en collaboration avec les pouvoirs publics, le secteur public, le secteur privé, des partenaires nationaux ou internationaux – en particulier avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS);
- d'encourager la collaboration aux projets de cybersanté aux niveaux national et régional;
- de créer, dans les limites des ressources budgétaires disponibles, un fonds pour les installations de télécommunication au service de la cybersanté et de mettre en œuvre une formation en cybersanté dans les centres d'excellence;
- d'encourager, de faciliter et d'assurer l'appui technique et la formation en technologies de l'information et de la communication au service de la cybersanté;
- de collaborer avec le secteur de la santé en vue d'établir des modèles d'applications de cybersanté viables, en particulier dans les zones rurales ou reculées des pays en développement, en recherchant des possibilités de partage de l'infrastructure avec d'autres services et d'autres applications.

Par ailleurs, dans cette même Résolution, la Conférence a invité les Etats Membres à envisager la création d'un comité/groupe d'action national, composé de représentants des secteurs des télécommunications et des

⁶ M. Leonid Androuchko, Rapporteur du Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D et Université internationale de Genève, Suisse, landrouchko@freesurf.ch

soins de santé, en vue de contribuer au travail de sensibilisation au niveau national et à l'élaboration de projets de télémédecine viables.

Il s'agit essentiellement, à présent, de transformer cette Résolution en mesures concrètes. A cet égard, la Commission d'études de l'UIT-D est appelée à jouer un rôle extrêmement important.

Avantages potentiels

La télémédecine n'est plus une technologie en attente d'applications. Elle constitue aujourd'hui un puissant outil qui, dans le cadre de nombreuses expériences pilotes, est mis en œuvre avec succès dans plusieurs pays. Malgré le développement des équipements et moyens TIC dans le secteur de la santé, leur impact dépend pour beaucoup de leur utilisation ou non, des modalités, des circonstances et du lieu de cette utilisation, facteurs eux-mêmes largement influencés par l'organisation des systèmes prestataires, par le comportement des soignants et, dans tous ces cas, par le comportement des infrastructures de télécommunication.

L'Organisation mondiale de la santé s'apprête à procéder à une évaluation approfondie des applications de télémédecine déjà mises en œuvre dans les pays en développement, en vue de l'élaboration d'une recommandation sur les aspects médicaux de la cybersanté pour les professionnels des soins de santé. Si les décideurs de ce secteur veulent prendre en compte les applications de télémédecine dans le cadre des politiques nationales de santé, ils doivent envisager au moins cinq champs d'action:

- 1) qualité et efficacité des services de soins de santé;
- 2) formation médicale, tant pour le personnel médical que pour les patients;
- 3) renforcement des structures nationales de cybersanté;
- 4) gestion de la cybersanté;
- 5) rôle des infrastructures de télécommunication dans les quatre champs d'action précités.

La télémédecine trouve plusieurs applications qui sont particulièrement bien indiquées pour les pays en développement: par exemple, faciliter l'accès aux connaissances médicales, assurer des consultations à distance dans de petits hôpitaux en zone rurale, éviter autant que possible le transfert inutile de patients vers les hôpitaux régionaux et dispenser un traitement adapté sur place, avec une supervision à distance.

Le téléenseignement (ou enseignement en ligne) dans le domaine de la santé constitue une autre utilisation importante des technologies multimédias. L'exemple le plus simple et le plus répandu est la possibilité, pour un expert en cybersanté où qu'il se trouve, de présenter un exposé à distance qui est ensuite rendu accessible sur l'internet à des étudiants partageant un même poste de travail ou dispersés sur un campus, dans une ville ou dans le monde. De plus en plus de sites web proposent aujourd'hui une formation virtuelle à la santé et à des disciplines connexes. La formation à distance au moyen des télécommunications permet de diffuser des connaissances très précieuses, en particulier pour les hôpitaux et écoles de médecine des pays en développement, qui manquent d'informations. Le matériel pédagogique doit évidemment être spécialement conçu pour pouvoir être utilisé en ligne et les enseignants doivent être formés à ce type d'enseignement.

La télémédecine étant fortement tributaire des technologies de télécommunication, y compris de l'internet, il est indispensable d'encourager le public à se former à l'informatique. Les utilisateurs doivent apprendre non seulement à surfer sur le web, mais aussi à évaluer d'un oeil critique la fiabilité, l'exactitude et l'origine des informations et des services proposés en ligne.

Pour une bonne gouvernance de la télémédecine, il est nécessaire d'établir des codes, des règlements et des normes qui garantissent la satisfaction du consommateur. La gouvernance revêt divers aspects: responsabilité juridique, normes éthiques, protection de la confidentialité et valeurs socioculturelles. La culture et les pratiques médicales varient beaucoup d'un pays à l'autre, ce dont il faut aussi tenir compte.

Aujourd'hui, les professionnels de la médecine qui ne sont pas familiarisés avec les TIC et les autres moyens de télécommunication et d'aide à la prise de décision dans le domaine de la cybersanté (ou qui n'y ont pas accès) ne peuvent travailler efficacement ni dans les hôpitaux publics, ni dans les hôpitaux privés. Ils ne sont guère en mesure de tirer pleinement parti des technologies existantes ou de contribuer à trouver de nouvelles façons d'utiliser les infrastructures informatiques au service de la santé publique.

Etapas de la mise en œuvre

La mise en œuvre d'applications de cybersanté nécessite une collaboration pluridisciplinaire, avec la participation active des opérateurs de télécommunication et des professionnels de la santé. Il est donc recommandé aux Etats Membres de l'UIT d'envisager la création, sur le plan national, d'une commission/d'un groupe d'action composé(e) de représentants des secteurs des télécommunications et de la santé et qui devrait être ouvert(e) à d'autres parties intéressées. Cette commission ou ce groupe aurait pour tâche de coordonner, au plan national, toutes les activités en matière de télémédecine, en concentrant les ressources disponibles des deux secteurs et en assurant l'interfonctionnement des différents systèmes de télémédecine.

Il est nécessaire de créer, au niveau national, des commissions, des associations, des groupes de travail, etc., à composition pluridisciplinaire réunissant, entre autres, des professionnels des télécommunications et de la santé, des juristes et des représentants du secteur privé, afin d'aider à l'élaboration d'un Plan directeur national de cybersanté.

Ce Plan directeur national de cybersanté doit être fondé sur une méthode progressive de mise en œuvre d'applications de télémédecine, parallèlement à la formation de médecins et d'infirmières. Le choix du premier projet pilote en matière de télémédecine est crucial, dans la mesure où son rôle est double: d'une part, il est un nouveau moyen de prestation de soins de santé et, d'autre part, il constitue un élément de la campagne de sensibilisation des décideurs, des professionnels de la santé, des bénéficiaires et des autres principaux acteurs à l'importance des TIC pour le secteur des soins de santé.

Dans les pays en développement, même les hôpitaux des capitales n'ont pas de personnel suffisamment qualifié et doivent coopérer les uns avec les autres. Il s'agit donc d'une occasion unique de les équiper d'une connexion de télémédecine au moyen de l'infrastructure de télécommunication, qui les aide à échanger par voie électronique des informations sur leurs patients. Les médecins, tout comme les utilisateurs, en constateront immédiatement les avantages en matière de gain de temps et d'amélioration du traitement. Il sera ainsi possible d'intégrer harmonieusement les services de cybersanté dans la pratique médicale quotidienne, ce qui est important à ce stade.

Les systèmes HIS (*hospital information systems*) sont en passe de devenir un élément important et utile de la gestion d'un hôpital moderne. Il s'agit de plate-formes d'applications de télémédecine existantes et en projet. Rares sont les pays en développement qui ont les moyens d'en intégrer un dans chaque hôpital, mais l'informatisation des hôpitaux se développe dans le monde entier. L'absence, au niveau international, de normes polyvalentes et uniformes régissant la structure, le contenu et la transmission des données médicales freine cependant considérablement l'efficacité administrative de l'ensemble du secteur des soins de santé.

Rôle des télécommunications

On ne saurait sous-estimer le rôle que jouent les moyens de télécommunication, puisqu'ils constituent la base même de toutes sortes d'applications de cybersanté. La plupart des technologies des communications et de l'information qui peuvent être appliquées au secteur de la santé sont communes à d'autres secteurs, ou partagent des éléments communs ou des solutions qui ont été conçus dans d'autres secteurs, avant d'être adaptés pour résoudre des problèmes dans le secteur de la santé.

L'intérêt que présentent certains services de cybersanté tient en partie au fait qu'ils peuvent être mis en place avec les installations de télécommunication les plus simples. On peut par exemple se servir de lignes téléphoniques ordinaires pour transmettre des électrocardiogrammes, informations qui jouent un rôle important en cardiologie. Toutefois, les techniques de transmission numériques (large bande) à haut débit se substituent de plus en plus aux techniques fondées sur les modems analogiques.

On peut avoir recours aux techniques de transmission actuelles pour transmettre des informations médicales, à condition que la vitesse de transmission et la largeur de bande soient suffisantes pour assurer la qualité requise. Concrètement, il est possible de transférer des données de cybersanté sous différentes formes, qu'il s'agisse d'une liaison vidéo plein écran bidirectionnelle de haute qualité ou du son ou d'images fixes. Les liaisons par fibres optiques constituent un moyen idéal d'assurer des communications large bande, encore que les techniques satellitaires soient particulièrement intéressantes lorsqu'il s'agit de desservir des régions isolées et des zones rurales. L'utilisation généralisée des communications mobiles a également rendu cette technologie accessible pour la cybersanté.

L'internet est de plus en plus utilisé par les médecins pour lire des revues médicales et communiquer avec d'autres médecins, encore que la communication par messagerie électronique entre médecins et patients ne se développe pas aussi rapidement qu'on pourrait le penser, même dans les pays développés où la densité d'ordinateurs est nettement plus élevée que dans les pays en développement. Etant donné que les réseaux de télécommunication de la prochaine génération s'appuieront sur les technologies de commutation par paquets, et non plus sur les technologies de commutation de circuits, les réseaux de cybersanté seront utilisés dans les réseaux de communication de données.

Le rôle que jouent les opérateurs de télécommunication dans la mise en œuvre des services de télémédecine est beaucoup plus important dans les pays en développement que dans les pays développés. Leur principal intérêt n'est pas de mettre en place un nouveau service de télécommunication pour le Ministère de la santé, ni d'enranger de nouveaux profits. L'essentiel est que les entreprises de télécommunication contribuent au bien-être des populations, en aidant à améliorer et à étendre l'accès aux services médicaux. Les opérateurs de télécommunication des pays en développement doivent donc s'employer à mettre en œuvre des applications de télémédecine en partenariat avec les médecins.

Il est impératif de combler l'écart qui sépare le monde des télécommunications de celui des soins de santé à tous les niveaux. Les ministères nationaux de la santé et des télécommunications doivent aussi collaborer à la mise en place d'une politique de télémédecine et d'un service universel en ce qui concerne les services d'urgence et les systèmes informatiques sur les soins de santé et les services sociaux.

La profession médicale devrait prendre l'initiative et déterminer ses besoins, en indiquant comment les télécommunications et les entreprises peuvent contribuer à les satisfaire. La mise en œuvre d'un programme aussi ambitieux devra naturellement s'effectuer en plusieurs étapes, en fonction des ressources disponibles. La première étape, en particulier pour les pays en développement, consiste à définir une conception et une façon d'appréhender les problèmes au niveau national, ce qui permettra d'optimiser l'utilisation de ressources limitées et d'éviter toute répétition inutile des tâches.

Il est évident que la mise en œuvre de la télémédecine doit être fondée sur les infrastructures de télécommunication existantes. Or, dans de nombreux hôpitaux de pays en développement, la qualité de la connexion au central téléphonique le plus proche laisse souvent à désirer et il faut souvent aider ces hôpitaux à moderniser les connexions en améliorant le débit.

Afin de permettre le déploiement à grande échelle de services et d'applications de cybersanté dans l'intérêt général, en particulier dans les pays en développement, il est important d'assurer l'interopérabilité des systèmes et de réduire le coût des équipements par le biais d'économies d'échelle. Par conséquent, l'élaboration de normes internationales avec la participation des principaux protagonistes (pouvoirs publics, organisations intergouvernementales, organisations non gouvernementales, instituts médicaux, médecins, etc.) est essentielle pour atteindre ces objectifs.

1.6 De la théorie à la pratique⁷

Comme nous l'avons vu plus haut, rien n'est possible sans une stratégie globale, étant donné que l'utilisation généralisée de la télémédecine exige des conditions générales bien précises ainsi qu'une infrastructure des télécommunications. Les milieux scientifiques et médicaux ainsi que les entreprises travaillant dans le

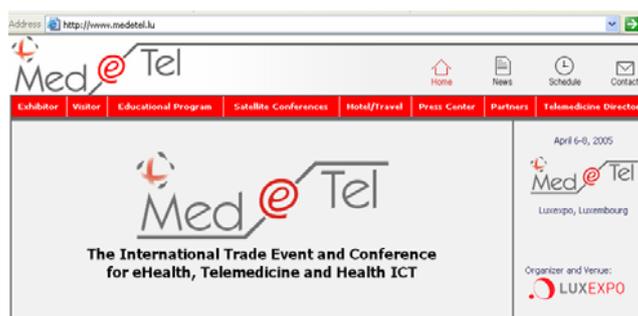
⁷ Dr Malina Jordanova, Institute of Psychology, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgarie. Tél./fax: +359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

secteur de la télémédecine doivent pouvoir se réunir pour faire le point de la situation de la télémédecine et des télésoins de santé, pour réfléchir à de nouveaux moyens d'améliorer l'efficacité des services liés aux soins de santé grâce aux techniques de pointe et pour définir un plan d'action en vue du développement futur de la télémédecine. L'Exposition Med-e-Tel (également appelée «Salon professionnel et conférence internationale sur la télémédecine, la cybersanté et les TIC au service de la santé» – voir l'adresse électronique www.medetel.lu) – constitue une tribune idéale à cette fin. Convaincue de l'importance de la télémédecine, l'UIT participe activement à l'organisation de Med-e-Tel.

Med-e-Tel

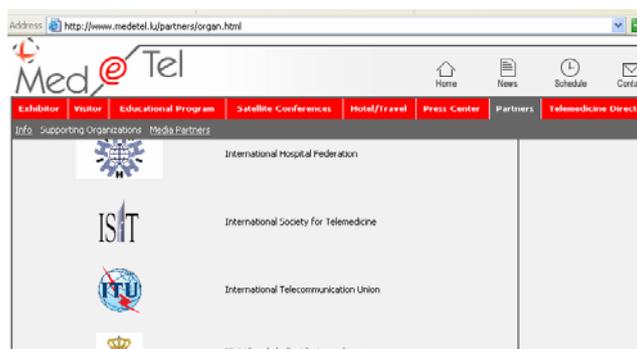
Que signifie l'appellation Med-e-Tel? L'abréviation «Med» désigne les services de soins de santé (soins dispensés par des établissements et à domicile, prévention et éducation) ainsi que les produits et équipements médicaux (matériel d'imagerie médicale, appareils de monitoring, dossiers médicaux électroniques, etc.). La lettre «e» désigne le secteur de l'électronique et de l'informatique et les services apparentés (matériel et logiciels, internet, courrier électronique, etc.). Enfin, l'abréviation «Tel» désigne les télécommunications (RTPC, RNIS, transmissions hertziennes, par satellite, visioconférence, téléphonie sur internet, etc.).

Figure 1 de 1.6 – Page d'accueil du Salon Med-e-Tel



Med-e-Tel vise:

- à organiser une exposition mondiale sur la télémédecine, en proposant un programme scientifique de haute qualité;
- à rassembler des fournisseurs d'équipements et services spécifiques ainsi que des acheteurs, des professionnels de la cybersanté, des institutions, des décideurs et des responsables de l'élaboration de politiques du monde entier;
- à mettre à la disposition des participants des données d'expérience et des connaissances concrètes sur les produits, les technologies et les applications disponibles actuellement;
- à faciliter la diffusion internationale des connaissances et des données d'expérience en télémédecine et à rassembler des experts reconnus de cette discipline venus du monde entier;
- à offrir une tribune au sein de laquelle des produits, des idées, et des projets innovants peuvent être présentés et examinés;
- à servir de relais pour la coopération et les partenariats entre groupes ou établissements scientifiques, petites, moyennes et grandes entreprises, etc.

Figure 2 de 1.6 – L'UIT participe à l'organisation de l'Exposition Med-e-Tel

L'Exposition Med-e-Tel se tient chaque année au Luxembourg, à Luxexpo (www.luxexpo.lu) et est organisée en collaboration avec l'International Society for Telemedicine (ISFT).

L'édition de 2005 de Med-e-Tel (qui a eu lieu du 6 au 8 avril 2005) a été l'occasion, pour les fournisseurs et les utilisateurs de produits, de techniques et de services liés à la télémédecine, d'échanger des informations, d'instaurer de nouvelles relations d'affaires ou de renforcer les relations existantes, de mettre en évidence des solutions, de rechercher des partenaires et de nouveaux marchés et de découvrir une large gamme de solutions de télémédecine disponibles actuellement sur le marché. Avec 32 exposants de 23 pays et plus de 400 participants d'entreprises ou du monde médical venus de 50 pays, l'Exposition Med-e-Tel a été un véritable succès.

En marge de l'Exposition, un programme éducatif de grande ampleur a été mis en œuvre. Soixante dix-sept communications ont été présentées par 29 pays d'Afrique, d'Asie, d'Europe et d'Amérique du Nord et ont permis aux participants d'en savoir plus sur les technologies et applications de télémédecine de conception récente. Les communications présentées par les exposants portaient sur les produits commerciaux, tandis que des unités de recherche ont exposé les résultats de leurs travaux sur des produits et techniques de pointe et présenté les orientations futures dans le domaine de la télémédecine. Des centres de cybersanté ont procédé à des échanges de vues sur les applications de la télémédecine pour le monitoring des patients et le rapport coût/efficacité des applications de télémédecine.

Au cours de l'édition de 2004 de l'Exposition Med-e-Tel, l'UIT a organisé deux colloques sur les thèmes suivants:

- 1) Normalisation dans le domaine de la cybersanté (en coopération avec l'OMS et l'Agence spatiale européenne (ESA)).
- 2) La télémédecine au service des pays en développement (en partenariat avec l'OMS).

A l'occasion de cette manifestation, le Groupe de coordination sur la normalisation en matière de cybersanté (eHSCG) a tenu sa séance inaugurale et a participé à la réunion UIT/OMS consacrée à la normalisation dans le domaine de la cybersanté. Des renseignements sont postés sur le site web www.medetel.lu

Répertoire sur la télémédecine et la cybersanté

Le Répertoire sur la télémédecine et la cybersanté, qui est en quelque sorte le «Who's Who» du monde de la télémédecine et de la cybersanté, a également été présenté à l'occasion de Med-e-Tel. Ce Répertoire, mis à jour chaque année, fait partie d'un projet lancé par l'UIT en collaboration avec Med-e-Tel et l'International Society for Telemedicine (ISFT). Il s'agit d'une nouvelle illustration des efforts déployés par l'UIT pour mettre en œuvre la télémédecine dans le monde entier.

Le Répertoire porte avant tout sur les applications de télémédecine dans le monde et dresse la liste des fournisseurs d'équipements de télémédecine et des utilisateurs de la cybersanté. Le fait d'y figurer offre à ces derniers la possibilité de se faire connaître à travers le monde auprès de ceux qui recherchent des produits, des technologies et des services de télémédecine. Le Répertoire (132 pages) comprend quatre sections, à savoir:

- fabricants et fournisseurs de produits et services de télémédecine et de cybersanté;
- établissements et organisations participant à des activités de télémédecine et de cybersanté;
- médias, publications et services d'information en ligne consacrés à des sujets en rapport avec la télémédecine et la cybersanté;
- projets et initiatives sur la télémédecine et la cybersanté.

Figure 3 de 1.6 – Page de couverture du Répertoire sur la télémédecine et la cybersanté, 2004



Le Répertoire sur la télémédecine et la cybersanté, dont la première édition a été publiée en 2002, en est aujourd'hui à sa troisième édition.

On peut le consulter gratuitement sur les sites web de l'UIT-D (www.itu.int/ITU-D/e-strategy/publications-articles/), de Med-e-Tel (www.medetel.lu) et d'ISfT (www.isft.net/cms/index.php?_8).

1.7 Organisation par l'UIT de cours de formation pour experts en télémédecine à l'Université Tokai⁸

Considérations générales

Bien que des améliorations aient été apportées récemment au matériel et malgré certaines expériences positives, les pays en développement se heurtent à des difficultés majeures pour mettre en œuvre la télémédecine. L'absence de compétences techniques et de possibilités de formation en la matière est devenue l'un des principaux obstacles au déploiement de la télémédecine dans ces pays. Lors de la réunion de la Commission d'études 2 de l'UIT (BDT) qui s'est tenue à Caracas (Venezuela) en septembre 2001, le Vice-Rapporteur pour la télémédecine, M. Isao Nakajima (professeur à l'Université Tokai) a proposé d'organiser un cours de formation pour experts en cybersanté à l'Institut des sciences médicales de l'Université Tokai. Cette proposition a été adoptée à l'unanimité. C'est la première fois qu'une formation spécialement conçue pour des experts en télémédecine et en cybersanté à l'intention d'agents de santé de pays en développement était organisée. Cette initiative a suscité beaucoup d'intérêt, aussi bien au Japon que dans plusieurs autres pays.

⁸ M. Isao Nakajima, Tokai University School of Medicine, Japon, Jh1rnz@aol.com

Aperçu du programme

L'Université Tokai a invité des participants de pays en développement, parmi lesquels figuraient l'Indonésie, le Bhoutan, Haïti et le Pakistan, à suivre une formation sur des applications de la cybersanté et de la télémédecine.

Le programme leur a permis de mieux connaître les tendances actuelles de la télémédecine ainsi que les méthodes retenues pour la recherche et les applications dans le domaine de la télémédecine.

Les cours comprenaient quatre parties, à savoir:

- 1) Recherche en télémédecine et mise en œuvre de projets.
- 2) Nouvelles avancées dans les équipements de télémédecine.
- 3) Possibilités de recherche en télémédecine – sujets de recherche:
 - la télémédecine via le RTPC dans les zones rurales;
 - communications Wi-Fi et télécommunications par satellite fondées sur le protocole IP;
 - analyse par ondelettes pour les données biomédicales;
 - analyse indépendante des composants;
 - radar à bande ultra-large (VWB) pour la localisation de victimes;
 - télévision à super haute définition;
 - radio sur le web pour les applications liées aux catastrophes;
 - télécommunications pour les ambulances;
 - téléchirurgie;
 - téléradiologie;
 - télécardiologie;
 - téléprésence et réalité virtuelle.
- 4) Administration et gestion améliorées pour la mise en œuvre d'applications de télémédecine.

Des représentants de pays du monde entier ont participé à ce cours en 2000, à savoir: M. Yongguo Zhao (Chine), M. Hendri Priyadi, M. Agus Subekti, M. Asep Najmurrokhman et M. Koredianto Usman (Indonésie), M. Gregory Domond (Haïti), M. Kinlay Penjor (Bhoutan), M. Muhammad N. Nawaz et M. Muhammad A. Sadiq (Pakistan), et Mme Kiyoko Nagami (Paraguay).

Ce cours était conçu comme un cours de formation officiel de l'OMS destiné à la région Asie-Pacifique.

Remarques d'un participant

Les participants se sont déclarés très satisfaits du cours de formation organisé par l'UIT-D, comme en attestent leurs réactions.

«Je suis originaire de la République islamique du Pakistan. Je suis diplômé en informatique, avec spécialisation en commerce électronique. J'ai étudié la langue et la culture japonaises à l'Université Tokai; au bout d'un an et demi, après avoir terminé mon cours d'apprentissage du japonais, j'ai commencé à travailler comme chercheur au laboratoire de recherche Nakajima de l'École de médecine de l'Université Tokai.

Je connais bien la conception graphique en trois dimensions, les interfaces graphiques CGI, la création de villes virtuelles, etc. J'ai élaboré des projets virtuels qui sont particulièrement intéressants en télémédecine. J'ai également participé à un cours de formation en cybersanté à l'Université Tokai, qui m'a permis de me familiariser avec un grand nombre d'idées nouvelles qui pourraient être particulièrement utiles, pour moi-même et pour mon pays. De retour dans mon pays, j'essaierai de dispenser des cours de cybersanté, afin de mieux faire connaître cette technologie nouvelle.»

Figure 1 de 1.7 – Cérémonie d'ouverture**Figure 2 de 1.7 – Chercheurs de pays en développement**

Conclusion

Le cours a été particulièrement utile pour les participants des pays en développement, puisqu'il leur a permis de mieux comprendre les différents aspects des systèmes de cybersanté et de télémédecine et de découvrir les tendances actuelles et futures en la matière.

Au cours de la période 2001-2004, dix chercheurs d'Indonésie, du Pakistan, du Bhoutan, de la Chine et de Haïti ont obtenu un diplôme à l'issue de la formation pour experts en cybersanté organisée par l'UIT à l'Université Tokai. Après avoir achevé cette formation, ils sont retournés dans leur pays, où ils contribuent à la conception de projets de cybersanté.

Références

«Cybersanté: Cours de formation de l'UIT pour experts en télémédecine – l'Université Tokai (Japon) ouvre la voie», *Nouvelles de l'UIT*, N° 4, mai 2002, p. 12.

«Cours de formation pour experts en cybersanté à l'Université Tokai», Document d'information de la CMDT-02, voir l'adresse: www.itu.int/ITU-D/conferences/wtdc/2002/doc/info-docs/index.html

2 Les applications courantes de la cybersanté⁹

2.1 Quelles sont les raisons pour lesquelles la télémédecine se développe actuellement?

A l'aube du nouveau millénaire, tous les pays se heurtent à de graves problèmes:

- 1) il faut accroître la qualité et l'efficacité du système de soins de santé, offrir un service sanitaire optimal à la population tout entière, indépendamment des contraintes de temps et de lieu;
- 2) il faut comprimer les budgets de soins de santé.

Sous l'effet combiné de ce double impératif d'une part et du rapide développement d'une infrastructure de moyens électroniques et de télécommunication capable de répondre à ces besoins d'autre part, les conditions étaient réunies pour l'élaboration et l'application d'une télémédecine susceptible de se greffer sur tous les secteurs de la médecine classique.

Actuellement, le développement de la télémédecine se fait essentiellement sur deux axes.

- La télémédecine est intégrée dans tous les domaines de spécialisation médicale, ce qui donne naissance à de nouvelles branches ou de nouveaux domaines de spécialisation – télécardiologie, télépathologie, télédermatologie, etc. Cette évolution est le fruit du travail en réseau des spécialistes des divers domaines de la pratique médicale, reliés par les moyens électroniques qui leur permettent de travailler en collaboration.
- La prestation de services de soins de santé assurés directement sur les lieux où ils sont nécessaires.

2.2 Evolution de la télémédecine

Les paragraphes qui suivent brossent un tableau de l'évolution actuelle de la télémédecine, illustrée par les projets décrits dans la deuxième partie du présent rapport. Avant d'examiner en détail chacun des domaines de spécialisation médicale, il est utile de souligner leurs éléments communs.

- 1) Toutes les applications de télémédecine font intervenir les mêmes composantes de base:
 - a) un moyen de saisir l'information requise;
 - b) un moyen de communiquer cette information à distance;
 - c) un moyen d'afficher cette information;
 - d) un moyen d'obtenir les données demandées en retour.
- 2) Ces applications peuvent être exploitées en tout lieu où les équipements indispensables sont disponibles. Contrairement à l'opinion répandue, la télémédecine ne repose pas sur les communications par satellite, certes fort utiles pour accéder aux régions les plus isolées de la planète. La prestation des services de cybersanté fait intervenir tous les vecteurs de communication les plus courants: lignes téléphoniques ordinaires, réseaux numériques avec intégration des services (RNIS), réseaux locaux, réseaux locaux hertziens, systèmes de communications mobiles (GSM), câbles à fibres optiques, internet et Intranets.
- 3) Les communications se font en ligne ou hors ligne.
- 4) Dans tous les cas, il s'agit d'améliorer la qualité des prestations de soins de santé:
 - en posant plus rapidement les diagnostics;
 - en améliorant les traitements et en réduisant les délais nécessaires pour administrer les médicaments et procéder aux soins prescrits;
 - en améliorant les consultations et le suivi;

⁹ Dr Malina Jordanova, Institut de psychologie, Académie des sciences, Bulgarie. Tél/Fax: +359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

- en raccourcissant les durées d'hospitalisation;
 - en réduisant les listes d'attente, les déplacements et les pertes de temps;
 - en réduisant le stress et les contraintes de temps;
 - en améliorant le bien-être psychologique des patients et du personnel soignant.
- 5) L'un des principaux objectifs consiste à réaliser des économies et à abaisser les coûts des soins de santé. Les dépenses de soins hospitaliers sont prises en charge, à hauteur d'environ 90%, par les plans d'assurance-santé, de sorte que les économies réalisées en appliquant la télémédecine dans différents domaines de spécialisation médicale se traduisent par une épargne directe pour l'ensemble de la société et des contribuables, et par les avantages financiers et sociaux qui en découlent.

Un grand nombre de domaines spécialisés de la médecine peuvent bénéficier des effets positifs de la cybersanté. Mais puisqu'il fallait limiter le volume du présent rapport, et compte tenu du vif intérêt que suscitent dans les pays en développement l'application et le développement de la télépathologie et de la télédermatologie, ce sont ces deux domaines que nous avons retenus pour un examen plus détaillé dans des sections séparées, qui font l'objet des pages qui suivent.

Télécardiologie

Pour reprendre la définition de Beolchi (2003), la télécardiologie est l'application des technologies de l'information et de la communication les plus récentes au secteur de la cardiologie. Il s'agit d'offrir aux patients souffrant d'un mal chronique la possibilité d'accéder à des services de cybersanté spécialisés et d'améliorer leur qualité de vie en réduisant le coût du traitement et en limitant les dérangements occasionnés par les déplacements indispensables et les absences prolongées, du domicile comme du lieu de travail.

La télécardiologie est née voici près de 35 ans de la nécessité d'assurer le monitoring du système cardiovasculaire des premiers patients porteurs d'un stimulateur cardiaque implanté. C'est pour répondre à ce besoin qu'a été mise au point la technologie des électrocardiogrammes transtéléphoniques par capteur à électrode unique. Aujourd'hui, les patients porteurs d'un stimulateur cardiaque forment le plus grand groupe de patients bénéficiaires de consultations télécardiologiques régulières et d'un monitoring continu.

Le développement de la télécardiologie se poursuit, sous tous ses aspects, et la technologie est diffusée peu à peu dans le monde entier. Cet essor constant s'explique par le fait que les principaux bénéficiaires de la télécardiologie sont des patients souffrant de maladies cardiovasculaires (mais on l'utilise aussi pour les néphrites, les maladies pulmonaires, les grossesses anormales, etc.). Les maladies cardiovasculaires affectent plus de 60 millions de personnes en Europe, et presque autant aux Etats-Unis d'Amérique. En Europe comme en Amérique du Nord, elles sont la première cause de décès. Les maladies cardiovasculaires non seulement sont les maladies chroniques les plus courantes, mais encore sont les pathologies les plus onéreuses pour les prestataires de soins de santé.

Télédermatologie

La télédermatologie est l'un des plus utiles et des plus intéressants domaines d'application de la télémédecine, puisque les maladies de la peau sont extrêmement répandues. Vingt-cinq pour cent des personnes qui sollicitent des soins médicaux souffrent d'une maladie de la peau, et surtout, la plupart des problèmes de peau entraînent un grand malaise psychologique.

La télédermatologie offre aux patients et/ou au personnel de soins de santé primaire la possibilité de consulter à distance un dermatologue à des fins de diagnostic ou d'avis médical (Wootton, Oakley, 2002). Le transfert d'images est une importante application de cette technologie – faut-il s'en étonner, puisque les dermatologues, depuis des décennies, se basent sur des images pour poser leurs diagnostics?

D'une manière générale, les dermatologues sont plus aptes à diagnostiquer un problème de peau que les médecins généralistes ou les non-spécialistes de la dermatologie. Généralement, comme bon nombre d'autres spécialistes hautement qualifiés, les dermatologues résident, et exercent leur art, dans les grands hôpitaux urbains ou les centres universitaires. La télédermatologie leur offre la possibilité d'examiner une image de la peau d'un patient sans perdre de temps, et d'assurer instantanément une consultation et/ou un traitement.

La section qui suit, consacrée à la télédermatologie et intitulée «Exemple de réseau adapté aux régions insuffisamment desservies de la République sudafricaine», rassemble des informations additionnelles sur la télépathologie, et nous l'avons ajoutée pour son utilité générale, car les problèmes qui y sont abordés se posent dans tous les secteurs de la cybersanté qui font intervenir le transfert d'images médicales.

Télépathologie

Dans ce type d'application, le spécimen est transmis sous forme numérique puis examiné par un pathologiste, à distance. Comme en télédermatologie, le diagnostic doit être posé sur la base d'images de haute qualité. Et comme les autres applications de la télé médecine, la télépathologie intervient lorsque l'on a besoin d'un second avis, lorsque le diagnostic est particulièrement difficile ou complexe ou lorsqu'un pathologiste n'est pas disponible dans le centre médical qui traite le patient.

Le principal problème, en télépathologie, est de transmettre des images en couleurs de haute qualité, car les couleurs fournissent des indications capitales pour les diagnostics de pathologie ou d'anatomie. On dispose aujourd'hui de caméras à haute résolution offrant la possibilité de saisir l'image obtenue au microscope et de l'enregistrer sous forme numérique avec une résolution spatiale extrêmement élevée. Toutefois, la qualité de l'image, et en particulier le rendu des nuances de couleur, sont des facteurs critiques pour un diagnostic précis. Les solutions techniques actuelles sont de plus en plus sophistiquées (codage en composantes, juxtaposition, quantification des valeurs chromatiques moyennes...), mais beaucoup reste à faire.

La section intitulée «Imagerie numérique en pathologie» comporte une sous-section intitulée «Télépathologie pour les pays en développement» rassemblant un certain nombre d'éléments d'information additionnels concernant la télépathologie. Cette sous-section est particulièrement intéressante, car les problèmes qui y sont abordés se retrouvent dans toutes les applications de la cybersanté qui font intervenir la transmission d'images.

Téléradiologie

La téléradiologie consiste à transmettre à des spécialistes, par des moyens électroniques, des radiographies qui peuvent alors être interprétées à distance. Comme toutes les applications de la télé médecine, la téléradiologie permet de poser un diagnostic plus précis, d'obtenir un second avis et plus généralement d'améliorer la formation continue.

Les grands progrès réalisés dans le domaine de la téléradiologie se situent au niveau de la dimension des images, des normes de transmission et de la qualité d'affichage. Les dimensions de l'image sont importantes, car elles déterminent le temps de transmission. La surface d'une image varie en fonction de son type, c'est-à-dire du domaine d'application: les mammogrammes font par exemple partie des images les plus grandes (plusieurs centaines de mégaoctets par image). Actuellement, diverses normes de transmission sont utilisées: le protocole Dicom (DICOM), le format TIFF (*tagged image file format*), moins complexe que le Dicom, mais ne permettant pas de combiner les données personnelles concernant le patient avec les données d'images, qui doivent donc être transmises dans un fichier séparé, le format JPEG (*joint picture expert group*), conçu initialement non pas pour la téléradiologie, mais pour la transmission d'images sur l'internet (application qui demeure d'ailleurs très largement utilisée). Le format JPEG repose sur une excellente technique de compression, et c'est le format le plus largement utilisé – pourtant, ce type de codage crée des contours artificiels, mais ces défauts sont facilement décelés par l'œil humain.

Le principal intérêt de la téléradiologie est que cette application n'impose pas l'utilisation d'un seul et unique système d'affichage des images: il suffit que les images soient transmises dans l'un des formats normalisés.

Téléophtalmologie

La téléophtalmologie est une autre spécialisation reposant sur la transmission d'images à distance. Cette discipline a beaucoup gagné en importance au cours de ces quinze dernières années, et l'expérience ainsi accumulée peut facilement être appliquée dans les pays en développement.

Les nombreux avantages de la téléophtalmologie, aussi bien au niveau du diagnostic qu'en ce qui concerne les aspects sociaux et les aspects financiers, ont été étudiés de façon très approfondie dans un grand nombre de projets pilotes dans le monde entier. Le Royaume-Uni, les Etats-Unis d'Amérique, l'Australie et Israël sont au nombre des pays qui utilisent beaucoup cette technologie. De nombreux projets ont donné des résultats extrêmement positifs: consultations de spécialistes dans le cadre des soins de santé primaires (Shanit et al., 1998), services d'urgence en milieu rural (Rosengren et al., 1998; Blackwell et al., 1997), monitoring continu et second avis pour les patients souffrant de rétinopathie diabétique (Lituanie – Med-el-Tel. 2004), assistance de spécialistes en chirurgie de l'oeil, consultations pour les prisonniers (Barry et al., 2001).

Télénursing

Le télénursing recouvre l'utilisation des techniques de l'information et de la communication pour la prestation de soins infirmiers à distance. On utilise divers canaux électromagnétiques – transmission hertzienne, transmission radio, transmission optique – pour acheminer des signaux de communication voix/données/vidéo. Le concept n'est pas nouveau. Cela fait des décennies que les infirmières fournissent au téléphone, dans certains cas, des informations de soins de santé et de soins infirmiers. Ce service se développe rapidement. La prestation à distance de services de promotion de la santé et de prévention des maladies, ainsi que de diagnostic, de traitement et de formation dans le domaine des soins infirmiers, connaît un essor rapide. Si la progression à ce jour est la plus importante dans les pays occidentaux, les pays en développement bénéficient également des télétechnologies. Le télénursing peut être utilisé dans le cadre des soins à domicile, mais aussi à l'hôpital ou à l'hospice. Il peut être assuré par l'intermédiaire de centres de télénursing ou par des unités mobiles. Le triage téléphonique et les soins à domicile sont aujourd'hui les applications qui se développent le plus rapidement.

Il s'agit là manifestation d'une application extrêmement efficace des TIC. C'est aux Etats-Unis d'Amérique que le télénursing est le plus développé. On estime que près de 46% des soins infirmiers sur site dans ce pays pourraient raisonnablement être remplacés par le télénursing www.icn.ch/matters_telenursing.htm

Télépsychologie

Télépsychologie, cyberpsychologie, psychologie virtuelle, psychologie en ligne – autant de termes et d'expressions qui désignent un nouveau domaine dans lequel la convergence des systèmes électroniques et des installations de télécommunication rend possible un large éventail de communications audio, vidéo et/ou texte aux applications thérapeutiques. D'une manière générale, la télépsychologie est une suite de brèves interventions, et elle intervient lorsque la consultation de personne à personne avec un psychologue inscrit à l'ordre des médecins est impossible pour diverses raisons – absence de moyen de transport, distance trop importante, situation extrême etc. Les consultations de psychologie virtuelle offrent une solution aux personnes qui n'ont pas les moyens d'envisager une consultation privée, ou qui ont peur de parler de leurs problèmes à un conseiller ou à un ami, ou encore aux timides qui veulent des réponses rapides (Garcia et al., 2004). En un mot comme en cent, avec le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication, ce nouveau service offre une possibilité de consultation psychologique rapide et élargit par là-même la base des utilisateurs potentiels de l'aide psychologique. Mais la télépsychologie présente des risques, plus particulièrement pour les psychologues, qui n'ont pas la possibilité de connaître les antécédents des patients et doivent intervenir sans disposer du langage non verbal pourtant nécessaire dans toute séance de conseil ou d'interview.

Le plus souvent, la télépsychologie repose sur le courrier électronique ou les séances de «chat», ou encore les visioconférences. Dans l'ensemble, elle est très efficace, et les patients considèrent que les échanges internet avec des psychologues leurs sont extrêmement précieux: les enquêtes de satisfaction des utilisateurs révèlent des pourcentages de satisfaction compris entre 68% (Ainsworth, 2004; Wildermuth, 2004) et 88% (Lahad, 2004), et de tels chiffres expliquent l'essor de ce nouveau domaine, dont les applications sont susceptibles de faire progresser les divers «spécialistes» de la psychologie de diverses manières. Les applications potentielles de la psychologie aux soins de santé sont diverses: évaluation, psychothérapie, intervention en cas de crise, formation des patients, etc. La télépsychologie satisfait par ailleurs un certain besoin spécifique de la communauté des psychologues eux-mêmes en ce qui concerne par exemple

l'enseignement, l'évaluation professionnelle et la gestion des cas. Autre aspect de la télépsychologie: dans de nombreux cas, les consultations psychologiques sur l'internet sont gratuites. Mais la télépsychologie est nouvelle, et ses aspects aussi bien techniques que stratégiques sont encore loin d'être définis de façon suffisamment stable.

Soins à domicile

Selon la définition la plus simple, les soins à domicile correspondent à la prestation de soins médicaux au bénéfice de patients qui ne sont pas physiquement en mesure d'obtenir sur place une prestation de soins de cybersanté, que ce soit dans le cadre du domicile, du centre de soins infirmiers, de la clinique locale, etc.

Cette application pourrait avoir un immense potentiel dans le monde entier, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays industrialisés d'Europe et d'Amérique du Nord, dont la population vieillit rapidement.

Les soins à domicile non seulement offrent la possibilité de proposer des services médicaux indépendamment des contraintes de temps ou de lieu, mais encore sont moins coûteux pour les prestataires de services de télémédecine et, bien évidemment, plus pratiques et moins onéreux pour les patients. Du point de vue des moyens techniques, les soins à domicile nécessitent un équipement de télématique, pour le monitoring des paramètres physiologiques du patient, ainsi que des équipements d'échange de données.

Systèmes d'aide à la décision

Les systèmes d'aide à la décision sont très largement utilisés et ont de nombreuses applications dans tous les secteurs de la télémédecine. Un système d'aide à la décision est un système informatique conçu pour faciliter la prise de décision à plusieurs niveaux: analyse des données, identification du problème, prise de décision proprement dite, etc. Les systèmes d'aide à la décision sont désormais indispensables dans toute organisation ou entreprise assurant des services de cybersanté. Ces systèmes transforment des montagnes de données brutes en informations très utiles pour la prise de décision.

Dans le domaine des systèmes d'aide à la décision, les concepts et les technologies continuent d'évoluer. Toutefois, les spécialistes sont unanimes à dire que ces systèmes sont appelés à révolutionner la prestation des soins de cybersanté au cours des 5-10 prochaines années. Dans un système de cybersanté, c'est dans le secteur de la télémédecine que les systèmes d'aide à la décision sont le plus largement appliqués. Au niveau des soins de cybersanté primaires, des logiciels de navigation pour l'aide à la décision sont déjà disponibles. Les nouveaux logiciels les plus innovants donnent aux médecins généralistes la possibilité d'accéder en temps voulu et sur place à des informations médicales adaptées, et ces mêmes logiciels leur permettent par ailleurs de se tenir au fait des toutes dernières directives et recommandations. La qualité du service au patient, indépendamment du lieu ou du temps, continuera de s'améliorer grâce aux nouveaux outils et services disponibles: systèmes de gestion des hôpitaux, systèmes d'aide à la décision facilitant le diagnostic et le traitement, systèmes de transfert d'images et d'informations de soins de santé en temps réel sur les réseaux.

Références bibliographiques

- Ainsworth M. (2004) *E-Therapy: History and Survey*, www.metanoia.org/imhs/history.htm#today
- Barry C., Henderson C., Kanagasingam Y., Constable I. «Working toward a portable tele-ophthalmic system for use in maximum-security prisons: a pilot study» dans *Telemedicine Journal & E-Health*, 2001.
- Beolchi L. (Ed.) (2003) *Telemedicine Glossary*, 5^e édition, Commission européenne, Direction générale «Société de l'information», Bruxelles, Belgique.
- Blackwell N., Kelly G., Lenton L. «Telemedicine ophthalmology consultations in remote Queensland» dans *Medical Journal of Australia*, 1997.
- Garcia, V., Ahumada L., Hinkelman J., Munoz R. et Queszada J., (2004) «Psychology over the Internet: On-Line Experiences» dans *Cyberpsychology & Behaviour*, Vol. 7, 1, 29-33.
- Lahad M. (2004) Tele-psychology icspc.telhai.ac.il/projects/present/Tele_Psychology.htm

Lithuanie – Med-e-Tel 2004.

Rosengren D., Blackwell N., Kelly G., Lenton L., Glastonbury J. «The use of telemedicine to treat ophthalmological emergencies in rural Australia» dans *Journal of Telemedicine & Telecare*, 1998.

Shanit D., Lifshitz T., Giladi R., Peterburg Y. «A pilot study of tele-ophthalmology outreach services to primary care» dans *Journal of Telemedicine & Telecare*, 1998.

Wildermuth S. (2004) «The Effects of Stigmatizing Discourse on the Quality of On-Line Relationships» dans *Cyberpsychology & Behaviour*, Vol. 7, 1, 73-84.

Wootton R., Oakley A. (Eds.) (2002) *Teledermatology*, Royal Society of Medicine Press Ltd, Londres, Royaume-Uni.

2.3 Imagerie numérique en pathologie¹⁰

Diverses études font apparaître que, dans un centre médical américain type, 70% des données cliniques archivées dans les dossiers médicaux électroniques sont des données de pathologie, et que 70% des demandes de consultation de fichiers médicaux électroniques concernent des données de pathologie (Ferreira R, et al. 1997). Il est intéressant de noter que les programmes d'aide à la décision dans le domaine clinique dépendent fortement des données de pathologie. Pour une bonne part, les analyses effectuées dans un laboratoire de pathologie sont visuelles, de sorte que l'imagerie pathologique est aujourd'hui une composante de plus en plus importante de l'environnement de l'imagerie médicale. Mais, dans ce domaine, l'imagerie présente un certain nombre de problèmes bien spécifiques, découlant notamment du fait qu'en pathologie la qualité de l'image est déterminée par un grand nombre d'opérations – traitement des tissus, techniques de coupe, coloration de la préparation, capacité du microscope à donner une image claire et au point, pouvant être saisie, etc. Ces problèmes spécifiques, et bien d'autres, limitent en fait l'utilité et l'utilisation de l'imagerie pathologique et de la télépathologie. De surcroît, la diversité, la complexité et le champ d'application de la pathologie et de la microscopie médicale sont tels qu'il est difficile, pour les organisations concernées, de s'entendre sur des normes d'imagerie pathologique. Les raisons qui expliquent ces problèmes de normalisation de directives ou de processus en imagerie pathologique sont exposées ci-après. Nous aborderons ensuite les méthodes envisageables pour passer à une normalisation effective, entreprise nécessairement complexe qui ne sera certes pas menée à bien du jour au lendemain, mais qu'il faut tout de même amorcer.

L'environnement de la pathologie

Quiconque souhaiterait définir des normes ou des directives applicables à l'imagerie pathologique doit avoir une idée précise des critères élevés de «qualité» ou de «résolution» d'image nécessaires pour que la technologie soit utile en pathologie. Le mieux, pour donner une idée de ces critères, est peut-être de regarder travailler un pathologiste spécialisé en chirurgie. Pour certains examens, le pathologiste n'utilisera pas du tout son microscope, et posera plutôt son diagnostic sur la base d'un examen visuel général. Dans d'autres cas, il utilisera l'objectif 4× de son microscope (dont la résolution optique est d'environ 5 microns), dans d'autres encore un grossissement de 20× (résolution optique: 1 micron) ou de 40× (résolution optique: 0,5 micron). D'autres objectifs très puissants sont à sa disposition (objectifs à immersion dans l'huile) et, pour les très forts grossissements, il y a le microscope électronique. C'est le pathologiste qui choisit, en fonction du cas. Le même cheminement s'applique aux autres éléments qui ont un effet sur la qualité de l'image: contraste, coloration des tissus, traitement des tissus... Dans l'élaboration de lignes directrices applicables à la pathologie, il faut tenir compte du fait que c'est le pathologiste qui détermine si le spécimen ou l'image présente une qualité suffisante pour qu'il soit possible de poser un diagnostic.

¹⁰ Yukako Yagi, John R. Gilbertson, MD, University of Pittsburgh Medical Centre, Pittsburgh, PA, Etats-Unis d'Amérique, UPMC Cancer Pavilion, Pittsburgh, USA, Tél: 412-647-6664, Fax: 412 623-2814, yagi@imap.pitt.edu

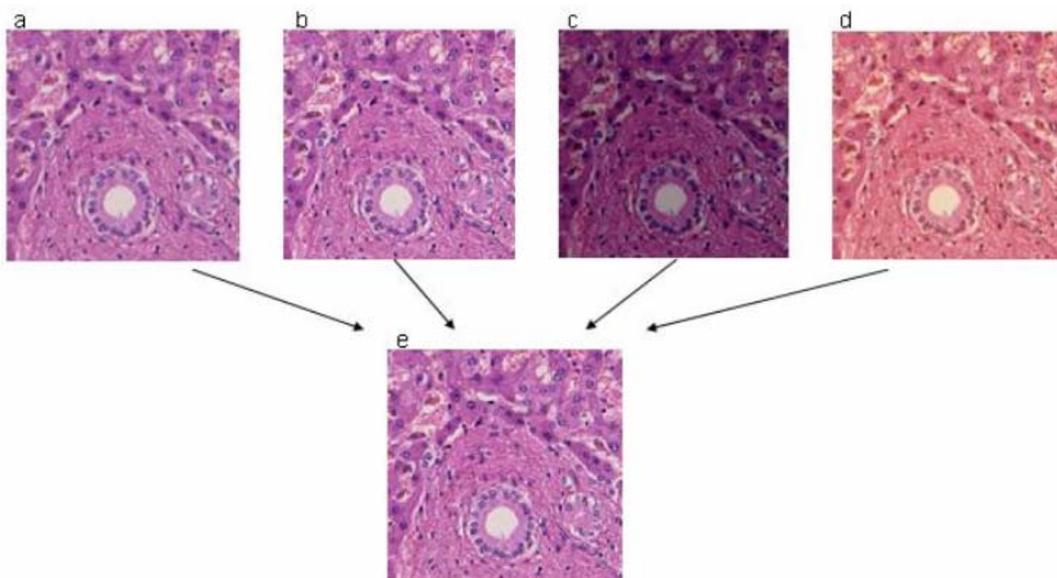
Imagerie au microscope

En télépathologie, il est très difficile de normaliser la qualité de l'image, du fait qu'un très grand nombre de facteurs interviennent en la matière. Un poste général d'imagerie pathologique se compose des équipements suivants: 1) Microscope: il existe une très grande variété de microscopes, selon les caractéristiques de l'équipement (grossissement, type d'objectif, condenseur, ouverture, filtres et tension du système d'éclairage. L'utilisateur peut librement changer ces divers éléments, en fonction de l'application. 2) Coupleur optique: appareil reliant le microscope à la caméra, très difficile à choisir. 3) Appareil de prise de vue: de type analogique ou numérique, avec diverses caractéristiques: dimension du capteur, intervalle d'échantillonnage, dynamique, caractéristiques chromatiques. 4) Ordinateur et logiciels: taille de la RAM ou de la VRAM, cadence de l'unité centrale de traitement, qui influent directement sur la vitesse de traitement de ces images très «lourdes» et le nombre de couleurs de l'affichage. Les logiciels d'acquisition et de traitement de l'image ont une influence directe sur la qualité de l'image. 5) Affichage: les caractéristiques des affichages (résolution spatiale, luminance maximale ...) varient d'un système à l'autre; l'utilisateur peut régler le niveau de brillance et le niveau de contraste, ce qui entraîne d'autres variations de la qualité d'image perçue. Par ailleurs, il importe d'étalonner correctement le système d'affichage. 6) Format de compression/format d'image: pour des raisons de dimension, il est souvent nécessaire de compresser l'image.

En ce qui concerne la qualité de l'image et la précision du diagnostic, certains éléments – rapport de compression, compression sans perte/avec perte, etc. sont importants.

Du fait qu'un grand nombre de possibilités s'offrent pour la réalisation de chaque composante d'un système d'imagerie pathologique, le nombre des différents systèmes eux-mêmes et le nombre des combinaisons possibles sont très élevés. Chaque élément offre à l'utilisateur diverses options, et chaque utilisateur peut choisir sa propre version de chaque élément. Par ailleurs, un même système, composé des mêmes éléments, donnera des niveaux de qualité d'image différents selon le niveau de compétence et de connaissance de l'opérateur. La Figure 1 fait apparaître les différences de rendu chromatique que l'on peut observer entre plusieurs systèmes.

Figure 1 de 2.3

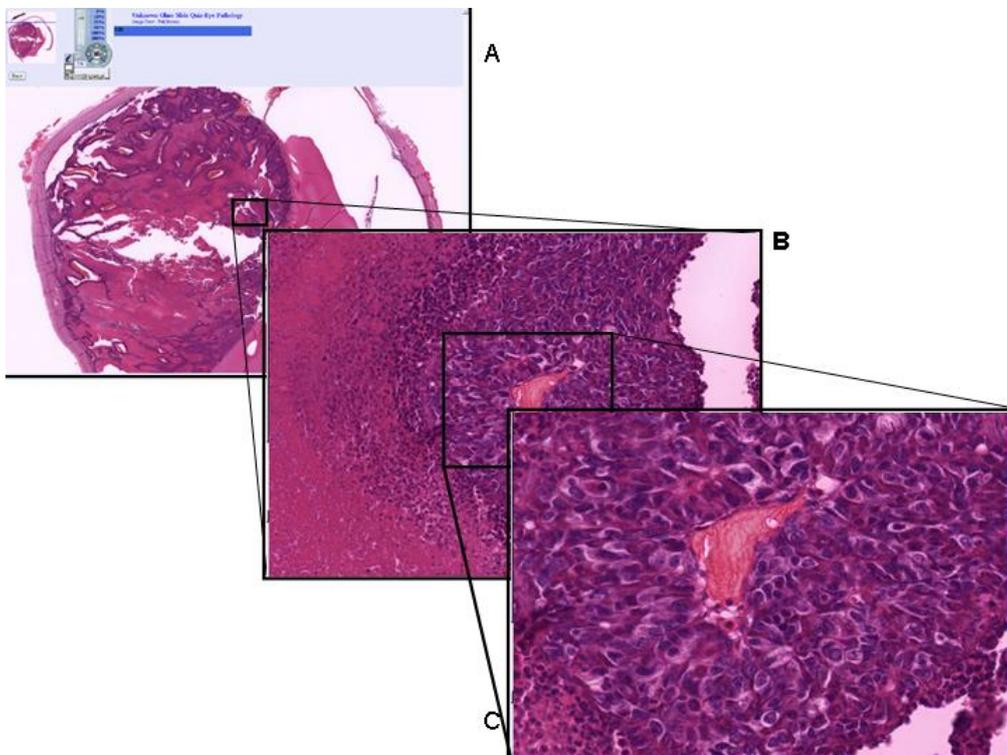


Limites actuelles de la télépathologie

La télépathologie est un outil très utile pour le télédiagnostic en pathologie, pour la formation des spécialistes et aussi pour obtenir un second avis. Elle est particulièrement précieuse pour les pathologistes isolés ou les pathologistes sans spécialité. Toutefois, la télépathologie, d'une manière générale, a des applications limitées pour les raisons suivantes:

- 1) Elle est onéreuse, en temps et en argent.
- 2) Les images de télépathologie présentent un champ visuel limité, contrairement aux préparations examinées directement au microscope, et leur examen est souvent peu confortable pour le pathologiste.
- 3) Il n'existe pas de méthode établie pour mesurer la qualité de l'image et la précision de ses paramètres (rendu chromatique...).

Figure 2 de 2.3



D'une manière générale, la télépathologie intervient à trois niveaux: 1) diagnostic primaire; 2) second avis; 3) éducation/questions/réponses. Il est parfois nécessaire d'utiliser un système de télépathologie différent dans chacun de ces trois domaines d'application.

On distingue plusieurs types généraux de systèmes de télépathologie.

- 1) **Mode statique** (enregistrement et retransmission ou direct): capture d'images (quelques images en général) qui sont transmises pour examens en séquence.
- 2) **Mode dynamique**: transmission et examen dynamique en temps réel d'images vidéo filmées en direct.

- 3) **Systèmes dynamiques avec microscope robotisé**: permet de télécommander le microscope sur site, pour une meilleure interactivité.
- 4) **Systèmes statiques et systèmes dynamiques combinés**: systèmes hybrides encore plus souples.
- 5) **Imagerie plein champ** (imagerie virtuelle): toute nouvelle technologie de numérisation d'une préparation entière, supprimant la nécessité de sélectionner un élément ou une séquence d'éléments.

Selon les besoins et le budget, on peut utiliser différents types de système de télépathologie – offrant des niveaux de qualité d'image différents. Par ailleurs, comme dans le domaine plus général de l'imagerie pathologique, les facteurs humains – capacité à préparer et à colorer une coupe de tissu adéquat, à régler le microscope, à optimiser le contraste et la mise au point, à sélectionner la zone de prélèvement du tissu, etc. ont une grande importance au niveau de l'efficacité du système. En conséquence, les systèmes de télépathologie sont encore plus difficiles à évaluer et à normaliser. Par exemple, la sur ou sous-coloration de la préparation pourra dissimuler, ou ne pas révéler, des structures importantes dans l'image finale. Il peut aussi en résulter des variations de couleurs qui ne sont pas dues au tissu lui-même mais plutôt aux irrégularités de coupe, de traitement ou de coloration. Comme le montre la Figure 3, les différences de couleur d'une même préparation sont assez courantes dans un établissement ou dans un groupe de techniciens donné. En général, les pathologistes connaissent bien les particularités des colorations réalisées dans leurs propres établissements, et parfois les pathologistes eux-mêmes ont leurs préférences dans le choix des colorants. Par exemple, la couleur des cellules sanguines peut varier d'une préparation à l'autre. Ce type de situation peut être source de confusion, même lorsque les pathologistes correspondent traditionnellement par la poste, de sorte que le problème peut se poser avec beaucoup plus d'acuité en télépathologie. Chaque type de système d'imagerie présente des limites propres.

Figure 3 de 2.3



Dans le domaine de la télépathologie sur images statiques, il faut que le pathologiste référant, ou ses collaborateurs, soit capable d'obtenir une bonne image au microscope, puis de saisir une image nette avec le dispositif de prise de vue. Élément tout aussi important, il faut que l'opérateur capture, sur la préparation, la région qui convient (région d'intérêt). En effet, avec un objectif 20× et un capteur CDD normalisé de 3/4 de pouce ($8,8 \times 6,6$ mm), le champ utile mesure environ $0,44 \times 0,33$ mm, soit $0,145$ mm². Comme le champ visuel est d'environ $12,5$ cm², un système statique ne permet d'examiner qu'une très faible proportion de la

coupe. Le pathologiste référant doit donc sélectionner plusieurs régions d'intérêt et réaliser des images suffisamment agrandies. Lorsque le pathologiste souhaite poser au consultant des questions spécifiques, ou obtenir simplement une confirmation de diagnostic avec ce type de système de télépathologie, le recours à des images statiques donne d'excellents résultats. Toutefois, lorsque le pathologiste référant n'est pas suffisamment sûr de son propre diagnostic, ou lorsqu'il a besoin d'un diagnostic primaire, le recours à cette technique peut être dangereux, car le consultant doit fonder son diagnostic exclusivement sur les images transmises, lesquelles ont été choisies par le référant. La qualité de l'image statique dépend de l'opérateur, et peut donc limiter la capacité du consultant à se prononcer avec précision et avec confiance. Il importe de savoir qu'une image «à haute résolution» n'est pas nécessairement une image de bonne qualité, tout particulièrement si l'image optique formée par le microscope n'est pas au point ou présente d'autres imperfections. La plupart des images saisies par des opérateurs n'ayant pas d'expérience particulière de la télépathologie ou de l'imagerie numérique présentent des imperfections liées à l'utilisation du microscope (mise au point, fidélité des couleurs, etc.).

La télépathologie sur images dynamiques présente bon nombre des facteurs limitatifs énumérés plus haut quant à la télépathologie sur images statiques, facteurs limitatifs auxquels s'ajoute le fait que la qualité d'une image dynamique, à la réception, dépend de la largeur de bande du réseau utilisé (et du rapport de compression requis). Dans la pratique, la plupart des systèmes d'imagerie numériques à la norme H323 ou à la norme H320 ne peuvent pas donner une qualité d'image aussi bonne que des systèmes statiques. C'est d'ailleurs pour cette raison que l'on utilise souvent à la fois l'imagerie statique et l'imagerie dynamique dans le même système, procédure qui donne de bons résultats. Toutefois, lorsque l'on utilise des microscopes à commande numérique, avec télécommande motorisée, on fait intervenir des équipements spécialisés qui ne sont pas très courants dans les cabinets de pathologie, et que les pathologistes eux-mêmes connaissent mal. Les consultants peuvent utiliser des microscopes «manuels» pour une consultation de télépathologie dynamique, laissant au référant le soin de choisir les régions intéressantes, mais les mêmes problèmes de sélection de ces régions demeure.

Autre facteur à prendre en compte aussi bien en télépathologie sur images statiques qu'en télépathologie sur images dynamiques, le fait que les systèmes actuels sont sensiblement plus lents que l'examen manuel d'une préparation sur lame de verre au microscope. Quel que soit le système utilisé, le recours à l'imagerie retarde l'établissement du diagnostic par le pathologiste. Toutefois, l'intégration de la technologie dans un système informatisé pourrait permettre, à l'avenir, de raccourcir les délais de diagnostic et de compte rendu par les spécialistes.

L'imagerie plein champ automatisée (*automated whole-slide imaging – WSI*) est une nouvelle technique qui rapproche l'horizon d'une normalisation en imagerie pathologique. En WSI, on numérise des champs entiers (de sorte que le problème des régions partielles ne se pose pas), le processus d'imagerie étant automatisé (il n'est donc plus nécessaire d'imposer des paramètres spécifiques, et il n'y a plus de «facteur humain»). Toutefois, la technologie étant encore en cours d'évolution, il faudra quelques années avant qu'elle ne soit disponible pour les travaux cliniques et que le système soit utile. La Figure 2 reproduit une image obtenue avec un système WSI.

Méthodes de normalisation en pathologie

Lorsque l'on parle de normes dans le domaine de l'imagerie médicale, on pense généralement aux paramètres classiques – résolution de l'image, nombre de couleurs, résolution du moniteur, taux de compression, format, etc. Comme nous l'avons dit plus haut, en pathologie, l'imagerie est définie par une large gamme de caractéristiques, et il faut compter d'une part avec l'élément humain, qui n'est négligeable, et, d'autre part, avec d'autres paramètres qui ne se rapportent pas à l'imagerie proprement dite, de sorte qu'il est difficile d'établir une norme unique applicable en la matière. Il ne sert à rien de formuler un critère de «nombre de pixels» si l'on ne spécifie pas également la qualité de la mise au point optique ou de la coloration de l'échantillon et, même si l'on pouvait définir ce type de paramètre, le type et la qualité de

L'image requise pour certains aspects de la pathologie sont radicalement différents des contraintes qui s'appliquent dans d'autres situations. On pourrait définir un format de fichier pour le transfert de fichiers, mais l'on ne tiendrait alors pas compte de certains aspects plus fondamentaux de l'imagerie pathologique.

Dans le domaine de la normalisation de l'imagerie pathologique, les principaux éléments suivants doivent être pris en compte:

- 1) Le partage de fichiers d'image entre différents systèmes doit être possible.
- 2) Les normes doivent prévoir la transmission de données sur les couleurs fondamentales et les paramètres d'affichage recommandés.
- 3) L'image doit présenter une utilité certaine pour le pathologiste, la question n'étant pas nécessairement de savoir si elle est meilleure ou moins bonne que l'image directement produite par l'oculaire du microscope.
- 4) Un mécanisme d'évaluation objective de la qualité de l'image doit exister.
- 5) Un mécanisme d'ajustement et de correction doit être prévu pour les petites erreurs de traitement des tissus.
- 6) Un organisme public doit aider les pathologistes dans le travail de normalisation.

Pour faire évoluer le domaine de l'imagerie pathologique dans un contexte où il soit possible d'appliquer effectivement des normes, on peut agir essentiellement sur deux fronts. Tout d'abord, sur le plan de la formation formelle des pathologistes (techniques de l'imagerie et activités associées). On pourrait par exemple mettre au point un système de formation formelle en ligne dans le domaine de l'imagerie appliquée au diagnostic (formation continue, etc.). Sur le second front, qui se rapporte plus directement au présent chapitre, on peut définir des mécanismes techniques offrant la possibilité d'exclure le facteur humain de la procédure de saisie des images. Il s'agirait de supprimer (ou à tout le moins de cerner) les différences entre systèmes et équipements, d'établir des protocoles techniques d'évaluation et/ou de notation objective de la qualité de l'image et enfin de définir une technique de normalisation des couleurs.

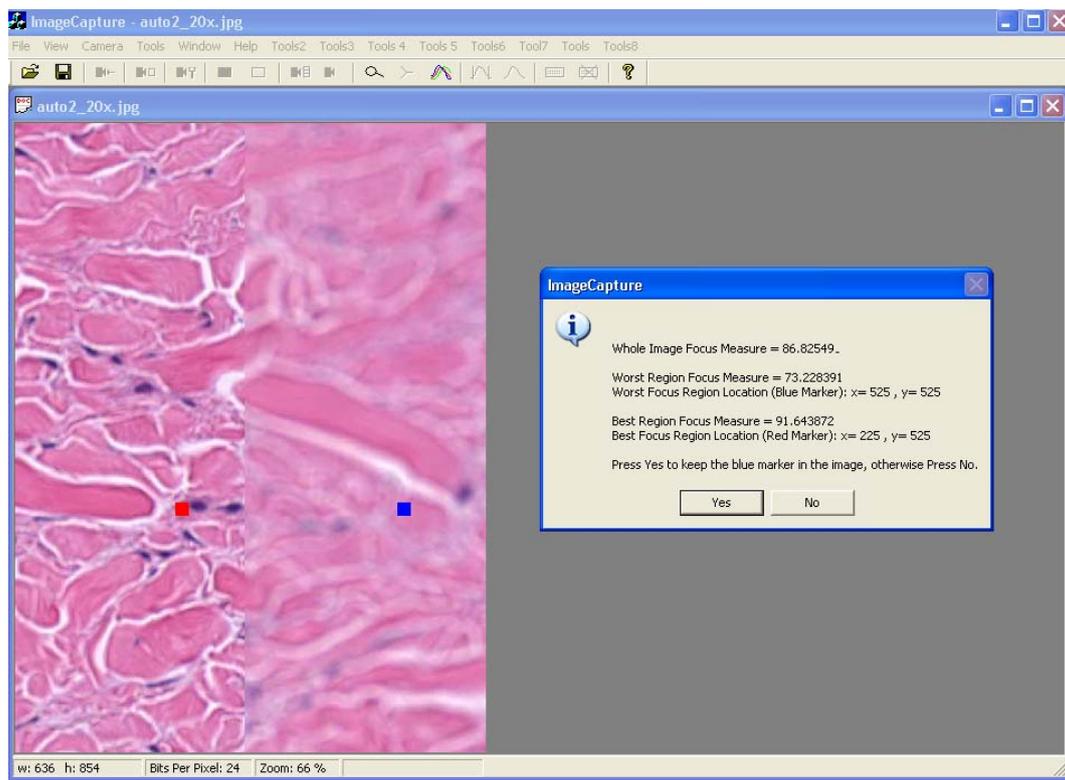
Pour ce qui est du facteur humain, la solution peut passer par l'utilisation de systèmes d'imagerie automatiques et/ou de microscopes capables de capturer un champ complet (Ferreira R. et al. 1997; Gu J., Ogilvie R., en cours d'impression). Mais ces systèmes ne sont pas encore parvenus au stade du produit utilisable pour des examens cliniques, et ils seront par ailleurs «réservés» aux équipes qui ont les moyens de les acquérir.

Par ailleurs, l'interprétation optimale de ce type d'image prend du temps, même pour un pathologiste ayant reçu la formation nécessaire. Toutefois, il est évident que ces systèmes sont appelés à être de plus en plus largement utilisés au fil des années. Les problèmes dus au «facteur humain», par exemple les variations d'un utilisateur à l'autre en ce qui concerne la mise au point du microscope, le choix des filtres ou les réglages de luminosité, peuvent être supprimés si l'on utilise des microscopes automatiques avec caméra intégrée et pilotée. Le contrôle logiciel des paramètres offre alors la possibilité de normaliser la qualité de l'image. Les systèmes d'imagerie automatisée peuvent capturer une préparation sur plaquette de verre complète (et suffisamment rapidement pour un télédiagnostic sur section congelée), sans intervention humaine. Avec les chargeurs automatiques de préparations et les systèmes de code barre, et les échantillons de référence qui permettent de contrôler les paramètres de résolution et de couleur, on peut disposer d'une chaîne d'imagerie entièrement automatisée. De tels systèmes sont en cours d'évaluation à Pittsburgh (Arizona) et dans d'autres centres. Cette évolution devrait se traduire par une amélioration majeure de l'imagerie télépathologique et ouvrir la voie à la mise au point de techniques de normalisation de la qualité de l'image et du contrôle de la qualité.

L'évaluation de la qualité de l'image est un autre facteur important. Actuellement, les méthodes d'évaluation de la qualité de l'image sont très subjectives, et varient d'un individu à l'autre et d'un établissement à l'autre. Cette subjectivité ne se répercute pas nécessairement sur le diagnostic télépathologique ou sur le système proprement dit, mais, au fur et à mesure que les systèmes de télépathologie se popularisent et se généralisent, il va devenir nécessaire d'élaborer des méthodes d'évaluation qualitative plus objectives. Les systèmes d'imagerie capables de capter en une seule passe une préparation entière, pour être nouveaux et ne pas encore avoir fait leurs preuves, se généralisent partout rapidement en télépathologie, et plusieurs systèmes

sont déjà disponibles sur le marché. Chaque système donne une impression visuelle spécifique des images, et différents modèles d'un même système donnent des impressions et des qualités d'image également différentes. Nous ne savons pas exactement quel est le niveau de qualité d'image requis en utilisation clinique, pour l'enseignement ou pour la recherche, ce qui complique d'autant le problème de la normalisation. Au Centre médical de l'Université de Pittsburgh, nous avons récemment commencé d'étudier ce problème avec un système d'évaluation objective de la qualité d'image qui permet de définir un niveau de qualité pour chaque utilisation. Cette approche peut s'appliquer à tous les systèmes d'imagerie utilisés en pathologie. La Figure 4 schématise l'application prototype.

Figure 4 de 2.3



Télépathologie pour les pays en développement

La fonction principale d'un système de télépathologie est de permettre à un médecin de faire parvenir à un spécialiste distant des images microscopiques d'une coupe de tissu accompagnées d'une description du tableau clinique. Aux Etats-Unis et en Europe, l'imagerie pathologique et la télépathologie font intervenir de plus en plus les systèmes WSI, de sorte que les pathologistes peuvent examiner une image virtuelle de coupe de tissu sur l'internet, à partir de n'importe quel point du globe. Toutefois, dans le cas des pays en développement, la télépathologie repose encore sur le courrier électronique (l'expéditeur capture des images fixes et les envoie comme annexes, accompagnées d'une brève description du cas), pour des raisons de largeur de bande limitée sur le réseau et d'appui technique insuffisant.

Dans certains cas, on ne dispose même pas d'un laboratoire d'histologie pour réaliser des préparations histologiques en vue d'examen au microscope par un pathologiste. Or, comme les diagnostics de télépathologie se font à partir de coupes de tissu préparées sur verre avec des colorants, ce manque rend

difficile la mise en place et l'exploitation d'un service de télépathologie. L'Université de Bâle (Suisse) a installé un petit laboratoire d'histologie à l'Hôpital national référant d'Honiara (îles Salomon). Les spécimens préparés localement sont envoyés au serveur de Bâle, où des pathologistes d'Europe et des États-Unis peuvent examiner les cas et poser des diagnostics. A l'heure actuelle, il n'y a pas de pratique de pathologie aux îles Salomon (Brauchli K. et al. 2004).

Au Centre de médecine de l'Université de Pittsburgh, un système de télépathologie en ligne (enregistrement et retransmission) et un système sur courrier électronique sont utilisés pour prêter assistance à un certain nombre de pays, notamment l'Égypte et l'Inde. Cette assistance revêt la forme d'un appui technique limité et d'outils logiciels d'imagerie, ainsi que de l'appui médical assuré par les pathologistes. La portée du système de télépathologie en ligne a été limitée dans le souci de simplifier le système. Par ailleurs, il est possible d'accéder à un certain nombre de sites web proposant des archives de visioconférence de formation, ainsi qu'au site WSI où l'on peut trouver des cas exploitables à des fins de formation (<http://telepathology.upmc.edu>).

Lorsque l'on souhaite fournir une assistance en télépathologie à un pays en développement, il peut être intéressant d'envisager une approche «tous services»: construction du laboratoire, formation des techniciens de laboratoire et des pathologistes, téléformation à distance et téléappui système, diagnostic, gestion des cas. Les infrastructures existantes et les nouvelles technologies peuvent être parfaitement compatibles dans la mise en place des services de diagnostic requis, avec tous les avantages qui en découlent au niveau de la formation des professionnels de la médecine concernés. De cette manière, les populations des pays en développement peuvent bénéficier des technologies les plus récentes disponibles aujourd'hui.

Références

Brauchli K. et al. »Telepathology on the Solomon Islands _ two years' experience with a hybrid Web-and email-based telepathology system« dans *J Telemed Telecare*. 2004; 10 Suppl 1: 14-7.

Ferreira R. et al. «The Virtual Microscope» dans *Proceedings of AMIA Annual Fall Symposium*, 1997, p. 449.

Gu J., Ogilvie R. *The Virtual Slide and Virtual Microscopy for Teaching, Diagnosis, and Research*, CRC Press (sous Presse).

<http://telepathology.upmc.edu>

2.4 Télédermatologie¹¹

Exemple de réseau pour régions mal desservies, République sudafricaine

Le problème

Depuis longtemps, les pays d'Afrique subsaharienne connaissent de très lourds problèmes de santé publique alors qu'ils n'ont que des ressources limitées pour y faire face. Le secteur des soins de santé présente d'importantes lacunes, l'accès aux soins de base étant extrêmement médiocre dans de nombreuses régions, sans parler des soins spécialisés. Pendant les années 80, la pandémie du SIDA a posé des problèmes quasi insolubles à des prestataires de soins de santé déjà surchargés. A la fin 2002, 25% des personnes adultes âgées de 15 à 49 ans, par exemple, étaient séropositives en République sudafricaine [1], [2]. Les maladies de la peau, déjà à l'origine d'une morbidité et d'une mortalité importantes avant le SIDA, sont encore plus

¹¹ Roy Colven, M.D., Professeur de médecine associé, Faculté de médecine de l'Université de Washington, en collaboration avec le Professeur Gail Todd, Chef de l'Unité de dermatologie de l'Université du Cap, ainsi que MM. Moretlo Molefi et Sinclair Wynchank, Medical Research Council of South Africa Telemedicine Research Unit, rcolven@u.washington.edu, <http://faculty.washington.edu/rcolven/teledermatology.shtml>

prévalentes, complexes et stigmatisantes à l'époque du VIH. En raison du rôle de la peau dans la protection immunologique, il n'est pas surprenant que les études révèlent qu'au moins 90% des patients séropositifs souffriront tôt ou tard d'une maladie de la peau pendant la période infectieuse [3]. Un problème de peau est généralement le premier signe de séropositivité. Lorsque l'infection par le VIH est établie, le nombre et la nature des maladies cutanées sont en fait un véritable indicateur du stade de l'infection. Les patients sont souvent atteints de plusieurs maladies de peau à la fois, lesquelles résistent aux thérapies. En conséquence, comme une étude américaine l'a montré, un important pourcentage de prestataires de soins de santé primaires ne sont pas en mesure de reconnaître les symptômes d'affection cutanée associés à une infection par le VIH [4].

A l'inverse de la situation aux Etats-Unis d'Amérique, où les soins spécialisés sont largement disponibles, la médecine spécialisée et notamment la dermatologie sont difficiles d'accès dans les pays d'Afrique subsaharienne [5]. Dans le système de santé publique de la République sudafricaine, lequel dessert la majorité des patients dans le pays, on dénombre en moyenne un dermatologue pour 3-4 millions d'habitants [6]. Lorsqu'un prestataire de soins de santé primaires a besoin d'aide pour traiter un patient souffrant d'une maladie cutanée, la solution qui consisterait à référer le cas à un dermatologue est le plus souvent écartée en raison des problèmes de distance et de coûts de déplacement pour le patient. Pour les fournisseurs de soins de santé primaires, le problème est alors de trouver un autre moyen de consulter un dermatologue.

La télémedecine est la prestation de soins de santé indépendamment de la distance [7], [8]. Pendant les années 90, la télémedecine a très fortement progressé avec le développement des technologies de l'information et de la communication (TIC), les communications par satellite et les nouveaux équipements audiovisuels à haute résolution. La télémedecine a des applications extrêmement utiles dans les domaines spécialisés «à orientation visuelle» – radiologie, pathologie, dermatologie. L'adjonction des images aux dossiers cliniques est extrêmement utile pour le diagnostic et la gestion des maladies de la peau [9]. La télédermatologie, qui repose sur des systèmes à enregistrement-retransmission pratiques et peu onéreux, consiste à capturer des images de la peau et à les transmettre aux spécialistes par des moyens électroniques, en mode asynchrone, pour avis. La plupart des consultations de dermatologie n'étant pas des consultations d'urgence, un délai de 24 à 48 heures pour le retour de l'avis du consultant est tout à fait acceptable aussi bien pour le référant que pour le patient, surtout compte tenu du gain de temps et du gain d'argent (frais de déplacement) [10], [11].

Mais c'est dans le monde en développement [12] que la télédermatologie pourra vraiment faire ses preuves. Malgré la pénurie de soins de santé spécialisés, les TIC continuent de se développer et d'atteindre des populations de plus en plus nombreuses, notamment dans les pays d'Afrique subsaharienne [13]. C'est ainsi qu'en 2002 la République sudafricaine est passée au 18ème rang dans le monde pour ce qui est de l'utilisation de l'internet [14]. Même les centres sanitaires les plus rudimentaires ont les équipements nécessaires pour numériser et transmettre des images, accompagnées de dossiers cliniques, par l'intermédiaire de l'internet. Et c'est précisément dans ces domaines que la prestation de services de télédermatologie pourrait avoir les effets les plus notables.

Le point sur la recherche

Le projet sous revue a été conçu pour étudier la faisabilité d'un réseau de télémedecine propre à améliorer la prestation de soins de dermatologie dans des régions relativement isolées de la République sudafricaine avec un simple système de télémedecine, et pour déterminer si un tel réseau peut donner des résultats satisfaisants.

Il s'agit d'évaluer la qualité du réseau de télédermatologie reliant l'Université du Cap à des dispensaires de soins de santé primaires éloignés, l'objectif étant d'offrir des possibilités de téléconsultation à des patients souffrant de maladies de la peau et résidant dans des régions mal desservies de la République sudafricaine, où il est très difficile de consulter un spécialiste. Les principaux objectifs de l'étude sont les suivants:

- Mettre en place, sur la base du principe de collaboration, un réseau fiable de consultation de télédermatologie, dont l'infrastructure principale, installée à l'Université du Cap, doit desservir un certain nombre de zones mal desservies du pays.
- Déterminer si les fournisseurs de soins de santé primaires référants considèrent que le système a un effet sensible sur les résultats du traitement des patients.

- Collecter des données d'assurance de la qualité concernant la satisfaction manifestée par les patients et les fournisseurs de soins de santé en ce qui concerne le réseau.
- Etudier la possibilité d'étendre ce réseau à d'autres régions ou populations mal desservies de la République sudafricaine.
- Servir de modèle pour d'autres systèmes analogues pouvant intéresser d'autres pays d'Afrique subsaharienne.
- Etablir des liens d'homologue à homologue entre l'Université du Cap et l'Université de Washington, dans le cadre d'échanges virtuels de dossiers médicaux à valeur pédagogique et d'une téléformation interactive. En temps utile, un programme d'échanges par rotations offrira aux résidents en dermatologie des deux hôpitaux la possibilité de compléter leur formation directement dans l'hôpital homologue.

La procédure de mise en place de ce réseau et l'évaluation de sa qualité supposent l'installation d'équipements numériques dans les centres de soins de santé et les hôpitaux où il n'existe pas de service de consultation directe en dermatologie. Il s'agit de former les prestataires de soins de santé dans le domaine de la prise de vue et du téléchargement d'images numériques. Les patients et les prestataires doivent donner leur consentement en toute connaissance de cause, avant que les prestataires proprement dits ne puissent transmettre les images dermatologiques concernant les patients par l'intermédiaire d'un système de courrier électronique sécurisé, les images étant complétées par un résumé des antécédents médicaux et les questions précises du référant. Un dermatologue formé à l'interprétation télédermatologique examine les images et donne son avis, avec information et référence en retour, que le prestataire de soins de santé primaires reçoit dans un délai de 48 à 72 heures. Les mesures d'évaluation de la qualité, quant à elles, porteront essentiellement sur le degré de satisfaction des patients et des prestataires de soins de santé, ainsi que sur l'évaluation, par ces derniers, de l'amélioration des résultats du traitement et de l'épargne réalisée. La durabilité du réseau sera assurée par la formation que l'enquêteur principal dispensera aux responsables des services d'enregistrement des départements de dermatologie, dans le domaine de la consultation et de la gestion des systèmes de télédermatologie. Cette étude portant sur des sujets humains a été approuvée par les commissions de l'Université de Washington et de l'Université du Cap chargées des sujets humains et des questions d'éthique. La sélection des sites a commencé le 1er septembre 2004, et le premier dossier référé a été envoyé fin octobre 2004.

L'étude a pour objet d'apporter des réponses aux principales questions suivantes:

- 1) Un réseau de consultation dermatologique virtuelle est-il actuellement réalisable en République sudafricaine compte tenu du niveau technologique et de l'infrastructure TI?
- 2) Un tel système pourrait-il être durable?
- 3) Les résultats, de l'avis des prestataires de soins de santé référants, seront-ils améliorés?
- 4) Les patients et les référants seront-ils satisfaits du système?

Signification de l'étude

Ce projet a pour objet d'améliorer la prestation de soins de santé dermatologiques dans les régions mal desservies de la République sudafricaine, avec des techniques simples et peu onéreuses. Jusqu'ici, le coût des ordinateurs et des appareils de prise de vue numériques et le fait que l'accès à l'internet est limité dans cette région n'étaient guère favorables au concept d'un réseau de télédermatologie viable en Afrique subsaharienne. Les résultats de l'étude offriront à d'autres pays connaissant le même type d'insuffisance des soins de santé spécialisés la possibilité d'obtenir des informations précieuses sur la faisabilité d'une telle solution technique et la satisfaction des patients. Les résultats de cette étude auront également des effets positifs apparents dans les domaines suivants:

- 1) Diminution de la morbidité et de la mortalité causées par les maladies de la peau, par l'intermédiaire de la prestation de soins dermatologiques dans les régions de la République sudafricaine insuffisamment desservies jusqu'ici, où les patients n'auraient pas accès à ce type de soins sans le nouveau réseau.
- 2) Consolidation du réseau de télédermatologie, appelé à être en temps utile géré par des dermatologues sudafricains ayant reçu la formation nécessaire.

- 3) Enseignement clinique dans le domaine du diagnostic des maladies de la peau au bénéfice des prestataires de soins de santé référants, grâce au feedback des consultants et à la mise à disposition des ressources de téléformation.
- 4) Possibilité d'étendre ce réseau technologiquement simple à d'autres régions mal desservies d'Afrique subsaharienne.

Résultats à ce jour

Depuis octobre 2004, 53 patients et 9 prestataires de soins de santé de 4 régions insuffisamment desservies de la République sudafricaine participent au programme. Les lieux concernés sont Hermanus et George à l'Ouest du Cap, Umtata à l'Est du Cap et Polokwane dans la province de Limpopo (se reporter à la carte de la Figure 1).

Figure 1 de 2.4

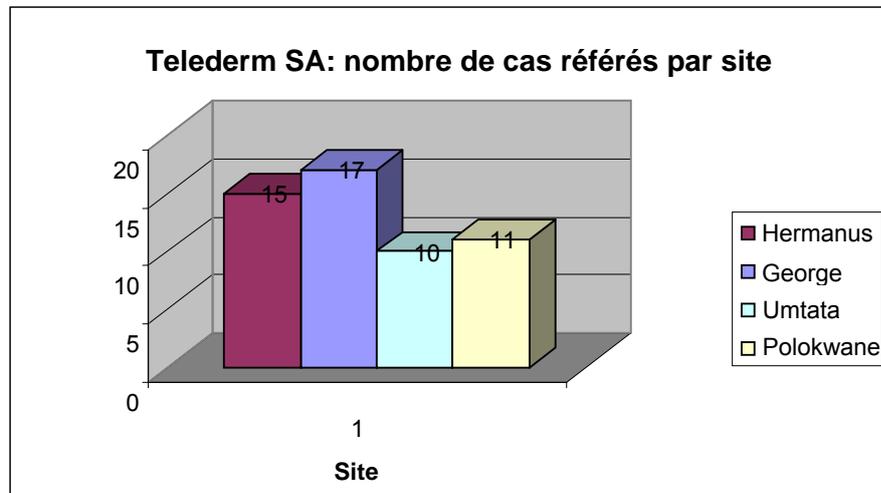


Le nombre de cas référés par site est indiqué ci-après.

Les référants travaillent dans les hôpitaux locaux des provinces considérées, et traitent les patients dans le cadre des systèmes de soins de santé publique qui desservent ces régions. Les équipes de prestataires se composent de six médecins et de deux infirmières. Quarante-vingt pour cent des patients sont des adultes, presque également répartis entre hommes et femmes. La plupart (88%) présentaient des zones de pigmentation sombres (Fitzpatrick type IV ou supérieur). Les pathologies étaient pour l'essentiel des éruptions inflammatoires ou infectieuses (95%), le reste étant composé d'excroissances isolées. La plupart des images envoyées (90%) étaient jugées très bonnes ou excellentes par les télédermatologues, mais dans deux cas (5%), les images ne pouvaient pas être interprétées. Les antécédents étaient insuffisants dans 43% des cas référés, malgré l'utilisation d'un formulaire électronique structurant la présentation des informations requises. Les sites placés sous la responsabilité d'une seule infirmière utilisaient systématiquement ce formulaire, tandis que les médecins continuaient d'utiliser un système de présentation plus informel.

Un petit échantillon de questionnaires concernant la satisfaction des patients et la satisfaction des prestataires a été examiné. Il apparaît que le confort du patient, dans cette procédure de téléconsultation, était généralement jugé comme très bon ou excellent. Dans l'ensemble, la satisfaction des patients et celle des prestataires était jugée excellente. Il est trop tôt pour commenter le suivi et la perception de l'évolution de la maladie de l'avis des prestataires.

Figure 2 de 2.4



Exemple de consultation de télédermatologie

A. Données concernant le patient (texte du courrier électronique):

Mon cher confrère,

J'aimerais votre avis concernant le cas de cet homme de XX ans, appartenant au groupe ethnique Xhosa et exerçant le métier de peintre depuis 10 ans, traité pour la tuberculose il y a un an, qui présente depuis environ une année d'importantes lésions cutanées ulcérantes et irritantes. Je pense à un cas grave d'impétigo ou d'infection bactérienne secondaire, résultant d'une pathologie primaire de type gale, eczéma ou syphilis secondaire, ou encore (?) lupus érythémateux systémique.

J'ai pratiqué sur lui aujourd'hui un test VIH/VDRL et j'attends les résultats.

Je l'ai mis sous Flucloxacillin, Phenergan et crème aqueuse, et je dois le revoir vendredi prochain. Je vous enverrai 3 courriers électroniques, avec 2 photos par courrier électronique, pour ne pas encombrer le serveur. Serait-il possible d'envoyer à l'avenir des images plus petites – je pense au problème de la perte de détails?

Cordiales salutations

B. Image annexée à un courriel (Figures 3-5)

Avis du télédermatologue

Avis du consultant en dermatologie

Date: 2 avril 2005

Date de réception de l'envoi du référant: 1^{er} avril 2005

Site de télédermatologie: George

Code patient: 7 Soins ambulatoires

Code prestataire: 1

Nom du consultant: Docteur Roy Colven

Etablissement: Université du Cap

Nombre d'images: 6

Taille totale des fichiers: 8,2 Mégaoctets

Figure 3 de 2.4



Figure 4 de 2.4



Figure 5 de 2.4



Résumé du cas

Sujet mâle, âgé de XX ans, présentant depuis une année des abrasions cutanées irritées. Ancien tuberculeux, traitement terminé depuis un an. Métier: peintre. Pas d'antécédent atopique connu. Diagnostic VIH: non encore connu.

Examen télédermatologique

6 images montrent les extrémités, les fesses et le visage d'un sujet africain adulte. On observe des plaques, papules et nodules hyperpigmentés, avec des abrasions sur la plus grande partie des surfaces, ainsi que des croûtes importantes, tout particulièrement sur les jambes. La plupart des lésions semblent chroniques. Le visage révèle, sur les joues, une structure symétrique de plaques hyperpigmentées et érythémateuses. Oedème des paupières inférieures, mais conjonctives apparemment intactes.

Opinion

Le diagnostic le plus probable est celui de nodules de prurit d'infection secondaire. Je suis convaincu que le résultat du dépistage VIH sera positif. Les bras, les jambes et les fesses du sujet présentent le type «d'éruption papulaire pruritique» que l'on observe très souvent dans les cas d'infection VIH relativement avancée. De même, la présence de staphylocoques est prévalente chez les séropositifs, de sorte que l'infection secondaire est probable. Cela ne veut pas dire qu'il ne peut pas s'agir d'eczéma atopique ou d'une autre cause systémique de démangeaison par lésions secondaires dues à des irritations entretenues devenues infectées. La syphilis secondaire ne se manifeste pas généralement ainsi, et avec une année seulement d'antécédents, cela serait peu probable. Evidemment, c'est facile à dire.

Recommandations

Je suis tout à fait d'accord avec vos supérieurs à ce stade. En complément de la Flucloxacilline et du Phénergan, j'administrerais aussi un stéroïde topique pour réduire les symptômes de ces lésions chroniques. De la Lenovate ou Dovate à 10% suffirait, selon le médicament que vous pouvez fournir en quantité raisonnable.

Veillez me faire connaître les résultats du dépistage VIH.

(Note – Il a été établi par la suite que le sujet était séropositif.)

Feedback pour le prestataire référant

Qualité des images: Excellente

Données historiques: Suffisantes

Observations: Néant

Valeur éducative: Elevée

Réexamen pendant la prochaine visite sur site? Oui

Références

(A supposer que le patient soit effectivement séropositif) *Fichier PDF intégral du présent article joint séparément*

Etiologies des éruptions papulaires pruritiques avec infection par le VIH en Ouganda. Resneck J. S. Jr, Van Beek M., Furmanski L., Oyugi J., LeBoit P. E., Katabira E., Kambugu F., Maurer T., Berger T., Pletcher M. J., Machtinger E. L.

Département de dermatologie et Institut des études en politique sanitaire de l'Université de Californie à San Francisco, Ecole de médecine, CA 94143-0363, Etats-Unis d'Amérique, resneck@itsa.ucsf.edu

CONTEXTE: Une cause fréquente de morbidité due au virus d'immunodéficience humaine (VIH) en Afrique subsaharienne est un type d'éruption cutanée intensément pruritique très commune. Les cicatrices qui en résultent défigurent et stigmatisent les sujets. Malgré la prévalence considérable des éruptions papulaires pruritiques parmi les Africains séropositifs, la cause de cette infection est très difficile à déterminer. OBJECTIF: Déterminer l'étiologie des éruptions papulaires pruritiques observées dans les groupes séropositifs. STRUCTURATION, ORGANISATION ET PATIENTS: Etudes intersectorielles de patients séropositifs souffrant également d'éruptions papulaires pruritiques actives, référés par diverses cliniques en Ouganda, menées du 19 mai au 6 juin 2003. L'inscription s'est étalée sur les 30 jours précédant le 19 mai. Pour chaque patient, la procédure s'est déroulée comme suit: examen clinique par deux dermatologues, examens en laboratoire; étude des réponses à un questionnaire épidémiologique; évaluation par un dermatopathologiste d'une biopsie d'une nouvelle lésion cutanée. PRINCIPAUX EXAMENS: Caractéristiques histologiques des nouvelles lésions pruritiques. Numération globulaire CD4, numération eosinophile, évaluation de la sévérité de l'éruption par un médecin. RESULTATS: Sur un total de 109 patients répondant aux critères de prise en compte dans l'étude, 102 (93,6%) ont participé à l'étude.

Dans cette population, les résultats des numérations cellulaires CD4 étaient généralement faibles (médiane, 46/microlitre) et inversement proportionnels à la sévérité de l'éruption (valeur médiane de numération cellulaire CD4: 122 (infection bénigne), 41 (infection modérée) et 9 (infection sévère); tendance: $P < 0,001$). Quarante-six patients (84%; intervalle de confiance à 95%, 77%-91%) présentaient à l'examen par biopsie des caractéristiques de morsure par arthropode. Les patients dont les biopsies avaient révélé des morsures par arthropode présentaient des taux d'éosinophile périphérique sensiblement supérieurs (médiane, 330 contre 180/microlitre; $P = 0,02$) ainsi que, généralement, une densité CD4 inférieure (médiane, 40 contre 99/microlitre; $P = 0,07$) par rapport aux patients sans signes histologiques de morsure d'arthropode. CONCLUSIONS: Les éruptions papulaires pruritiques observées chez les sujets séropositifs pourraient être une réaction à des morsures d'arthropode. Nous formulerons l'hypothèse que ce tableau clinique reflète une réponse immunitaire altérée et exagérée aux antigènes produits par l'organisme de certains sujets séropositifs en réaction à la morsure d'un arthropode.

Nous vous remercions de nous avoir référé ce patient!

Avantages immédiats

A ce stade, les avantages immédiats du réseau sont les suivants: meilleur triage des patients, aide au diagnostic, assistance à la gestion des maladies de la peau (avis d'un dermatologue). Les télédermatologues ont répondu aux questions posées dans 100% des cas et très rapidement, en général dans un délai compris entre 3 et 5 jours (moins d'une heure dans certains cas, plusieurs jours dans d'autres). Les réponses, avec les images référées, pouvaient être immédiatement versées au dossier médical du patient pour future référence. Pour un prestataire référant, l'intérêt était la possibilité de mieux connaître la gestion des maladies de la peau et, lorsque des références étaient disponibles, d'approfondir la connaissance du tableau clinique du référé. Par ailleurs, sur le plan de la formation, il faut ajouter l'utilité des secondes visites de l'enquêteur principal (examen des cas avec les prestataires). A George, W.C., l'enquêteur principal est revenu donner une conférence de formation professionnelle sur la dermatologie qui s'adressait aux médecins généralistes. L'enquêteur principal a réexaminé les cas directement avec les prestataires référants. De surcroît, la visite a permis de régler les petits problèmes de fonctionnement du système. L'enquêteur principal a par ailleurs institué un examen hebdomadaire des dossiers de télédermatologie avec le personnel, notamment les stagiaires, de la division de dermatologie de l'Université du Cap. Cette séance hebdomadaire d'examen de télédermatologie fait désormais partie du programme normal de formation. Enfin, le réseau assure un échange intercontinental de dossiers de dermatologie à des fins éducatives entre l'Université du Cap et la Division de dermatologie de l'Université de Washington à Seattle, Etats-Unis d'Amérique. L'Université du Cap et l'Université de Washington échangent régulièrement leurs dossiers les plus épineux dans le cadre de la formation des stagiaires et des consultants. Un programme de visioconférences en direct par satellite a par ailleurs été organisé entre les deux facultés.

Problèmes

Le fonctionnement du système n'a pas été exempt de problèmes. L'utilité des images, bien que généralement très bonne ou excellente, peut varier, selon la qualité de l'imagerie ou la région du corps représentée. Le téléchargement des images et des antécédents médicaux absorbe une bonne partie du temps des prestataires de soins de santé primaires, lesquels sont très occupés, d'autant qu'il leur faut obtenir le consentement des patients et répondre à des questionnaires. Sur un site (Hermanus), une panne du dispositif de prise de vues a retardé le travail des référants de 6 à 8 semaines, et le risque de vol de matériel est toujours présent. La sécurisation des équipements se fait généralement au prix de l'efficacité.

Objectifs (pour la seconde année)

Pour la seconde année, les objectifs du projet sont les suivants:

- a) Extension du réseau à d'autres régions/populations mal desservies. L'enquêteur principal a étudié avec les forces armées de la République sudafricaine la possibilité d'apporter un appui aux forces armées et aux prestataires de soins de santé primaires. D'autres discussions ont eu lieu avec les ONG participant à la campagne de soins par antirétrovirus lancée en République sudafricaine, et nous avons obtenu l'approbation nécessaire pour équiper deux sites concernés et y assurer la formation requise. Deux autres

nations du sud de l'Afrique, le Kenya et la Zambie, étudient avec nous la possibilité de mettre en place un système d'appui aux patients et aux prestataires et d'appui logistique. Enfin, suite à un drame récent – quatre personnes blessées par balle et un geôlier tué dans une tentative de libération, par des complices, d'un prisonnier dans la salle d'attente du service de soins ambulatoires de l'Hôpital de Groote Schuur, nous envisageons d'étudier avec les responsables de la prison de Pollsmoor la possibilité de mettre en place une liaison de télédermatologie pour réduire les risques et les coûts associés au transfert des prisonniers qui doivent consulter un dermatologue dans un hôpital.

- b) Bien que le système de courrier électronique protégé par mot de passe fonctionne correctement, de l'avis des référants et des spécialistes consultés, une interface web protégée par un mot de passe offrirait de nets avantages aussi bien pour les prestataires que pour les consultants. Nous avons l'intention d'étudier les autres types de plates-formes web et d'évaluer nos besoins spécifiques avant de passer à l'action.
- c) Etendre notre réseau de dermatologues acceptant la téléconsultation.
- d) Etablir un mécanisme de remboursement en fonction du temps consacré par les téléconsultants.
- e) Etudier plus avant les nouveaux systèmes, par exemple l'utilisation de téléphones mobiles avec dispositif de prise de vues intégré, avec lesquels les prestataires de soins de santé pourraient transmettre des images lors de déplacements. Par ailleurs, l'Université du Cap propose aux étudiants en médecine un module de recherche de premier cycle consacré à l'évaluation formelle de la précision des diagnostics de télédermatologie concernant spécifiquement les éruptions cutanées inflammatoires dans le cas des peaux à pigmentation foncée.

Aide financière

- Fulbright Scholarship, Council for International Exchange of Scholars, Etats-Unis d'Amérique/République sudafricaine, 1^{er} septembre 2004 – 1^{er} juillet 2005.
- Puget Sound Partners for Global Health, R. Colven – P.I., 1^{er} septembre 2004 – 31 août 2005.

L'enquêteur principal recherche un complément de financement dans le cadre des objectifs ci-dessus mentionnés. Nous cherchons à recruter environ 100 patients pour communiquer un corps de données suffisant aux instances responsables du financement des soins de santé dans les diverses provinces. Sous réserve d'obtention de ce financement, il sera possible d'élaborer un plan économique et un système de remboursement officiel pour assurer la viabilité à long terme du système. La durabilité du réseau dépendra en effet de la rémunération financière des activités, ainsi que de l'utilité et de l'efficacité perçues par les patients et par les prestataires. Sans un complément de financement, le projet pourrait échouer avant d'atteindre le maximum de son potentiel.

Références bibliographiques

- [1] Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), Organisation mondiale de la santé (OMS). *AIDS epidemic update 2002*. www.unaids.org
- [2] Nelson Mandela/HSRC Study of HIV/AIDS, South African National HIV Prevalence, Behavioural Risks and Mass Media Household Survey 2002. www.hsrcpublishers.co.za/hiv.html
- [3] Tschachler E., Bergstresser P. R., Stingl G. «HIV-related skin diseases» *Lancet* 1996; 348:659-63.
- [4] Paauw D. S., Wenrich M. D., Curtis J. R., Carline J. D., Ramsey P. G. «Ability of primary care physicians to recognize physical findings associated with HIV infection» *JAMA*. 1^{er} novembre 1995; 274(17):1380-2.
- [5] Schmid-Grendelmeier P., Masenga E. J., Haeffner A., Burg G. «Teledermatology as a new tool in sub-Saharan Africa: an experience in Tanzania» *J Am Acad Dermatol* 2000; 42:833-5.
- [6] Todd, G. Personal communication.
- [7] Wootton R. «Telemedicine: a cautious welcome» *Br Med J* 1996; 313: 1375-7.
- [8] Eedy D. J., Wootton R. «Teledermatology: a review» *Br J Dermatol* 2001; 144:696-707.

- [9] Mann T., Colven R. «A picture is worth more than a thousand words: enhancement of a pre-exam telephone consultation in dermatology with digital images» *Acad Med.* 2002 Jul; 77(7):742-3.
- [10] Williams T., May C., Esmail A., et al. «Patient satisfaction with store-and-forward teledermatology» *J Telemed Telecare* 2001; 7 (Suppl 1): 45-6.
- [11] Whited J. D., Hall R. P., Foy M. E., et al. «Teledermatology's impact on time to intervention among referrals to a dermatology consult service» *Telemed J E Health* 2002; 8(3):313-21.
- [12] Fraser H. S. F., McGrath J. D. «Information technology and telemedicine in sub-Saharan Africa» *BMJ* 2000; 321:465-6.
- [13] Schmid-Grendelmeier P., Doe P., Pakenham-Walsh N. «Teledermatology in Sub-Saharan Africa» in Burg G. (ed.), *Telemedicine and Teledermatology*. *Curr Prob Dermatol* 2003; 32:233-46.
- [14] CIA World Fact Book Online.

3 Infrastructure de télécommunication

La présente section est en deux parties:

- 1) aperçu de l'infrastructure de télécommunication;
- 2) exemple d'application pratique de l'utilisation des télécommunications par satellite pour la télémédecine.

3.1 Aperçu de l'infrastructure de télécommunication pour la télémédecine¹²

L'utilisation des télécommunications à l'appui des services de soins de santé, particulièrement en ce qui concerne les applications de télémédecine, nécessite souvent une infrastructure multimédia de pointe.

Qu'elle soit sous forme de texte, de données, de signaux audio ou vidéo, ou qu'elle combine ces différents éléments, la transmission des informations relatives aux soins de santé impose, au niveau du signal, des caractéristiques à la fois diverses et très sévères; par ailleurs, le profil de session varie d'une application à l'autre. L'une des premières mesures à prendre pour la fourniture de soins de santé à distance est de définir clairement ces conditions de départ et de choisir les techniques de télécommunication en conséquence.

Le texte ci-après présente un aperçu des différentes techniques. Le choix de ces techniques doit être mûrement réfléchi puisque la qualité de service exigée pour les applications de soins de santé nécessite en général d'importants investissements.

Infrastructure traditionnelle

Le réseau téléphonique public commuté (RTPC) existe partout dans le monde. Le support de transmission est le plus souvent une paire métallique, mais peut aussi être un câble à fibre optique, un système de radiocommunication, ou autre.

Bien qu'il soit conçu pour les communications vocales (d'une durée moyenne de quelques minutes), ce système de base peut également assurer des communications de données à faible débit au moyen de connexions téléphoniques avec modem aux points terminaux. Le débit le plus élevé pouvant être obtenu pour la transmission de données est de 56 kbit/s, mais il est généralement plus proche de 48 kbit/s.

¹² Tankut Beygu, Türk Telecom Department of Informatics Networks, Tel: +90 312 313 19 11, Fax: +90 312 313 19 59, tankut.beygu@turktelekom.com.tr

Le RPTC permet des connexions point à point, point à multipoint et multipoint à multipoint; néanmoins, les connexions sont limitées aux services vocaux (par exemple la téléconférence) et aux transmissions à faible débit de données, telles que le transfert de fichiers (voir les Recommandations de la série V de l'UIT-T). D'autres services, comme la visioconférence, sont envisageables moyennant l'emploi de techniques de compression; toutefois, ils ne satisfont habituellement pas aux impératifs contraignants des applications de cybersanté.

Le réseau numérique à intégration de services (RNIS) marque une nette amélioration par rapport à l'infrastructure de réseau téléphonique. Comme son nom l'indique, le RNIS a pour objet de fournir des communications vocales (sous forme numérisée) et des communications de données sur une seule et même infrastructure. Le RNIS est accessible en mode duplex intégral à la demande par l'intermédiaire de deux interfaces: l'interface à débit de base (BRI) et l'interface à débit primaire (PRI).

L'interface BRI se compose de trois canaux indépendants: deux canaux B (porteurs) de 64 kbit/s chacun et un canal D (données) de 16 kbit/s. Les canaux B peuvent être regroupés pour constituer un seul et unique canal de données à 128 kbit/s. Le canal D est utilisé pour les signaux de commande et les données d'appel. L'interface PRI compte 30 canaux B. Le RNIS présente certains avantages du fait qu'il constitue un système numérique de bout en bout.

Un système analogue, qui partage certains principes techniques avec le RNIS, est celui du multiplexage temporel (appellation générique: TDM). Les systèmes TDM constituent une hiérarchie numérique commençant par le symbole E1 (2 048 Mbit/s); sa version à plusieurs canaux utilise $n \times 64$ kbit/s.

Bien que le réseau RNIS et le système TDM soient tous deux capables de transmettre des données synchrones, ils ne sont pas très bien adaptés à la diversité des applications multimédias et ne garantissent pas parfaitement la qualité de service tout en préservant l'économie du fonctionnement en réseau.

Mode de transfert asynchrone

Le mode de transfert asynchrone (ATM) est une solution intégrée qui remédie aux restrictions qui s'appliquent à tous les flux synchrones de données sur des intervalles de temps constants. Le réseau ATM ramène la structure des paquets à une cellule de 53 octets et utilise un système stable de signalisation pour une adaptation dynamique aux différentes caractéristiques des flux multimédias, ce qui permet de surmonter les principaux problèmes posés par la méthode synchrone traditionnellement utilisée.

Lignes numériques d'abonné

Les lignes numériques d'abonné sont une excellente solution pour faciliter l'accès large bande des petites et moyennes entreprises et des particuliers. L'idée de base est de mettre à disposition une largeur de bande maximale sur une paire métallique ordinaire (ligne téléphonique d'abonné) en installant un multiplexeur de lignes numériques d'abonné (DSLAM) au central de la compagnie téléphonique, en remplacement de l'équipement traditionnel, qui n'utilise qu'une largeur de bande de 4 kHz. Avec un modem DSL dans les locaux d'abonné, on peut obtenir une largeur de bande élevée, à des distances raisonnables. La largeur de bande obtenue dépend de la qualité de la ligne et de la distance par rapport au central dans lequel est installé le multiplexeur.

Il existe toute une série de technologies DSL, appelées collectivement xDSL, dont deux sont particulièrement adaptées aux applications de télésanté:

- SDSL (ligne d'abonné numérique symétrique)
Le système SDSL assure un débit de données maximal de 2,3 Mbit/s dans les deux sens et sur une distance de 3 km sur une seule paire métallique. Comme le nom l'indique, cette technologie est adaptée aux applications dans lesquelles la charge de trafic en aval est analogue à la charge de trafic en amont, comme c'est le cas pour les consultations à distance.

- ADSL (ligne d'abonné numérique asymétrique)

La technologie ADSL convient bien lorsque le débit en aval est supérieur au débit en amont. On peut obtenir un débit maximal de 9 Mbit/s en aval et de 768 kbit/s en amont, à une distance de quelques centaines de mètres du central. En règle générale, la zone desservie se situe dans un périmètre de 5,5 km de celui-ci. L'ADSL utilise le mode de transport ATM.

L'ADSL prend en charge simultanément les communications sur le RTPC et les communications de données en utilisant les basses fréquences du spectre pour la téléphonie vocale et des fréquences plus hautes pour les données. Néanmoins, cette technique rend la situation plus complexe au niveau de l'abonné puisqu'elle nécessite l'installation d'un séparateur de signaux et d'un microfiltre.

Une version de l'ADSL connue sous le nom de G. Lite, qui fait l'économie du séparateur, est conçue pour être plus conviviale. Cette version porte le débit de données à 1 544 Mbit/s en aval et à 384 kbit/s en amont, au lieu de 128 kbit/s dans les deux sens. D'autres versions utilisent les nouvelles techniques ADSL2 et ADSL2+.

Les autres grands types de technologies DSL sont les suivants:

- HDSL (ligne d'abonné numérique à grand débit binaire)
Fondamentalement, la technique HDSL fournit le même service qu'une connexion E1.
- VDSL (ligne d'abonné numérique à très haut débit)
Cette technique assure un débit de 52 Mbit/s en aval et de 2,3 Mbit/s en amont, à des distances de quelques centaines de mètres.

Radiocommunications

Les réseaux de radiocommunication cellulaire sont le plus souvent des systèmes à accès multiple par répartition en fréquences (AMRF) ou à accès multiple par répartition en codes (AMRC) et sont composés de cellules, généralement de forme hexagonale, définies par des stations de base qui permettent de réutiliser les fréquences ou les codes. Les terminaux communiquent par l'intermédiaire de stations de base connectées à un commutateur central.

Les réseaux cellulaires peuvent prendre en charge un grand nombre de services de données, même si la téléphonie vocale et l'envoi de messages courts sont principalement utilisés.

Il existe un grand nombre de technologies cellulaires numériques: GSM, GPRS (service général de radiocommunication en mode paquet), AMRC (accès multiple par répartition en code), EDGE (à débit binaire amélioré pour les GSM de demain), 3GSM et DECT, pour n'en citer que quelques-unes.

Les radiocommunications reposent pour leur mise en œuvre sur les satellites. Les communications par satellite présentent deux grands avantages:

- 1) Très grande largeur de bande.
- 2) Transmission point à multipoint sur une zone très étendue.

Elle supplée ainsi très utilement à l'absence d'infrastructures de Terre, que ce soit en raison de l'isolement de la région ou par suite d'une catastrophe.

Il existe des technologies de radiocommunication très efficaces et rationnelles qui assurent à la fois la mobilité et une excellente qualité de service, par exemple la technologie Wi-Fi. Malheureusement, l'analyse de leurs caractéristiques déborderait du cadre du présent rapport.

Résumé

Il existe toute une série de techniques de télécommunication qui peuvent être mises au service de la cybersanté, quelles que soient les conditions. L'internet est un très bon exemple des liens étroits qui unissent technologies de l'information et technologies de la communication. Il ouvre de nouvelles perspectives aux applications de cybersanté, mais pose des problèmes inédits, par exemple en ce qui concerne la sécurité.

3.2 Le satellite au service de la télémédecine¹³

Le cas de l'Inde

Rappel

En Inde, la tâche est immense puisqu'il faut fournir des soins de santé à une très importante population rurale dispersée dans des zones isolées, voire inaccessibles, y compris sur des îles. Alors que 80% de la population du pays vit dans 627 000 villages, 80% des spécialistes médicaux sont concentrés dans les grandes villes. On compte dans le pays environ 27 000 hôpitaux et centres de santé, qui se répartissent comme suit:

- hôpitaux de district: 670;
- centres de santé communautaires: 3 000;
- centres de santé primaires: 23 000;
- hôpitaux universitaires et hôpitaux très spécialisés: 250.

L'Inde fait face également à d'autres obstacles: relief accidenté, longues distances, insuffisance des moyens de transport, faible niveau d'alphabétisation, faiblesse des revenus et accès limité aux médias. Il est pour ainsi dire impossible d'assurer l'accès de l'ensemble de la population rurale aux soins de santé dans les hôpitaux très spécialisés, et c'est à ce niveau que l'on peut parler de «fracture sanitaire». La télémédecine est la seule solution qui pourrait permettre de combler cet écart.

Dans le cadre de l'utilisation de la technologie spatiale pour le développement des régions isolées du pays, la Indian Space Research Organization ou ISRO a lancé plusieurs programmes, dont l'un est consacré à la télémédecine. L'ISRO a entrepris de fournir des installations de télésanté et de télémédecine au moyen de satellites, dans le cadre d'un programme social. La télémédecine doit permettre d'améliorer l'accès, de diminuer les frais de voyage tant pour les patients que pour le personnel, de faire baisser les dépenses de personnel/d'équipement, de venir en aide aux habitants dans leur environnement quotidien et de remédier à l'isolement des zones rurales.

Les applications de télémédecine sont les suivantes:

- consultation à distance;
- diagnostic à distance;
- radiologie;
- pathologie;
- cardiologie;
- ophtalmologie;
- téléenseignement;
- formation médicale continue.

Les systèmes de télémédecine se composent principalement des éléments suivants: a) un terminal au niveau du patient; b) un terminal au niveau du spécialiste; c) un serveur.

Le terminal au niveau du patient se présente comme suit:

- ordinateur individuel avec logiciel de télémédecine et interfaces pour faciliter le diagnostic;
- système de visioconférence;
- outils pour le diagnostic;

¹³ Ravi Saksena, Directeur de projet, Télémédecine, Centre d'applications spatiales, ISRO, Ahmedabad, Inde.

- équipement pour électrocardiogramme à 12 fils;
- scanner à haute résolution;
- microscope avec fonction d'imagerie numérique pour les examens pathologiques.

Le terminal au niveau du spécialiste se présente comme suit:

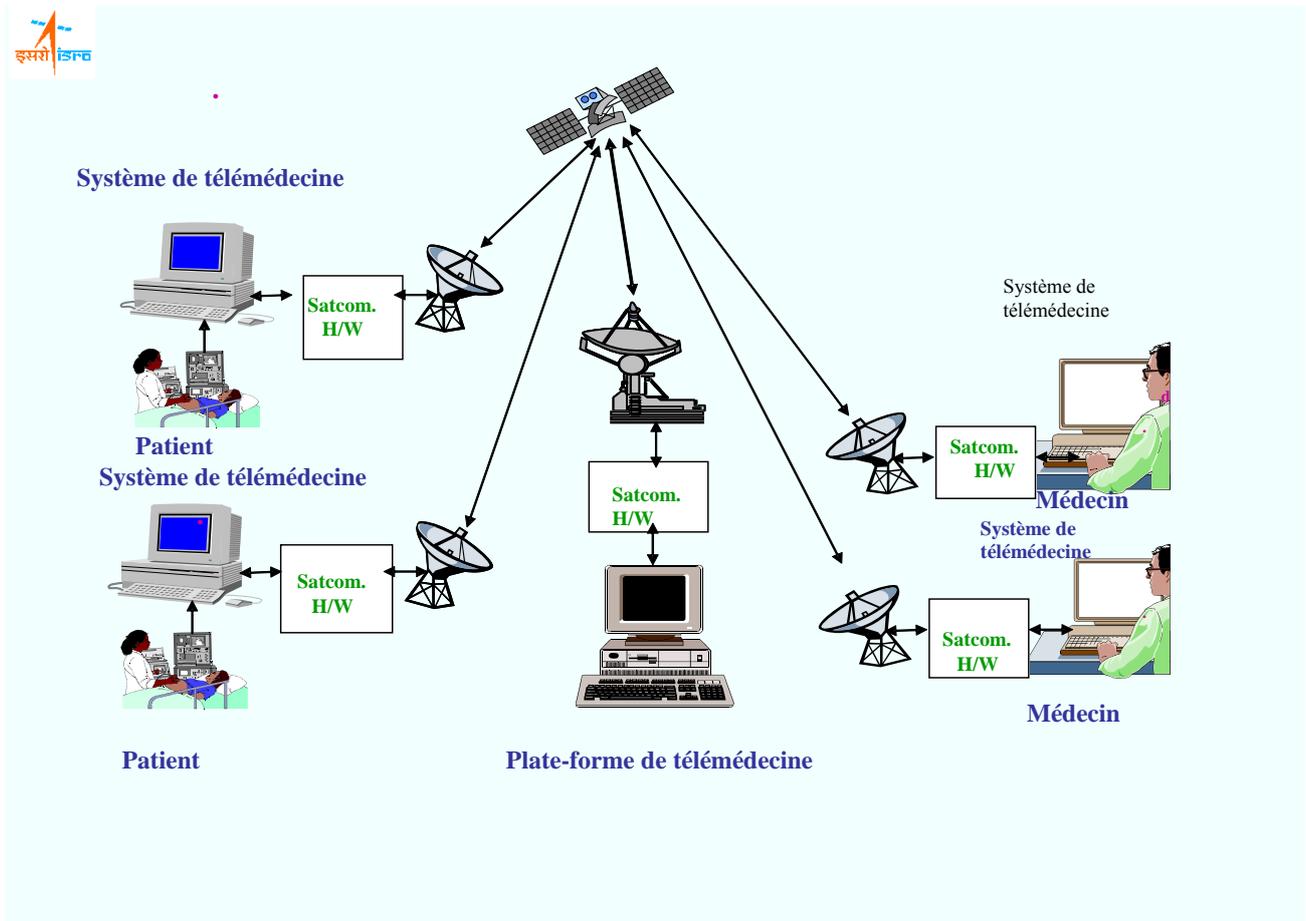
- ordinateur individuel avec logiciel de télé-médecine;
- logiciel de traitement et d'affichage des données de diagnostic;
- système de visioconférence.

Une infrastructure satellitaire, pourquoi?

La visioconférence est l'une des principales composantes des systèmes de télé-médecine. Elle nécessite un débit de données égal au moins à 384 kbits/s. Dans les zones densément peuplées, les systèmes de télécommunication de Terre (RNIS ou à fibres optiques) offrent une capacité élevée pour un faible coût, mais leur utilisation est moins rentable dans les zones isolées, où la densité de population est plus faible. En outre, la construction de ces infrastructures exige beaucoup de temps.

Les communications par satellite sont la façon la plus efficace de fournir des liaisons de communication. Par comparaison avec les liaisons de Terre, elles permettent un accès en tout point du globe situé à l'intérieur de la zone de couverture du satellite, à un coût beaucoup plus faible et avec un délai de mise en service plus court. Elles sont donc mieux adaptées à la télé-médecine. La configuration d'une liaison type de télé-médecine par satellite utilisée par l'ISRO est présentée dans la Figure 1. Une centaine de terminaux, déjà opérationnels, relie 20 hôpitaux très spécialisés, 80 hôpitaux de district/zone rurale et d'autres situés dans des zones isolées telles que les îles Andaman, Nicobar et Laquedives et des zones difficilement accessibles du Ladakh et du Nord-Est du pays. Un grand nombre d'autres terminaux sont en cours d'installation (Figure 2).

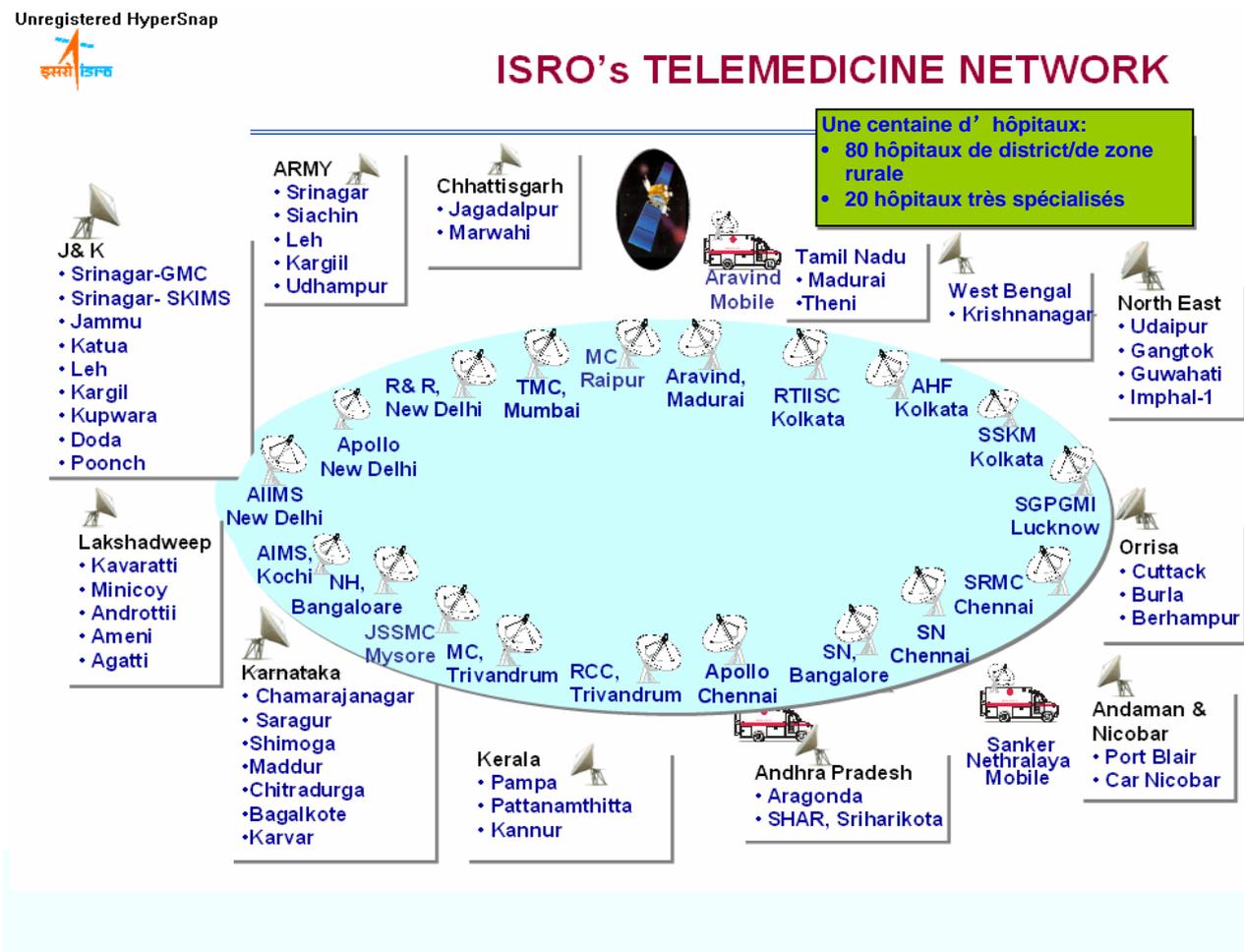
Figure 1 de 3.2 – Système de télémédecine utilisant les communications par satellite (SATCOM)



Ce système assure trois types de connexions:

- Point à point;
- Point à multipoint;
- Multipoint à multipoint.

Figure 2 de 3.2 – Réseau de télé-médecine de l'ISRO



Les terminaux utilisent des microstations munies d'une antenne de 3,8 m.

Le réseau est géré à partir d'une plate-forme centrale ISRO installée à Bangalore. Les caractéristiques techniques sont les suivantes: débit de données à 384 kbits/s, liaison à la demande (SCPC-DAMA), interface LAN-TCP/IP.

On utilise deux types de terminaux:

- 1) Terminal autonome: chaque nœud a besoin, pour fonctionner, de la totalité des logiciels.
- 2) Terminal passant par un serveur: la totalité des logiciels n'est installée que sur le nœud du serveur, les autres nœuds fonctionnant en mode navigation et n'exigeant qu'un minimum de logiciels.

Au niveau du patient, les terminaux comprennent les éléments suivants:

- un PC avec logiciel de télé-médecine;
- un système de visioconférence informatisé;
- un équipement pour électrocardiogramme à 12 fils;
- un scanner à rayons X format A3 ou un négatoscope avec appareil photo numérique et microscope pour examen pathologique équipé d'un appareil de prise de vues numérique (en certains endroits);
- un téléphone VoIP;
- une imprimante.

Au niveau du médecin, les terminaux comprennent:

- un PC avec logiciel de télémedecine;
- un système de visioconférence sur PC ou autonome avec caméra à orientation multiaxes et variation de focale (PTZ);
- un téléphone VoIP;
- une imprimante.

L'ISRO, qui est l'un des pionniers de la normalisation des échanges de données dans le secteur de la cybersanté, utilise les normes suivantes:

- norme DICOM (Imagerie numérique et communication dans le domaine médical);
- norme HL7 (Health Level Seven);
- normes de visioconférence;
- norme H.323 avec codage vidéo H.261 et H.263.

La technique utilisée repose sur l'utilisation de terminaux mobiles de télémedecine que l'on transporte de village en village dans une camionnette, au lieu d'avoir à installer des terminaux dans chaque village, à un coût prohibitif. Ces unités mobiles sont chargées de desservir un groupe de villages qu'elles visitent à intervalles réguliers ou sur demande, si nécessaire. Il s'agit de minibus munis d'une antenne de 1,8 m montée sur le toit et d'équipements électroniques VSAT qui assurent la connectivité avec le satellite. Ces unités sont autonomes; outre le terminal VSAT, elles disposent d'un système de visioconférence, d'un système de télémedecine sur PC et d'instruments de diagnostic. Elles ont également l'air conditionné et sont équipées d'un groupe électrogène à essence. L'ISRO a fourni des camionnettes de télémedecine équipées pour les soins ophtalmiques aux établissements suivants:

- Sanker Nethralaya, Chennai;
- Hôpital ophtalmologique Aravind, Madurai.

Ces camionnettes sont couramment utilisées par ces deux hôpitaux pour fournir des services d'ophtalmologie à grand nombre de villages. Il est prévu d'en équiper deux autres pour la médecine générale.

Utilisation

Une réunion des utilisateurs a été organisée en novembre 2003 pour faire le point sur l'utilisation des systèmes de télémedecine installés par l'ISRO, avec la participation de médecins d'hôpitaux très spécialisés, de spécialistes de recherche sociale et de vendeurs de systèmes de télémedecine. Les spécialistes de recherche sociale ont demandé à des médecins et patients sur certains nœuds de télémedecine de leur dire ce qu'ils pensaient de l'utilisation de la télémedecine. Il est apparu que celle-ci est bien acceptée et est de plus en plus adoptée, tant par les médecins que par les patients. Elle permet indéniablement d'améliorer la qualité des services de télésanté dans les localités isolées.

Utilisation des systèmes de communication par satellite en cas de catastrophe

Les terminaux de télémedecine utilisant des satellites, installés sur les îles Andaman et Nicobar, ont fait la preuve de leur utilité lors du tsunami qui a frappé ces îles après le tremblement de terre du 26 décembre 2004 au large des côtes indonésiennes. Ces terminaux ont été très utiles pour la mise en place de l'aide médicale en provenance des hôpitaux très spécialisés situés sur le continent.

Perspectives d'avenir

Dans le réseau actuel de télémedecine, qui fonctionne dans la bande C élargie, et utilise le système Insat, les nœuds nécessitent des antennes de 3,8 m/1,8 m. Les antennes de cette dimension ne conviennent pas aux terminaux portatifs de télémedecine car elles sont trop grandes pour pouvoir être facilement portées par un

agent de soins de santé lorsqu'il se déplace à bord d'un petit véhicule dans une zone isolée. A l'avenir, les satellites auront des émetteurs puissants en bande S et en bande Ku.

Il sera ainsi possible d'utiliser des terminaux portatifs ayant approximativement la forme et la taille d'une mallette, avec une petite parabole ou un réseau plan d'antennes à plaque montées sur le couvercle, l'équipement électronique étant à l'intérieur.

Le système de télémédecine se compose d'un ordinateur portable avec dispositif de prise de vues intégré et de quelques instruments de diagnostic qui peuvent être placés aisément dans une petite mallette. Dans l'avenir, on privilégiera les systèmes assurant des liaisons hertziennes entre le terminal de communication par satellite, le système de télémédecine et les instruments de diagnostic, présentant les caractéristiques suivantes:

- camionnette de télémédecine;
- petite antenne orientable;
- liaisons avec un hôpital très spécialisé;
- kiosque de télésanté dans chaque village;
- normalisation des systèmes de télémédecine;
- interopérabilité des différents systèmes de télémédecine;
- utilisation de nouvelles normes de codage vidéo telles que les normes H.264 et MPEG-4;
- utilisation du réseau HealthSat.

4 Normalisation dans le domaine de la cybersanté et problèmes d'interopérabilité

4.1 Intégration des systèmes de télémédecine au service de la cybersanté¹⁴

Introduction

Le Système d'information hospitalier de cybersanté (HIS) est le système d'information central d'un environnement de cybersanté. Il bénéficie des nombreux avantages procurés par les systèmes d'information fonctionnant en réseau, en intégrant les informations provenant de tous les systèmes de télémédecine: systèmes de téléradiologie, de télécardiologie, de télépathologie et de téléchirurgie [7]. D'une manière générale, différents réseaux locaux sont installés dans les différents départements. De plus, comme il existe des différences dans le format et les modèles d'information utilisés par les différents départements, il est difficile d'assurer l'interopérabilité d'un système HIS. Ce problème est endémique à l'échelle mondiale dans le secteur de la cybersanté, en particulier dans les pays en développement, car il se peut que l'équipement informatique utilisé dans les différentes parties d'une organisation de cybersanté ait été fourni par des organismes différents à des époques différentes. De plus, il n'est pas rare que l'empressement à installer rapidement tout un ensemble de différents systèmes biomédicaux fasse oublier la nécessité d'une intégration future. Par ailleurs, les fournisseurs d'équipements informatiques médicaux voudront peut-être perpétuer leur emprise sur les organisations de cybersanté avec des technologies exclusives. Par conséquent, il est fréquent de constater que des systèmes informatiques de pointe sont sous-utilisés dans certaines organisations de cybersanté du fait que les technologies et les normes sont incompatibles.

Le problème de l'interopérabilité et de l'intégration a été à l'origine de l'élaboration de normes telles que: Health Level Seven (HL7), qui fournit un cadre en mode message pour l'interopérabilité du système HIS, moyennant la normalisation et l'automatisation des processus d'information hospitaliers comme l'admission et la sortie (ADT), l'interrogation de la base de données (Query) et le service de pharmacie. Le présent document est établi à partir d'un projet commun mené par l'hôpital pour enfants de Westmead (CHW),

¹⁴ Dr Pradeep Ray, Université de New South Wales, Australie, p.ray@unsw.edu.au

l'Université de Western Sydney et l'Université de New South Wales en vue de fournir un cadre d'interopérabilité pour le système HIS qui puisse s'appliquer tout particulièrement à l'essor de la télémédecine dans les pays en développement.

Ce projet (achevé en 2000), qui a utilisé conjointement les normes HL7 et le tout dernier logiciel de programmation par objets répartis, constitue un exemple de cadre stable permettant l'interopérabilité des systèmes de télémédecine.

Le document commence par une analyse des avantages et des inconvénients des trois grandes méthodes envisagées pour mettre en œuvre le logiciel intermédiaire conçu pour des systèmes de télémédecine interopérables fondés sur les normes HL7, à savoir, modèle dépendant de la plate-forme (utilisant le modèle DCOM), dépendant du langage (utilisant le Java) et indépendant de la plate-forme et du langage (utilisant l'architecture CORBA). On trouvera ensuite une analyse de notre étude de cas qui utilise les normes Java, CORBA et HL7. Cette solution d'interopérabilité a été évaluée par le biais d'une application d'endocrinologie.

Le système HIS à l'Hôpital CHW

L'hôpital pour enfants de Westmead (CHW) est l'un des hôpitaux les plus modernes d'Australie. Il possède un système sans aucun support papier dans ses services d'urgence. Un système informatique en réseau a été installé dans cet hôpital depuis sa création il y a quelques années. L'interopérabilité est assurée à l'aide des applications CernerTM et du moteur d'interface CloverleafTM.

A l'hôpital CHW, les systèmes Cerner (de la Cerner Corporation) comprennent les produits suivants: Pathnet (système de gestion du laboratoire de pathologie), Radnet (notification d'images médicales – radiologie, médecine nucléaire, etc.) et OCF (Open Clinical Foundation) service d'archives de données cliniques pour nos dossiers médicaux électroniques. L'OCF contient des informations concernant les patients: résultats sur la pathologie/les images médicales, résumés de sortie/feuilles de transfert, les résumés des services d'urgence, résumés provenant de systèmes appartenant à d'autres services. Il permet aussi de procéder à des commandes électroniques de services: pathologie, imagerie, soins de santé auxiliaires, etc. Le clinicien accède à l'OCF à l'aide d'une application client (GUI) appelée Powerchart.

Le moteur d'interface Cloverleaf vise uniquement à assurer la messagerie entre les systèmes. Les messages peuvent être échangés entre les systèmes sous un format HL7 vers HL7 (même version ou version différente), HL7 vers SQL ou par traitement différentiel. Le moteur d'interface traite ces messages en utilisant des listes de contrôle des transactions pour garantir la livraison et effectue aussi les conversions entre les différents formats (protocoles), par exemple HL7 vers SQL.

L'hôpital CHW a beaucoup investi dans la mise en place de systèmes interopérables fondés sur la norme HL7. Toutefois, ces systèmes se trouvent «piégés» du fait qu'ils dépendent des applications propres à leur constructeur Cerner et du moteur d'interface Cloverleaf. Ce projet visait essentiellement à élaborer un logiciel intermédiaire ouvert plus générique pour assurer l'interopérabilité du système HIS. Dans le présent document, il est proposé d'analyser les enseignements tirés de la mise en œuvre du projet qui fait intervenir le langage Java, l'architecture CORBA et la norme HL7.

4.1.1 L'interopérabilité dans les systèmes de télémédecine

Il existe différents types d'interopérabilité qui vont de l'interopérabilité au niveau des supports jusqu'à l'interopérabilité sémantique [4].

- L'interopérabilité au niveau physique concerne les problèmes d'interopérabilité au niveau de l'équipement comme les connecteurs, les câbles, etc., qui ne sont pas traités dans ce document.
- L'interopérabilité au niveau des données concerne les problèmes liés aux formats de données applicables aux différents systèmes de télémédecine. Ce sujet n'est pas traité dans le document.
- L'interopérabilité au niveau des spécifications concerne différentes normes architecturales en pleine évolution relatives à l'interconnexion comme le modèle de communication OSI qui est organisé en sept couches. A ce niveau, les concepts et leur signification sont normalisés à l'aide de formulations

syntactiques précises. A titre d'exemple, les normes HL7, CORBA et Java sont examinées dans le présent document.

- L'interopérabilité au niveau de la sémantique concerne la signification sous-jacente des termes et de la syntaxe. Il s'agit là d'un problème épineux et les chercheurs du web sémantique élaborent de nouveaux concepts et de nouvelles ontologies pour remédier à ce problème. Cette question sort du cadre du présent document. Dans la présente section, il sera question de l'interopérabilité au niveau des spécifications sur la base de la norme HL7 et des normes à objets répartis.

4.1.1.1 Aperçu général de la norme HL7

La norme Health Level Seven (HL7) figure parmi les normes établies par l'une des organisations de normalisation (SDO) qui jouent un rôle actif sur le plan de la cybersanté. La plupart des SDO élaborent des normes (parfois appelées spécifications ou protocoles) pour un domaine particulier de la cybersanté: pharmacie, appareils médicaux, imagerie ou opérations d'assurance (traitement des demandes d'indemnisation). La norme HL7 concerne les données cliniques et administratives. Il s'agit d'une norme de messagerie qui permet à des applications de cybersanté bien distinctes d'échanger des ensembles de données cliniques et administratives de toute première importance [6].

Les normes HL7 facilitent l'échange de données entre des applications de soins de santé informatiques hétérogènes. Principale contribution de la norme HL7: définition d'un ensemble de messages abstraits que les applications de cybersanté peuvent échanger pour partager des données ou se communiquer des événements cliniques importants. L'application de la technologie informatique actuelle en mode réparti à la spécification HL7 permettrait de supprimer les règles de codage HL7 et d'éviter de devoir utiliser des analyseurs syntaxiques et des convertisseurs de messages, tout en offrant des capacités de communication multi-plate-forme très complètes, ouvertes, normalisées et disponibles dans le commerce [13].

L'utilisation de la norme HL7 facilite également l'échange de données entre des applications informatiques de cybersanté conçues de manière indépendante. Elle permet aussi de supprimer ou de minimiser le nombre d'interfaces personnalisées requises pour réaliser des communications entre les applications. Autre contribution de la norme HL7: la spécification des règles de codage qui servent à mapper les messages abstraits en une représentation en mode texte que l'on peut en fait transmettre via des technologies et des protocoles de communication relativement simples [13].

Pour qu'elle puisse agir en tant que destinataire des messages HL7, il faut qu'une application possède le mécanisme de transport approprié, un analyseur syntaxique qui mappe les messages HL7 intéressants en structures de données des programmes, ainsi que le calcul logique permettant de traiter les messages HL7. De la même manière, pour créer des messages HL7, il faut qu'une application possède le mécanisme de transport approprié, un convertisseur qui produise les messages en mode texte à partir des structures de données des programmes, ainsi que le calcul logique permettant de créer des messages HL7.

Grâce à l'avènement d'infrastructures informatiques ouvertes, normalisées et à configuration répartie, il a désormais été possible de simplifier la spécification HL7 et de rationaliser le développement d'applications conformes à cette norme. Puisque la technologie informatique actuelle à configuration répartie peut être appliquée à la spécification HL7, il est désormais possible de se passer des règles de codage HL7 ainsi que des analyseurs syntaxiques et des convertisseurs de messages, tout en disposant dans le même temps de capacités de communication multi-plate-forme très complètes, ouvertes, normalisées et disponibles dans le commerce.

Les trois méthodes utilisées pour la mise en œuvre de la norme HL7 sont décrites dans les paragraphes suivants de la présente section:

- une méthode dépendante de la plate-forme fondée sur le composant Active X/DCOM (Chameleon);
- une méthode indépendante de la plate-forme mais dépendante du langage utilisant la boîte à outils Java (Université de Giessen, Allemagne);
- une méthode indépendante de la plate-forme et indépendante du langage utilisant l'architecture CORBA de l'OMG (Openmed/Telemed).

4.1.1.2 Méthode utilisant le modèle Active-X/DCOM dépendant de la plate-forme

Microsoft et ses entreprises apparentées ont mis en œuvre un modèle d'architecture par objets répartis appelé DCOM, dont les composants Active X ont été conçus à l'aide du modèle DCOM [15].

Le projet «Active X for e-health» (Active X pour la cybersanté) (AHC) est un projet mené en collaboration par Microsoft, le Groupe de travail Andover [2] et l'organisme responsable de la norme Health Level Seven (HL7) [6]. Il vise à assurer une interopérabilité facile et peu coûteuse entre les applications et les systèmes de cybersanté.

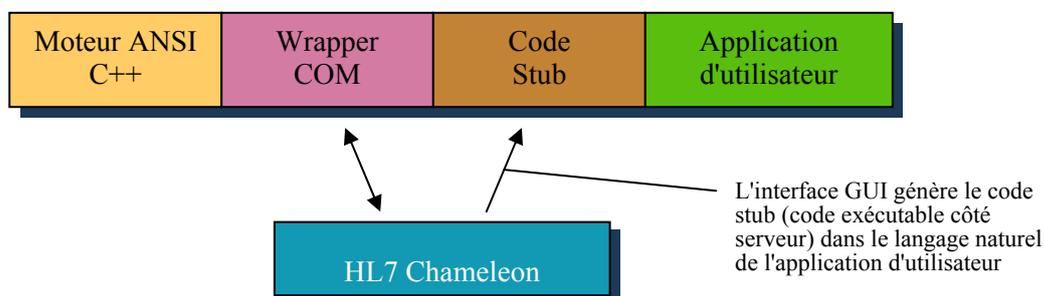
Le composant Active X présente une structure qui comprend l'environnement de communication DCOM et différents niveaux d'objets d'infrastructure conçus pour faciliter la mise en œuvre de systèmes d'architecture par objets répartis. Le composant Active X est le module principal de l'interaction entre les applications et les services – sur la même machine, sur un réseau local ou sur l'internet. Les composants Active X peuvent être écrits dans n'importe quel langage et être déployés dans de nombreux systèmes d'exploitation.

Ces composants et lignes directrices de mise en œuvre qui sont disponibles sans licence s'inspirent des travaux réalisés par le Groupe SIGBOT (Special Interest Group on Object Brokering Technologies) de la norme HL7 lequel a spécifié les profils de messages HL7 et la version des composants Active X de l'interface de programmation d'application (API) de messagerie élaborée par le Groupe de travail Andover [2].

Les composants de messagerie AHC encapsulent le message HL7 version 2.3 en objets, facilitant ainsi la connexion des différents systèmes. Les applications consistent simplement à demander l'objet approprié (par exemple, ordre d'admission ou de médication), à ajouter les éléments de données appropriés et à envoyer l'objet de manière transparente vers des applications qui sont configurées pour le recevoir. Avec une architecture souple, il est possible d'élaborer une trajectoire de transition depuis les moteurs d'interface et les systèmes existants vers des applications à base de composants fonctionnant en réseau. Les applications peuvent envoyer des messages via le modèle DCOM vers une autre application Active X ou par l'intermédiaire d'une connexion TCP/IP vers une application existante compatible avec la norme HL7.

Il existe actuellement sur le marché des produits HL7 utilisant le composant Active X et le modèle DCOM. HL7 Chameleon est l'un des produits les plus appréciés à avoir été évalué dans le cadre de ce projet. Il présente l'avantage fondamental de séparer l'interface message des différentes mises en œuvre de la norme HL7, en permettant qu'une application conçue pour une interface puisse prendre en charge un grand nombre de versions différentes de la norme HL7 (voir la Figure 1). La conception de Chameleon permet de remédier aux problèmes éventuels en protégeant le code d'application de la structure des données brutes HL7. Elle utilise une structure de données intermédiaires imbriquées qui est mappée en mode graphique sur un certain nombre d'arbres de messages HL7 différents [8].

Figure 1 de 4.1 – Architecture Chameleon [8]



Le niveau suivant du moteur est la couche wrapper du modèle COM (OCX/Active X). Cette couche met en évidence toute l'interface API du moteur de message. L'application de la configuration GUI est écrite en Delphi et fonctionne via l'interface du modèle COM. Le programme utilitaire de la configuration GUI est un programme d'interface multidocument ayant toutes les fonctions requises. Il sert à définir les messages et le mappage et à créer le code exécutable côté serveur dans le langage naturel de l'application d'utilisateur (Visual Basic, Delphi, C, C++, etc.). Les classes créées constituent l'interface pour le code d'application de l'utilisateur. A ce stade, l'outil de configuration GUI peut servir à reconfigurer le type des messages HL7 – sans qu'il soit nécessaire de recompiler l'application de l'utilisateur [8].

Ce cadre de mise en œuvre constitue un bon mécanisme d'interopérabilité entre les différentes versions de la norme HL7 et puisqu'il utilise le modèle COM (géré par Windows de Microsoft), il est très performant. Toutefois, comme dans n'importe quelle méthode d'application répartie fondée sur des systèmes d'exploitation, le problème posé tient au fait que cette méthode dépend de la plate-forme. Par ailleurs, elle ne tient pas compte de la nouvelle version 3 de la norme HL7, fondée sur une approche par objets.

4.1.1.3 Méthode indépendante de la plate-forme mais dépendante du langage

Avec le langage Java et, dans une plus grande mesure, avec la machine virtuelle Java (JVM) de Sun Microsystems et ses entreprises apparentées, on a obtenu une méthode ouverte et performante propice à l'élaboration d'applications réparties. Il s'agit d'une méthode indépendante de la plate-forme car la machine virtuelle Java peut convertir n'importe quelle plate-forme (OS) pour prendre en charge cette architecture. Toutefois, les applications doivent utiliser un seul langage, c'est-à-dire le Java [15]. Plusieurs mises en œuvre sont désormais disponibles pour le logiciel intermédiaire HL7 utilisant le Java. Nous avons eu l'occasion d'évaluer la boîte à outils HL7 de l'Université de Giessen (Allemagne).

La bibliothèque de messages HL7 en Java de l'hôpital universitaire de Giessen est élaborée à partir du modèle bien connu de développement d'applications réparties qui utilise le langage Java. Les machines virtuelles Java assurent l'indépendance de la plate-forme dans ce cas d'espèce. En l'occurrence, le logiciel HL7 est une bibliothèque écrite en Java, pour gérer le programmeur d'applications Java qui traite les messages HL7.

Avec le logiciel HL7, il est possible de créer des messages HL7 arbitraires. Ces messages peuvent être convertis en textes et être sauvegardés dans des fichiers ou être récupérés à partir de ceux-ci. Il est également possible d'envoyer des messages sur le Net avec le protocole TCP/IP (voir la Figure 2) [9].

Figure 2 de 4.1 – L'application Java peut envoyer des messages sur le Net avec le protocole TCP [9]

Bibliothèque
HL7

Création de messages
HL7 arbitraires

Les messages HL7
considérés comme des
objets

Application
Java

Application

Cette méthode de développement d'applications réparties fondée sur le langage résout le problème de la dépendance à l'égard de la plate-forme et fournit un mécanisme souple pour le développement d'applications HL7 en Java qui pourraient être exploitées sur divers systèmes. Toutefois, cette méthode permet uniquement l'interopérabilité des applications écrites en Java. Or, dans de nombreuses applications hospitalières, les codes existants sont écrits dans d'autres langages que le Java. De ce fait, le problème de l'interopérabilité ne pourra être complètement résolu que si l'on combine la norme HL7 et l'architecture CORBA.

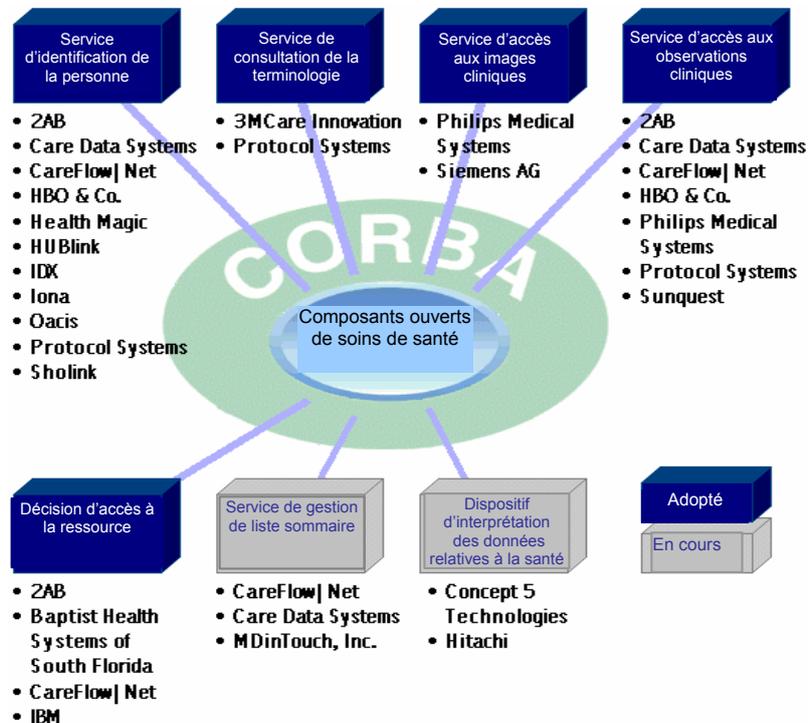
4.1.1.4 Méthode indépendante de la plate-forme et du langage

L'architecture de courtier commun de requêtes d'objets (CORBA) constitue le cadre général et la norme d'un système informatique à configuration répartie élaboré conjointement par plusieurs centaines de sociétés informatiques sous la direction du groupe de gestion d'objets (OMG). L'architecture CORBA offre une structure normalisée applicable à l'informatique répartie par objets, indépendante des plates-formes [15].

La structure CORBA est utilisée pour le développement d'applications interopérables dans de nombreux domaines dont la finance, la fabrication, les télécommunications et la cybersanté. La Figure 3 représente les différents modules CORBA définis par le Groupe d'intérêt sur la cybersanté (CORBAMED) de l'OMG aux fins d'utilisation de l'architecture CORBA pour les applications de cybersanté. La méthode CORBA permet de développer des applications écrites dans divers langages: Java, Visual Basic, C++, Small Talk, etc., [10].

Il s'agit là de la meilleure méthode pour parvenir à l'interopérabilité car elle est à la fois indépendante de la plate-forme et du langage.

Figure 3 de 4.1 – Diagramme technologique du groupe d'étude cybersanté de l'OMG [10]



Il est désormais possible de mapper les connaissances acquises dans le domaine ainsi que les données d'expérience tirées de la version 2.2 de la norme HL7 à l'architecture CORBA pour obtenir une structure performante permettant d'assurer l'interface des applications médicales réparties. Dans ce mappage, la norme HL7 définirait l'*objet* des communications entre les applications alors que la norme CORBA définirait *la façon* dont elles communiquent [13]. Le mappage privilégie la norme HL7 en tant que norme relative à la cybersanté alors que la technologie CORBA sert de base à une plate-forme de communications normalisée ouverte. Cette combinaison permet:

- de simplifier la norme générale HL7 (par exemple en évitant d'avoir des règles de codage spécifiques à cette norme);
- de réduire la complexité de l'élaboration d'applications utilisant la norme HL7 (par exemple, en rendant superflus les analyseurs syntaxiques HL7);
- aux concepteurs de systèmes de cybersanté de recourir à une technologie informatique répartie bien acceptée et disponible dans le commerce [13].

On trouvera dans la section qui suit une description de la mise en œuvre de notre prototype qui utilise la méthode CORBA avec le langage Java.

4.1.2 Mise en œuvre d'applications de cybersanté réparties à l'aide de la norme HL7 et de l'architecture CORBA

Pour qu'elle puisse agir en tant que destinataire des messages HL7, il faut qu'une application possède le mécanisme de transport approprié, un analyseur syntaxique qui mappe les messages HL7 intéressants en structures de données des programmes, ainsi que le calcul logique permettant de traiter les messages HL7. De la même manière, pour créer des messages HL7, il faut qu'une application possède le mécanisme de transport approprié, un convertisseur qui produise les messages en mode texte à partir des structures de données des programmes, ainsi que le calcul logique permettant de créer les messages HL7.

Grâce à l'avènement d'infrastructures informatiques ouvertes, normalisées et à configuration répartie, il a désormais été possible de simplifier la spécification HL7 et de rationaliser le développement d'applications conformes à cette norme. Puisque la technologie informatique actuelle à configuration répartie peut être appliquée à la spécification HL7, il est désormais possible de se passer des règles de codage HL7 ainsi que des analyseurs syntaxiques et des convertisseurs de messages, tout en disposant dans le même temps de capacités de communication multi-plateforme très complètes, ouvertes, normalisées et disponibles dans le commerce.

L'architecture CORBA de l'OMG constitue une structure par objets répartis conçue pour le développement d'applications qui sont indépendantes des systèmes d'exploitation (plates-formes), du langage pour la réalisation du logiciel et des protocoles de communication. Le mappage des connaissances considérables acquises dans le domaine et des données d'expérience fournies par la version 2.2 de la norme HL7 en une architecture CORBA de façon à créer une structure performante pour réaliser l'interfaçage des applications médicales réparties offre des perspectives très intéressantes.

L'application Open E-Med (Telemed) du Laboratoire de Los Alamos constitue un exemple d'intégration de la norme HL7 et de l'architecture CORBA [11].

Les auteurs ont choisi d'adopter une méthode utilisée par l'hôpital universitaire de Giessen (Allemagne), comme cela est décrit sur la Figure 2, en y ajoutant des services CORBA pour assurer la connexion future avec d'autres systèmes répartis. Le progiciel HL7 de l'Université de Giessen est une bibliothèque écrite en Java qui prend en charge des programmeurs écrivant des applications pour traiter les messages HL7.

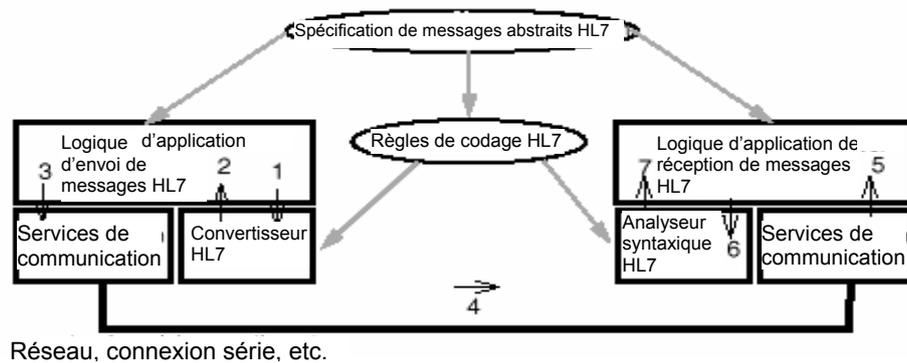
Le logiciel HL7 permet la création de messages HL7 arbitraires. Ces messages peuvent être convertis à des fins de sauvegarde et d'extraction sous forme de fichiers de texte. De plus, il existe un mode permettant d'envoyer des messages sur le Net à l'aide du protocole TCP.

4.1.3 Stratégie de mise en œuvre

L'adjonction des services CORBA présentait l'avantage suivant: le mappage de la norme HL7 en architecture CORBA permettrait d'élaborer une structure performante pour l'interfaçage des applications médicales réparties.

Le système est représenté à la Figure 4.

Figure 4 de 4.1 – Structure actuelle d'une application HL7 type

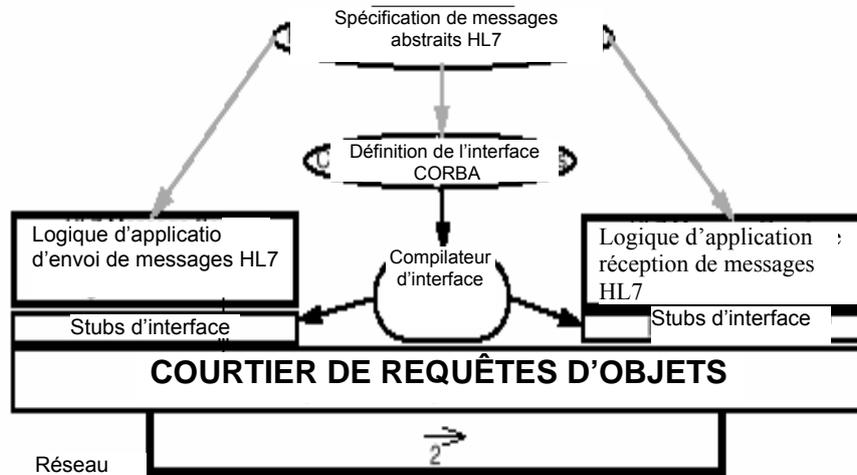


Grâce à l'architecture CORBA, il a été possible:

- de supprimer les règles de codage HL7;
- de supprimer l'analyseur syntaxique HL7;
- de supprimer le convertisseur HL7;
- de réduire l'importance de la logique d'application;
- de normaliser les services de communication [13].

La Figure 5 représente la configuration d'une application HL7 utilisant l'architecture CORBA. Les différentes méthodes de mise en œuvre des applications HL7 dans l'architecture CORBA sont exposées ci-après.

Figure 5 de 4.1 – Structure d'application HL7 utilisant l'architecture CORBA [13]



Il existe de nombreuses méthodes pour modéliser les concepts HL7 à l'aide du langage de définition d'interface (IDL) de l'OMG. Il s'agit notamment:

- D'utiliser l'architecture CORBA pour transmettre simplement des chaînes ASCII qui ont été codées à l'aide des règles de codage HL7. Cette méthode met en œuvre une infrastructure ouverte normalisée pour le transport des messages en mode texte entre les applications. Toutefois, la conversion des structures de données de programme en messages en mode texte reste nécessaire, tout comme l'analyse syntaxique de ces messages pour les convertir en structure de données de programme.
- De décrire les structures actuelles de codage de base HL7 comme les messages, les segments et les champs et d'utiliser ces structures pour transmettre des chaînes ASCII qui ont été codées à l'aide des règles de codage HL7 mais avec un nombre moins important de caractères pour délimiter les messages. Cette méthode constitue un petit progrès vers la définition d'une interface plus transparente à l'infrastructure des messages HL7 en termes de concepts par objets [12].
- D'élaborer un modèle d'objet dans le domaine médical, englobant notamment les patients et les prestataires de soins, puis de définir des interfaces en langage IDL OMG pour ces objets qui prennent en charge les interactions définies par la norme HL7. Cette méthode pourrait être considérée comme idéale mais nécessiter des années de travail avant de porter ses fruits.
- De définir des interfaces en langage IDL OMG pour chaque ensemble de transactions en version 2.2 de la norme HL7, chaque message d'un ensemble étant représenté par une opération définie pour l'interface correspondante [12]. Cette méthode permet d'obtenir un langage de programmation épuré et une définition indépendante du transport pour les messages HL7 abstraits. Par ailleurs, si cette méthode nécessite un travail systématique, elle présente l'avantage d'être pratique car elle préserve les connaissances spécifiques au domaine qui sont consignées dans la version 2.2 de la norme HL7 existante [13].

La méthode de base appliquée pour mapper les messages abstraits HL7 de mises à jour intempestives en langage IDL OMG peut être résumée de la façon suivante:

- Des champs avec des types de données HL7 simples (par exemple, chaîne, caractère numérique) sont mappés sous la forme de types de données en langage IDL OMG normalisés (par exemple chaîne, virgule flottante).

- Les champs qui sont des types de données HL7 complexes (par exemple, nom de personne, adresse) sont mappés sous la forme de types de construction en langage IDL OMG (par exemple, struct PersonName, struct Address) où les membres sont des champs simples et/ou complexes.
- Les segments HL7 (par exemple, identification de patient, visite de patient) sont mappés sous la forme de types de construction en langage IDL OMG (par exemple, struct PatientId, struct PatientVisit) où les membres sont des champs.
- Les messages HL7 (par exemple, transfert de patient, sortie de patient) sont mappés sous la forme de types de construction en langage IDL OMG (par exemple, struct TransfertPatientIdMsg, DischargePatientMsg) où les membres sont des segments.
- Les ensembles de transactions HL7 sont mappés sous la forme d'interfaces en langage IDL OMG. Chaque événement défini dans l'ensemble de transactions est mappé sous la forme d'une opération sur une interface. Chaque opération accepte un message du type approprié en tant que paramètre d'entrée.
- Un accusé de réception général HL7 est mappé sous la forme de la valeur de retour pour une opération de mise à jour intempestive.

4.1.4 Stratégie choisie

Dans la mesure où les règles fixées par l'hôpital prévoyaient qu'un seul sous-ensemble de messages HL7 (QRY) devait être utilisé pour ce système et compte tenu du temps de programmation limité, il a été décidé de recourir à la première méthode pour modéliser la norme HL7 en architecture CORBA. Selon cette méthode, les messages HL7 sont traités comme des chaînes ASCII et analysés syntaxiquement par les objets CORBA. Le cadre de mise en œuvre est représenté à la Figure 6. Au cours de ce projet, il est apparu que même si cela pourrait s'avérer souhaitable, il est difficile de supprimer un moteur d'interface à ce stade initial du prototype car il assure l'interopérabilité entre diverses applications HIS conformes aux différentes versions de la norme HL7, qui sont gérées par le moteur d'interface Cloverleaf dans un environnement de production.

La solution proposée, avec l'introduction d'un serveur CORBA, donnerait lieu au scénario ci-après dans lequel il est obligatoire d'avoir un moteur d'interface pour des raisons de compatibilité (voir la Figure 6).

Le programme ainsi élaboré comporte trois éléments:

Client – Le client est essentiellement un objet CORBA frontal qui demande à l'utilisateur le numéro du dossier médical (MRN) du patient dont les résultats médicaux doivent être consultés. Sur la base de ce MRN, le programme client crée un message de consultation HL7, se fait inscrire auprès du serveur et envoie ce message HL7 au serveur. Lorsque les résultats sont retournés, ils sont montrés à l'utilisateur. Aucune interface GUI professionnelle n'a été élaborée pour ce système car l'application doit être intégrée aux applications existantes fonctionnant à l'hôpital.

Serveur – Le serveur est un serveur CORBA qui attend que les clients viennent se connecter à lui et dès lors qu'ils sont connectés, il crée un mode asservi (mise en œuvre) pour traiter toutes les communications futures.

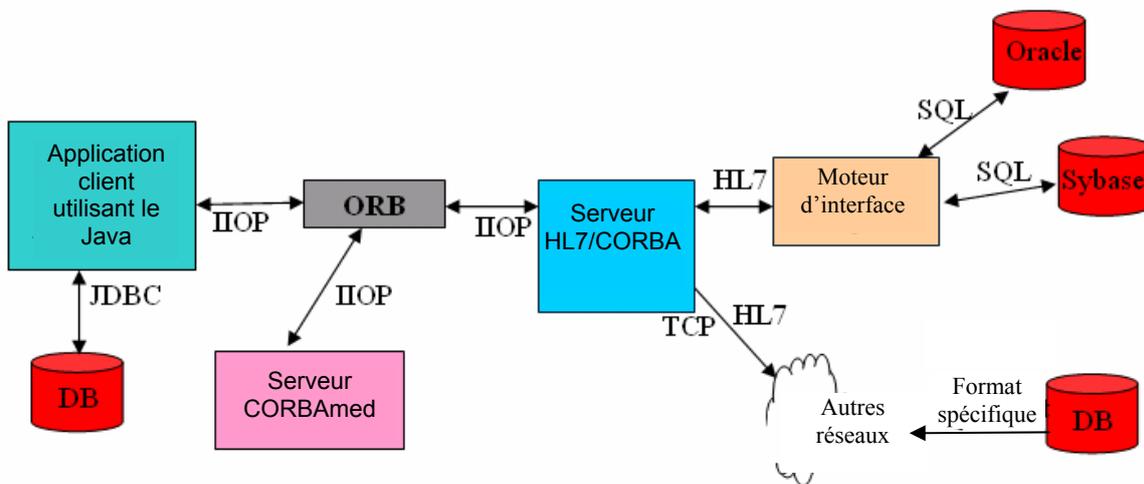
Mise en œuvre – Le programme de mise en œuvre se connecte à deux accès sur le moteur d'interface. Un accès sert à envoyer les messages de consultation et l'autre à obtenir les résultats des consultations. Lorsqu'un client envoie une demande de consultation, le programme enregistre le client comme objet CORBA tout en enregistrant dans le même temps le message de consultation HL7. Cela permet ainsi d'identifier le client auquel il faut envoyer le résultat de la consultation. Dès lors que le processus d'enregistrement est achevé, la consultation est alors envoyée au moteur d'interface sur son accès d'émission. Un accusé de réception est renvoyé par le moteur d'interface, puis communiqué au client. Les résultats sont retournés à l'autre accès et communiqués de nouveau au client. A ce stade, le programme de mise en œuvre crée un accusé de réception pour indiquer qu'il a reçu les résultats. Dès que tous les résultats ont été obtenus, le client n'est plus enregistré.

Le système logiciel élaboré permet à un client de consulter un système dorsal pour obtenir ses résultats médicaux. Il peut servir à l'établissement de diagrammes ou de rapports. Les interactions client-serveur sont exprimées en termes de messages HL7.

Etant donné que toutes les communications avec le système dorsal s'effectuent par le moteur d'interface, la fiabilité du système augmente à mesure que le moteur enregistre toutes les transactions et toute immobilisation éventuelle survenant du côté du dorsal n'affecterait pas le client qui procède à une consultation.

La phase suivante du projet consisterait à créer un domaine et à définir des interfaces en langage IDL OMG pour chacun des ensembles de transactions HL7, chaque message d'un ensemble de transactions étant représenté par une opération définie pour l'interface correspondante. Les modifications qui peuvent être obtenues après la mise en œuvre du serveur HL7/CORBA sont indiquées sur la Figure 6 ci-après.

Figure 6 de 4.1 – Mise en œuvre du logiciel intermédiaire HIS fondé sur la norme et l'interface CORBA/HL7



Résultats de l'évaluation

Afin d'évaluer le prototype ci-dessus, on a choisi de l'utiliser comme logiciel intermédiaire pour l'application appelée «Cybersanté – Endocrinologie». Notre prototype a été intégré à cette application pour assurer le suivi des messages de consultation HL7 d'un bout à l'autre du moteur d'interface à partir des différentes bases de données existant dans le système d'information de cybersanté des différents réseaux hétérogènes, comme ceux de pathologie et de radiologie.

L'application est conçue pour répondre aux besoins précis du département d'endocrinologie. Etant donné que l'endocrinologie concerne le développement et la croissance de l'enfant, les renseignements sur le patient doivent être tenus à jour et comparés sur les nombreuses années que dure le traitement. Les systèmes actuels n'offrant pas ce niveau de souplesse, il a fallu l'élaborer tout spécialement. Les composants d'interface HL7 qui ont été élaborés permettent de consulter des données pathologiques à l'aide de la norme HL7 à partir du système de pathologie (*Cerner Pathnet*) et de les introduire directement dans le système d'endocrinologie (voir la Figure 7). Ces données peuvent ensuite être manipulées de façon à répondre aux besoins de l'utilisateur. A cet égard, il y a lieu de citer l'exemple suivant: à partir des résultats d'essais visant à calculer la densité osseuse d'un enfant en fonction de son âge, on a pu mesurer son rythme de croissance. Les composants HL7 seront également employés dans d'autres systèmes élaborés à l'hôpital CHW qui nécessitent un interfaçage direct avec les résultats de pathologie.

Figure 7 de 4.1 – Ecran type d'interface utilisateur de l'application d'endocrinologie

Main Test Ty...	Date & Time	Sub Test Type	Syb Test Value	Sub Test Units	Sub Test Ra...	Sub Test Co...	Sub Test Co...	Sub Test Co...
GLOBULIN^ ...	15/03/2001 ...	GLO^GLOB...	30	g/L	17-38	Not Entered	Not Entered	Not Entered
GLOBULIN^ ...	15/03/2001 ...	GLO^GLOB...	30	g/L	17-38	Not Entered	Not Entered	Not Entered
AVG RATIO^ ...	15/03/2001 ...	AG^AVG RATIO	1.17	Not Entered				
AVG RATIO^ ...	15/03/2001 ...	AG^AVG RATIO	1.17	Not Entered				
EUC^ E...	15/03/2001 ...	NA^SODIUM	135	mmol/L	133-143	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	K^POTASSI...	3.5	mmol/L	3.5-5.5	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	CL^CHLORI...	105	mmol/L	95-110	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	BIC^BICARB...	25	mmol/L	22-26	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	U^UREA	5.5	mmol/L	1.0-6.0	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	CR^CREATI...	35	umol/L	30-75	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	PR^TOTAL P...	65	g/L	55-80	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	BILT^BILIRU...	15	umol/L	1-15	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	BILD^BILIRU...	5	umol/L	1-10	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	ALP^ALKALI...	150	U/L	40-300	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	ALT^ALANIN...	35	U/L	10-50	Not Entered	Not Entered	Not Entered

Retrieving processed results
The No. of Rows returned are : 83

L'exemple ci-après est un extrait du journal de bord du serveur qui contrôle les messages acheminés entre l'objet CORBA et le moteur d'interface qui transmet la requête à Cerner et renvoie les résultats.

Numéro MRN du client procédant à la consultation: 9988771 enregistré à 20010418091850.

Query written to Engine.
Query Message Ack(ACK) recd from Cerner
Result message received
Query complete for Query request recd from Cerner

Client Successfully De=Registered

Un accès direct aux résultats pathologiques offre les avantages suivants:

- permet de réduire la saisie de données en évitant de devoir procéder à une nouvelle saisie manuelle des données;
- permet de réduire les taux d'erreurs par un transfert électronique des données;
- permet d'améliorer les soins au patient du fait que le clinicien peut accéder à temps aux données par l'intermédiaire d'un seul système, dans un format qui répond aux besoins identifiés;
- des diagrammes et des relevés des données historiques sont établis sur les différents épisodes de traitement, ce qui permet au clinicien de voir immédiatement les progrès réalisés.

La Figure 8 est un écran prototype du système d'endocrinologie qui utilise des résultats concrets de différentes manières afin de correspondre aux pratiques de travail des cliniciens.

Figure 8 – Endocrinologie: systèmes de gestion des patients

Main Test Ty...	Date & Time	Sub Test Type	Sub Test Value	Sub Test Units	Sub Test Ra...	Sub Test Co...	Sub Test Co...	Sub Test Co...
GLOBULIN^ ...	15/03/2001 ...	GLO^GLOB...	30	g/L	17-38	Not Entered	Not Entered	Not Entered
GLOBULIN^ ...	15/03/2001 ...	GLO^GLOB...	30	g/L	17-38	Not Entered	Not Entered	Not Entered
AVG RATIO^ ...	15/03/2001 ...	AG^AVG RATIO	1.17	Not Entered				
AVG RATIO^ ...	15/03/2001 ...	AG^AVG RATIO	1.17	Not Entered				
EUC^ E...	15/03/2001 ...	NA^SODIUM	135	mmol/L	133-143	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	K^POTASSI...	3.5	mmol/L	3.5-5.5	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	CL^CHLORI...	105	mmol/L	95-110	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	BIC^BICARB...	25	mmol/L	22-26	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	U^UREA	5.5	mmol/L	1.0-6.0	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	CR^CREATI...	35	umol/L	30-75	Not Entered	Not Entered	Not Entered
EUC^ E...	15/03/2001 ...	PR^TOTAL P...	65	g/L	55-80	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	BILT^BILIRU...	15	umol/L	1-15	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	BILD^BILIRU...	5	umol/L	1-10	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	ALP^ALKALI...	150	U/L	40-300	Not Entered	Not Entered	Not Entered
LIVER FUNC...	15/03/2001 ...	ALT^ALANIN...	35	U/L	10-50	Not Entered	Not Entered	Not Entered

Retrieving processed results
The No. of Rows returned are : 83

La présente section a permis de démontrer comment un logiciel intermédiaire utilisant l'architecture CORBA/le langage Java a été intégré dans une application HIS réelle.

Conclusions; travaux futurs

Le présent document a pour objet de faire part de l'expérience que nous avons acquise en ce qui concerne la réalisation et le déploiement d'un logiciel intermédiaire par objets répartis dans le contexte de l'interopérabilité des systèmes d'information de cybersanté. Nous avons commencé par évaluer un système réel, à partir des trois principales méthodes envisagées pour appliquer le logiciel intermédiaire à l'interopérabilité: à savoir, une méthode indépendante du langage/dépendante de la plate-forme (utilisant le modèle DCOM), une méthode indépendante de la plate-forme et dépendante du langage (utilisant le Java) et une méthode indépendante de la plate-forme et du langage (utilisant l'architecture CORBA). Nous avons ensuite décrit notre prototype qui utilise à la fois l'architecture CORBA et le langage Java. Enfin, nous avons démontré que ce logiciel intermédiaire faisait partie intégrante d'une application réelle d'endocrinologie à l'hôpital pour enfants de Westmead.

Nous avons tiré les principaux enseignements ci-après qui pourraient intéresser les pays en développement. Il est possible d'assurer l'interopérabilité d'applications HIS par l'intermédiaire de l'architecture CORBA, du langage Java et de la norme HL7, ce qui offre un certain nombre d'avantages.

Il n'est pas possible de supprimer le moteur d'interface d'un HIS opérationnel car il existe de nombreuses versions de la norme HL7 et il se peut que différentes applications existantes utilisent des versions différentes.

On a observé une courbe d'apprentissage à forte pente pour la programmation CORBA. Bien que CORBAMED et SIG de l'OMG aient défini un certain nombre d'objets pour la cybersanté, nous n'avons pas été en mesure de les utiliser dans ce projet en raison de difficultés d'ordre pratique. L'architecture Microsoft.NET permet de remédier à bon nombre de ces difficultés grâce à des services web plus faciles à utiliser [15].

Cette étude de cas a mis en évidence certains problèmes que les pays en développement pourraient rencontrer dans la mise en œuvre de la cybersanté et a présenté des solutions visant à intégrer des systèmes de télémédecine hétérogènes. S'il est vrai que dans le présent document nous avons insisté sur le problème d'interopérabilité du logiciel au niveau des spécifications, il faudra examiner un certain nombre d'autres questions au niveau sémantique pour résoudre le problème de l'interopérabilité. Il en est précisément question dans les travaux en cours [12], [14].

Remerciements

Les travaux relatés dans le présent document ont été financés en partie par le Research Partnership Grant de l'Université de Western Sydney et l'hôpital pour enfants de Westmead. Les auteurs souhaiteraient remercier Daraesh Mistry et Bejoy Cherian, enseignants principaux en informatique et les étudiants en informatique de l'Université de Western Sydney (Australie) pour la contribution précieuse qu'ils ont apportée à ce projet.

Références

- [1] AlSafadi Y. et autres; PACS/Information Systems Interoperability Using Enterprise Communication Framework; *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*; juin 1998; Volume 2; Number 2; p. 42-47.
- [2] Andover Working Group White Paper; Accelerating the movement towards standards-based interoperability in e-health; www.interactive.hp.com/mpgawg/whitepaper.html, janvier, 1999.
- [3] T. Chen, C. Chao et T. Gouth, «Extending an integrated hospital system beyond the hospital», in MIE'96, p. 680-684.
- [4] Ganguly P. & Ray P. «A Methodology for the Development of Software Agent Based Interoperable Telemedicine Systems: A Tele-ECG Perspective»; *Telemedicine Journal*; Volume 6 No 2, 2000.
- [5] Vargas B. & Ray P. «Interoperability of Hospital Information Systems: A Case Study», *Proceedings of IEEE Healthcom2003*, Santa Monica, Etats-Unis d'Amérique, juin 2003.
- [6] HL7, HL7 Resource Library, www.hl7.org, 12 novembre 2001.
- [7] Horsh A. et Balbach T., «Telemedical Information Systems», *IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine*, Vol 3. No. 3, septembre 1999.
- [8] Interfaceware, «Chameleon», www.interfaceware.com, 12 novembre 2001.
- [9] Johannes Mueller, «HL7 message library for Java», University Hospital of Giessen, www.med.uni-giessen.de/hl7/java/hl7.html, 12 novembre 2001.
- [10] The Object Management Group (OMG), OMG E-health Domain Task Force Technology, www.acl.lanl.gov/OMG/CD/corba.html, 24 juillet 2000.

- [11] The Open E-Med Team, Los Alamos National Laboratory, Open E-Med Project (anciennement Telemed) www.acl.lanl.gov/TeleMed/, 12 novembre 2001.
- [12] Weerrakkody G. Ray P., « CSCW Based System Development Methodology for E-health Information Systems », *Telemedicine and e-Health Journal*, Vol. 9, No. 3, 2003.
- [13] R. Seigler, «Implementing HL7 v2.2 Using the Object Management Group's Common Object Request Broker Architecture», White Paper, Hewlett Packard Medical Products Group, 4 avril 1995.
- [14] Gajun Ganendran, Pronab Ganguly et Pradeep Ray, «An Ontology-driven Multi-agent approach for Diabetes Management», 4th International Workshop on Enterprise Networking and Computing (Healthcom2002), Nancy (France), juin 2002.
- [15] Microsoft Inc, «.NET Architecture», www.microsoft.com, 2003.

4.2 Considérations relatives à l'interopérabilité pour la cybersanté dans les pays en développement¹⁵

Introduction

L'idée erronée selon laquelle l'utilisation des TIC pour les besoins de la cybersanté dans les pays en développement entraîne des dépenses inutiles de ressources limitées est très répandue. Malheureusement, cette conception erronée n'est pas toujours très éloignée de la vérité: en effet, non seulement les projets coûteux de haute technologie servent parfois d'exemples édifiants pour les politiciens mais ils servent parfois aussi de moyens d'écouler des ressources illégitimes.

Toutefois, malgré des inquiétudes légitimes, on peut affirmer qu'il existe même plus de raisons d'introduire la télémédecine et les TIC modernes dans les services de santé des pays en développement que dans les pays développés avancés.

Si vous partez de zéro – partez alors sur de bonnes bases!

Dans la plupart des cas, les pays avancés possèdent déjà des systèmes de santé perfectionnés qui fonctionnent bien; pour autant qu'on puisse en juger, ils sont plutôt réfractaires à des changements coûteux. En revanche, bon nombre de pays en développement rencontrent de grandes difficultés pour mettre en œuvre des systèmes qu'ils doivent créer de toutes pièces. La plupart du temps, la justification avancée pour créer des systèmes qui tirent parti des avantages des nouvelles technologies est plus forte dans des situations comme celles-ci et les arguments pratiques ont plus de poids. Cela est particulièrement vrai lorsque aucun système perfectionné n'a encore été mis en place car on évite ainsi de devoir procéder à une transition coûteuse – avec toutes les conséquences qui en découlent sur les plans financier, technologique, administratif et culturel.

Concevoir un projet d'ensemble pour votre propre pays et ses ressortissants

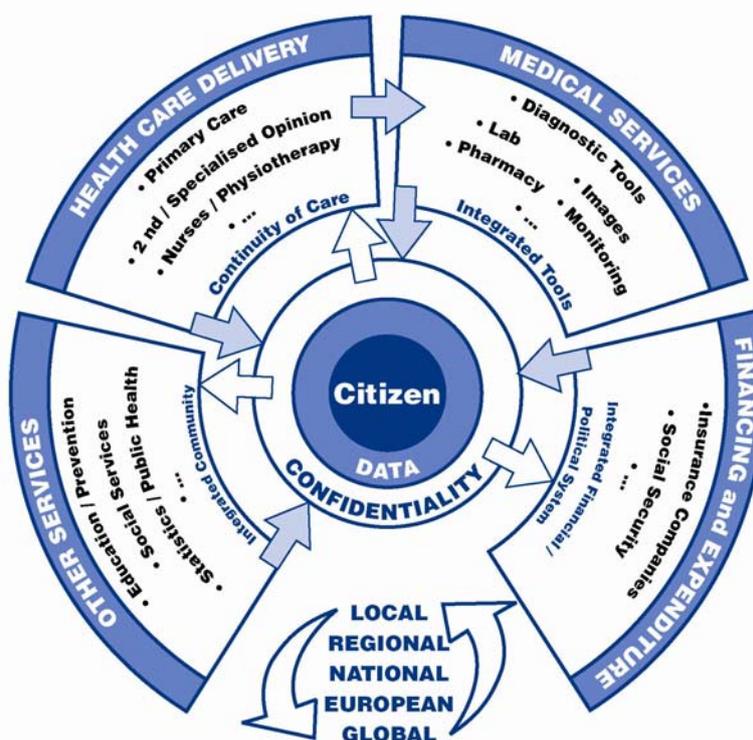
Cela étant, la cybersanté ne devrait pas être considérée comme une fin en soi mais plutôt comme une technologie grâce à laquelle il est possible d'accéder à un projet qui pourrait sinon sembler hors de portée. Toutefois, avant d'investir son énergie et ses ressources, il faut absolument élaborer le projet approprié. La Telemedicine Alliance [16] a publié récemment son «Projet de cybersanté centré sur le citoyen» (Vision for citizen-centred e-health), dont une description est fournie ci-après. Ce projet d'ensemble – même s'il a été conçu dans le contexte européen – peut être appliqué aux pays du monde entier, qu'il s'agisse des pays développés ou en développement, moyennant quelques adaptations pour tenir compte des besoins locaux et des ressources disponibles. Ce projet constitue à bien des égards un luxe pour l'Europe, «quelque chose qu'il

¹⁵ Le docteur James Kass est un scientifique chevronné travaillant à l'Agence spatiale européenne, Unité sciences de la vie et fait partie de l'équipe de Telemedicine Alliance.

est bon d'avoir», quelque chose qui lui permettra de se situer aux avant-postes du monde développé en ce qui concerne les technologies de cybersanté de pointe. Toutefois, l'Europe telle qu'elle est vue par le reste du monde, possède déjà un système de cybersanté inégalé dont le niveau de qualité est envié par tous. Dans le monde en développement, la situation n'est généralement pas idéale, tant s'en faut; la plupart du temps ce sont quelques privilégiés, essentiellement dans les centres urbains développés qui bénéficient des avantages d'une bonne cybersanté; la population en général, en particulier les personnes qui vivent loin des villes, souffre de l'absence d'un personnel qualifié et d'installations appropriées.

Ce sont précisément ces groupes qui pourraient bénéficier le plus des technologies de la télémédecine et de la cybersanté pour autant que celles-ci soient présentées dans le cadre d'un projet d'ensemble bien conçu qui mette l'accent sur le citoyen. Dans bien des pays, la mise en œuvre de ces technologies n'est pas associée à une certaine conception des droits des citoyens mais à l'utilisation efficace des ressources, l'accent étant mis alors sur la fourniture du service à proximité du patient plutôt que sur l'obligation de le déplacer vers un centre médical. C'est là que la cybersanté peut jouer efficacement son rôle, dans la mesure où des connaissances peuvent être fournies à distance pour atteindre cet objectif. La responsabilisation du patient/du citoyen peut être envisagée comme stratégie mais cela suppose un niveau d'éducation et de compétence qui n'est pas nécessairement disponible dès le début.

Figure 1 de 4.2 – TM Alliance: vision d'une cybersanté centrée sur le citoyen [17]



Si les services et les ressources sont insuffisants, une nouvelle technologie peut aider

Qui plus est, alors que les pays avancés possèdent en général des services de cybersanté plus que convenables sur la quasi-totalité de leur territoire et disposent de moyens de transport rapides, cela n'est souvent pas le cas dans les pays en développement. C'est généralement dans les grandes zones urbaines évoluées que se concentrent les installations modernes de soins de santé et le personnel dûment formé, si bien que de vastes zones du pays ne disposent que d'installations limitées et très rudimentaires. S'il n'est pas

chose facile de déplacer du personnel et des équipements (et, si cela n'est pas possible, il faudra construire les installations nécessaires pour les accueillir), la circulation de l'information est en revanche plus aisée (grâce à l'utilisation des TIC modernes). Il existe déjà de nombreux exemples permettant d'illustrer avec succès une mise en œuvre efficace et à faible coût des méthodes et des technologies de cybersanté en vue d'offrir des solutions rapides pour la fourniture de la cybersanté [18].

A ce stade, il existe bien d'autres arguments supplémentaires qui pourraient être invoqués pour expliquer «*la raison d'être*» de l'introduction de la cybersanté dans les pays en développement mais tel n'est pas l'objet du présent chapitre qui cherche au contraire à assurer que la cybersanté sera mise en œuvre de manière sensée, en utilisant au maximum les ressources disponibles, conformément à une stratégie à long terme déjà existante visant à garantir la durabilité et à mettre en place les fondements nécessaires.

Cybersanté – Quelles sont les préalables nécessaires à une mise en œuvre réussie?

Dans une étude récente [19], il a été demandé à des experts de pays avancés de dire quels étaient, à leur avis, les principaux obstacles à une mise en œuvre réussie de la cybersanté. La majorité d'entre eux ont indiqué que l'*interopérabilité* était l'un des principaux obstacles et ont conseillé de prendre d'urgence des mesures dans ce sens. Ce problème a été qualifié de critique pour les pays avancés et cela, pour diverses raisons. En effet, beaucoup d'efforts ont déjà été consentis dans certains pays mais sans pour autant tenir pleinement compte de la nécessité que constitue l'interopérabilité au tout début. Le grave danger qui subsiste tient au fait que l'interopérabilité à travers l'Europe sera d'autant plus difficile à réaliser à l'avenir que des dispositions inappropriées ont été prises à mesure de l'élaboration des systèmes. Réparer les erreurs à un stade ultérieur pourrait s'avérer beaucoup plus coûteux; il serait toujours aussi difficile d'assurer la mobilité du citoyen et des services de santé de part et d'autre des frontières. Le marché resterait divisé et faible; les investissements privés consacrés à la mise au point des applications resteraient à un niveau peu élevé en l'absence d'un large marché. De plus, une brèche serait ainsi ouverte, permettant à des forces (extérieures) plus puissantes d'envahir et de conquérir le marché.

Bien que les arguments susmentionnés ne s'appliquent pas nécessairement point par point aux pays en développement, la situation de ces pays, compte tenu de la gravité du problème, appelle un niveau d'urgence et de sérieux qui ne doit pas être moindre mais être au contraire encore plus grand. Dans bien des cas, la voie est encore libre et les investissements réalisés dans l'infrastructure informatique sont restés limités et à plus forte raison dans le domaine des TIC. Contrairement à ce qui existe dans les pays avancés, un bon départ reste possible. Il faut veiller, dès le début, à adopter une philosophie saine de l'interopérabilité qui puisse s'avérer payante à l'avenir. Les solutions existantes peuvent être transposées et adaptées. De nouvelles solutions peuvent être commercialisées dans d'autres pays en développement (ou même dans des pays développés). En revanche, *faute* d'adopter une telle philosophie, le marché pourrait devenir encore plus segmenté et ne plus se prêter à l'interopérabilité; de plus, ces pays pourraient être amenés à tort à adopter diverses solutions spécialisées (par exemple, préconisées par des partenaires dans le cadre de la fourniture d'une aide ou de prêts) qui les rendraient ultérieurement tributaires de certaines sources et de certaines solutions qui n'ont pas nécessairement une valeur stratégique. Ces pays pourraient se trouver dans la situation peu enviable d'avoir adopté différentes solutions incompatibles dans les différentes régions, ce qui exclut toute compatibilité transrégionale même au sein du pays. La vigilance, une bonne préparation et des conseils avisés, de pair avec l'interopérabilité en ligne de mire, sont des critères déterminants pour garantir un succès à long terme.

Une approche systémique et holistique

Définition des termes

Avant d'analyser plus avant l'interopérabilité dans le domaine de la cybersanté, il est indispensable de définir les termes utilisés.

Par interopérabilité on entend:

la capacité qu'ont des systèmes, unités ou corps constitués d'offrir des services à d'autres systèmes, unités ou corps constitués et de les recevoir de leur part et d'utiliser les services ainsi échangés pour leur permettre de fonctionner efficacement ensemble [20].

La cybersanté pourrait tout à fait être définie comme suit:

Utilisation de techniques d'information et de communication faisant intervenir notamment des activités, des services et des systèmes liés à la santé et acheminés à distance en vue de promouvoir la santé au niveau mondial, la lutte contre les maladies et les soins de santé ainsi que l'éducation, la gestion et la recherche au service de la santé [21].

Domaines de la cybersanté [22]

Il est conseillé de considérer la cybersanté dans sa globalité, en tant que système complet, afin de comprendre la complexité de l'interopérabilité et de pouvoir s'assurer alors que les systèmes sont interopérables. Bien que cette méthode puisse, de prime abord, sembler assez théorique, ce qu'elle est dans une large mesure, ses aspects pratiques deviendront apparents dès qu'elle sera appliquée à des systèmes, mêmes simples ayant des domaines limités. Il est évident qu'on ne pourra en retirer tous les avantages que lorsque ces systèmes seront développés, leurs domaines élargis, et donc que les interactions avec les autres systèmes seront devenues plus complexes.

i) Soins

Fournir des soins à un patient – tel a été traditionnellement l'élément central de la cybersanté, même si d'autres domaines sont associés à la fourniture de ce service, comme l'administration qui doit nécessairement accompagner ce service dans les pays développés. Néanmoins, d'autres domaines jouent aussi un rôle important en ce qui concerne la santé du patient/de l'individu, mais sont souvent passés sous silence, comme l'éducation et la surveillance.

S'il est vrai que certaines applications de la cybersanté sont très appréciées dans les pays développés: dossier médical virtuel, cartes à mémoire de santé et bases de données réparties, d'autres applications sont parfois plus urgentes dans les pays en développement comme la téléconsultation pour laquelle on ne dispose pas de savoir-faire au niveau local. Toutes ces applications ont en revanche un point commun: elles exigent l'interopérabilité des systèmes de santé.

ii) Education

Il est établi depuis longtemps «qu'il vaut mieux prévenir que guérir» mais l'application exacte de ce principe est beaucoup moins évidente. Dans la lutte engagée pour la prévention, il est indispensable de posséder les renseignements voulus au bon moment; les TIC pourraient certainement jouer un rôle essentiel dans la fourniture de ces renseignements à caractère éducatif, pour autant qu'ils soient disponibles et que l'utilisateur potentiel sache comment y accéder et qu'ils se présentent sous une forme pouvant être comprise (interopérabilité).

iii) Surveillance

La surveillance peut jouer un rôle encore plus important dans les pays en développement, caractérisés par la fréquence des épidémies et un taux anormal de maladies; une surveillance appropriée peut jouer un rôle important pour déclencher une alerte rapide de la maladie et empêcher que celle-ci ne se propage davantage.

L'infrastructure de la cybersanté constitue le fondement même d'un système de surveillance et d'alerte rapide performant, ce qui suppose donc la compatibilité des données rassemblées.

iv) Administration

On peut considérer que ce domaine constitue un mal bureaucratique nécessaire qui freine et retarde peut-être la fourniture des services de santé dans certains cas ou est synonyme de situation cauchemardesque inextricable qui risque parfois même de mettre en danger la vie des patients. Les TIC peuvent certainement jouer un rôle utile en accélérant ces processus pour autant que l'application soit appropriée et que les divers rouages permettent les communications entre chacun de ces processus.

Un cadre stable structuré en plusieurs couches – l'«œuf»

Il faut non seulement étudier la gamme complète des domaines de la cybersanté en prévision de sa mise en œuvre mais aussi les examiner parallèlement aux divers cadres possibles tant il est vrai que l'interopérabilité des systèmes de cybersanté est souvent considérée à tort comme étant essentiellement une question technique. Cela est effectivement vrai mais il ne s'agit là que d'un des cadres de l'analyse. Assurer l'interopérabilité technique est certes fondamental mais il faut mettre en place des cadres sur le plan de

l'organisation, de la culture et de la politique générale afin de pouvoir bénéficier de tous les avantages d'une cybersanté interopérable. L'organisation Telemedicine Alliance a proposé récemment que la mise en œuvre de la cybersanté soit organisée selon le modèle d'un œuf hypothétique dont l'élément central est le cadre technique jugé indispensable; les couches suivantes sont les cadres organisationnels et sociaux qui sont souvent ignorés au cours de la phase de préparation, au risque d'aboutir à un échec; la couche suivante concerne la politique générale: en l'absence d'un plan tactique et stratégique, il se peut que les efforts engagés soient gaspillés, dispersés et fragmentés et l'entreprise peut être contrainte de s'arrêter. Ce n'est que lorsque toutes les couches ont été édifiées de manière systématique que la mise en application est réussie – ou pour poursuivre l'analogie, que l'«œuf» pourra éclore, donnant naissance à un «poussin» en bonne santé. Cette analogie est décrite à la figure ci-après:

Figure 2 de 4.2 – Structure à plusieurs couches de l'interopérabilité au service de la cybersanté [23]



Quelques considérations relatives à l'interopérabilité

Il n'est pas nécessaire que les systèmes soient identiques mais il faut absolument qu'ils puissent communiquer efficacement entre eux!

Il est fréquent de croire, à tort, que l'interopérabilité nécessite au préalable l'adoption des mêmes normes techniques, ou encore des mêmes politiques ou systèmes sur les plans structurel et social. Tel n'est pas le cas – en revanche, il faut que les divers systèmes concernés puissent communiquer efficacement entre eux. En effet, il est possible d'utiliser différentes normes d'une région à l'autre pour autant que l'interopérabilité soit assurée. Les applications ne peuvent pas et ne devraient pas rivaliser entre elles sur un marché ouvert si on veut que diverses solutions puissent être expérimentées et que la meilleure survive. Tendre à l'uniformité universelle n'est pas la solution mais c'est au contraire l'interopérabilité qui doit régner. Il est donc important de souligner que dans toute stratégie de cybersanté l'élément le plus important concerne la définition du réseau et de ses interfaces. Elles doivent être normalisées et il ne peut y avoir qu'un seul réseau à l'échelle du pays (le cas intra-institutionnel est différent).

L'interopérabilité doit se préparer dès le début – ce qui permettra d'éviter beaucoup de tracas et de coûts superflus ultérieurement!

Si l'interopérabilité est planifiée dès les premières phases de développement d'un système de santé, on pourra éviter beaucoup de tracas sur le long terme. Dès que les microsystèmes ont progressé sur le plan technologique en termes de complexité et compte tenu de l'utilisation de TIC de pointe, l'introduction des modifications nécessaires pour permettre à ces microsystèmes de communiquer entre eux dans le cadre d'un macrosystème plus grand devient alors une opération coûteuse et de grande envergure. Toutefois, si le concept et l'importance de l'interopérabilité ont été compris au préalable, au moment de moderniser le système de santé, il peut être relativement aisé d'en assurer l'interopérabilité, les surcoûts peuvent être maîtrisés et une plus grande valeur peut être ajoutée. C'est pour cette raison que les pays avancés sur le plan technologique ont beaucoup plus de difficultés à réussir la transition vers une cybersanté interopérable que les pays en développement. Les nouveaux Etats membres de l'UE constituent de bons exemples à cet égard – ils sont en train de revoir entièrement et de recréer leurs systèmes de santé sur le modèle d'une cybersanté interopérable et s'acquittent très bien de cette tâche. En revanche, les pays déjà anciens éprouvent de grandes difficultés à réorganiser et à moderniser leurs systèmes de santé. En effet, des efforts beaucoup trop importants ont déjà été consacrés à diverses réalisations parallèles, non seulement dans les différentes régions de tel ou tel pays mais encore dans les milliers d'instituts de cybersanté (hôpitaux, cliniques, centres de réadaptation, etc.) où des systèmes modernes différents, souvent totalement incompatibles entre eux ont déjà été installés; le personnel a déjà suivi des programmes de formation coûteux et il a fallu persuader les médecins et le personnel infirmier peu enthousiastes d'utiliser un logiciel moderne spécialisé. En pareil cas, il est tout naturellement très difficile d'imprimer de nouveaux changements compte tenu des réticences exprimées. Les pays en développement ont une occasion à ne pas manquer, qu'ils doivent saisir sans hésiter: il est primordial de faire des choix éclairés et prudents *avant* de se livrer à des investissements coûteux. Par conséquent, il est préférable d'éviter toute application conçue uniquement comme point de départ à un développement futur sans offrir d'avantages quotidiens immédiats à la population. Il ne faut pas oublier que les ressources sont limitées et que l'on ne peut pas se permettre des erreurs coûteuses.

Il ne faut pas perdre de vue la globalité – même si un domaine très limité seulement est mis en œuvre

On peut être tenté de ne pas tenir compte de l'approche holistique globale puisqu'il s'agit uniquement de mettre en œuvre une solution très limitée pour répondre à un problème précis. Il n'y a rien à redire à une approche limitée – en fait, il est souvent préférable d'y recourir plutôt que d'essayer d'appliquer un ensemble complet de solutions une fois pour toutes. Toutefois, cette solution limitée doit rester régie par des principes stricts d'interopérabilité; elle doit en outre pouvoir s'inscrire dans un ensemble plus ambitieux et plus large de solutions à des stades ultérieurs sans exiger une refonte majeure ou un abandon à un stade ultérieur plus avancé.

Il ne faut pas oublier que la cybersanté ne se résume pas simplement à un ensemble de normes techniques – elle s'adresse à des gens qui travaillent avec d'autres gens

L'un des obstacles à la mise en œuvre d'une méthode et d'une technologie de la cybersanté tient au fait qu'elle ne semble pas naturelle pour bon nombre d'utilisateurs et qu'elle est donc associée à une vague appréhension de l'inconnu. Cette appréhension est, dans une certaine mesure, parfaitement fondée car la plupart des non-spécialistes de l'informatique ont peiné avant d'installer ou d'utiliser des dispositifs qualifiés de «prêts à l'emploi», qualificatif très souvent éloigné de la réalité. Parmi les lignes directrices élaborées comme préalable à la mise en œuvre de la cybersanté, il faut absolument prévoir de surmonter ces obstacles culturels.

Bien avant l'installation des nouveaux systèmes – même au stade de la conception – il est impératif d'étudier les incidences sur les plans de la culture, de l'éducation et de la formation et d'élaborer des plans tactiques et stratégiques pour l'introduction et l'exploitation de ces nouveaux systèmes. Dans ce contexte, l'interopérabilité pourrait signifier qu'il faut faire en sorte que les systèmes puissent fonctionner entre des personnes/utilisateurs de différentes origines culturelles (par exemple, techniques) et que des programmes et applications de formation soient conçus pour répondre à des besoins différents. Cela est particulièrement vrai pour les pays en développement mais aussi pour les pays avancés où il faut répondre à un très large éventail de besoins hétérogènes du fait qu'il existe des générations différentes et des types différents de personnes.

La pratique de la simulation et de l'expérimentation dans des environnements limités mais réalistes peut être fastidieuse et retarder l'application concrète – mais s'avère payante sur le long terme

La mise en œuvre de la cybersanté dans une région ou dans un système peut se faire selon plusieurs méthodes.

- 1) On peut d'une part: a) mettre en œuvre un système complet regroupant toutes les applications possibles concernant la cybersanté, l'administration, etc.; b) mettre en œuvre la nouvelle technologie en la généralisant le plus possible.
- 2) On peut d'autre part: a) introduire uniquement quelques applications; b) les introduire uniquement auprès d'un nombre très limité d'utilisateurs.

La première méthode est souvent assimilée à un «big bang». Elle est assez risquée. L'auteur du présent document recommande la seconde méthode, moins risquée, qui tient compte de l'acquisition des connaissances et limite les effets dommageables des erreurs (qui sont inévitables). Il est recommandé d'introduire la technologie et les applications de cybersanté dans des modules indépendants mais interopérables. Ils doivent être conçus comme modules d'un système beaucoup plus grand et plus complet qui sera amélioré en fonction de la complexité et de la population par étapes successives, un espace-temps étant ménagé après chaque étape pour faire une pause, acquérir des connaissances et se livrer à des réflexions. La mise en œuvre réussie d'un petit ensemble d'applications auprès d'une population limitée permettra de dégager les données d'expérience et la confiance nécessaires pour la phase de développement et d'amélioration.

Dans ce contexte de l'introduction des applications et des technologies, il est impératif qu'elles soient conçues pour fonctionner les unes avec les autres et, plus important encore, avec l'utilisateur.

Même s'ils semblent ne pas être liés entre eux, les différents domaines de la cybersanté sont interdépendants et doivent pouvoir fonctionner entre eux

Il peut sembler effectivement que certains des différents domaines de la cybersanté dont il a été question plus haut dans l'introduction ne sont pas liés entre eux. Un examen minutieux permettra d'en découvrir les liens réciproques. A cet égard, on peut citer la surveillance qui joue un rôle important pour détecter la propagation inhabituelle des maladies ou les apparitions fréquentes de symptômes nouveaux ou inhabituels. Toutefois, une bonne surveillance passe obligatoirement par une bonne gestion de la cybersanté et par la collecte et l'analyse fréquentes ou continues de données relatives à la cybersanté (par exemple, provenant des télé dossiers de santé). Or, cela n'est réalisable que si les technologies et les applications de cybersanté pour ces domaines peuvent communiquer aisément et de manière intelligible entre elles, c'est-à-dire si ces domaines sont interopérables. De plus, dans le cadre de cet exemple, compte tenu de l'augmentation des déplacements entre les pays, les maladies peuvent être propagées sur des distances très grandes si bien qu'il devient primordial d'analyser et de comparer les données entre des régions très disparates. Cela n'est possible que si l'interopérabilité entre les frontières nationales – et même entre les continents – intervient au stade de la conception des systèmes. Les mêmes arguments valent aussi pour l'éducation sanitaire, qu'elle s'applique à la relation citoyen-patient ou à la relation citoyen-intervenant en matière de santé.

Ne soyez pas trop arrogants – soyez prêts à tirer parti de l'expérience d'autrui, au lieu de «réinventer la roue»

La tentation est grande de vouloir concevoir les choses à sa manière et d'utiliser, chaque fois que possible, une technologie et des applications «maison». Il est certes vrai que l'industrie locale devrait être encouragée; de plus, les besoins varient en fonction des pays, des milieux et des cultures. Il est néanmoins prudent d'examiner ce qui est disponible ailleurs et d'en tirer parti plutôt que de partir de zéro. En puisant dans l'expérience d'autrui on peut éviter bien des gaspillages et des malheurs. Cela suppose bien évidemment une bonne dose d'humilité qui fait parfois tout particulièrement défaut alors qu'on en a cruellement besoin.

Il faut raisonner et planifier sur une base transnationale et non pas dans son coin – il ne faut pas oublier que la technologie dépasse les frontières

Il existe d'autres motifs valables d'analyser l'offre du marché, pour éviter les activités redondantes: l'interopérabilité et son potentiel. L'importance de l'interopérabilité ne tient pas seulement au fait qu'elle permet le transfert de données relatives à la santé par delà les régions et les pays. En élaborant avec soin et intelligence des applications interopérables, il est possible d'élargir le marché sur lequel elles seront proposées en dehors de la principale région d'application visée. Toutefois, dans une méthode fondée sur les normes, il convient de privilégier la réalisation d'objectifs à court terme plutôt que de s'efforcer d'être trop ambitieux lorsque les problèmes internes sont peut-être plus préoccupants.

Garder le cap sur l'objectif supérieur – le projet d'une cybersanté centrée sur le citoyen: tout sur le citoyen, pour lui et par lui

Dans toutes les activités de planification entreprises en vue d'introduire la cybersanté, il ne faut pas perdre de vue le but ultime: la réalisation du projet d'une cybersanté pour tous, centrée sur le citoyen avec la fourniture pour tous de services de cybersanté plus rapides, de meilleure qualité et moins onéreux, s'appuyant sur des méthodes et des technologies de cybersanté. Les technologies en soi ne sont pas un objectif mais elles peuvent et elles doivent permettre d'offrir une meilleure vie pour tous.

En fin de compte, vous devez élaborer un projet d'ensemble pour votre pays, puis en établir les grandes lignes en vous assurant que l'interopérabilité est un critère fondamental et vous aurez alors toutes les chances de réussir!

Références

- [16] Telemedicine Alliance, ou TM Alliance est un partenariat entre l'Agence spatiale européenne (ESA), l'Organisation mondiale de la santé (OMS, Europe) et l'Union internationale des télécommunications (UIT), parrainé par la Commission européenne (CE); www.esa.int/telemedicine-alliance
- [17] Figure reproduite avec la permission de TM Alliance; ESA-BR-229, juillet 2004.
- [18] De bons exemples permettant d'illustrer la fourniture de soins de santé dans des zones défavorisées où les médecins sont rares voire totalement absents, à l'aide de technologies de télémédecine et de cybersanté, ont été fournis récemment à l'occasion de Medetel 2005.
- [19] Telemedicine Alliance, Del.12 – Experts Interviews, avril 2004, Question 2: ... List the 3 most important show-stoppers.
- [20] www.atis.org: site web de Alliance for Telecommunications Industry Solutions.
- [21] D'après des documents élaborés par L. Androuchko, UIT-D, Atelier de l'UIT sur la normalisation dans le domaine de la télésanté, 2003.
- [22] Ces quatre domaines ont été identifiés dans le Document 18 de TM-Alliance: Rapport final, qui est résumé dans la publication BR-229 de l'ESA, juillet 2004 (voir aussi www.esa.int/telemedicine-alliance).
- [23] Figure reproduite avec la permission de TM Alliance à partir du Document 4 de TMA-Bridge: Rapport sur l'interopérabilité (projet daté de mars 2005).

4.3 Activités de normalisation¹⁶

4.3.1 Situation actuelle de la normalisation dans le domaine de la cybersanté

La question du renforcement de la connectivité entre les organisations liées à la santé, en vue de promouvoir le partage des données et l'interopérabilité des services a été traitée dans différentes initiatives de normalisation au cours de la dernière décennie. Dans ce domaine, généralement caractérisé par des solutions propres à un fabricant ou élaborées au cas par cas, avec pour corollaire des obstacles sur le plan de l'intégration et des services incompatibles, nombreuses sont les organisations de normalisation, tant au niveau national qu'au niveau international, qui ont œuvré ensemble afin d'harmoniser le domaine de la santé grâce à l'adoption de règles et de procédures communes.

Bien que des résultats importants aient été obtenus et que l'utilisation de normes soit nettement plus répandue qu'au début de la dernière décennie, il arrive parfois que la normalisation dans le domaine de la cybersanté n'ait pas encore permis de répondre aux besoins existants des utilisateurs. Compte tenu des progrès de la médecine et de l'évolution rapide des besoins, il faut sans cesse poursuivre les améliorations pour garantir une normalisation satisfaisante.

La normalisation dans le domaine de la cybersanté doit encore surmonter certains obstacles importants. En dépit du grand nombre d'organisations de normalisation, on relève souvent une pénurie d'informations sur leurs travaux et sur les normes disponibles. De plus, les problèmes de collaboration et l'absence d'un projet stratégique commun encouragent l'existence de normes concurrentes.

Le problème que rencontre la communauté de la cybersanté sur le plan de la normalisation ne consiste pas à élargir le champ d'application de la normalisation à de nouveaux domaines mais à faire en sorte que les normes existantes soient cohérentes et à supprimer les doubles emplois. Il est nécessaire de coordonner les efforts entre les parties concernées, par la diffusion et l'établissement de suppléments aux normes déjà disponibles plutôt que de consacrer des fonds et du temps à l'élaboration de nouvelles normes.

Des documents normatifs portant sur des aspects fondamentaux comme le télédossier de santé, la terminologie spécifique, l'imagerie médicale, la téléconférence, la sécurité des communications, la codification des données et les interfaces d'utilisateur ont été élaborés et appliqués au domaine de la santé afin de tirer parti des nombreux avantages qui découlent de la conformité aux normes:

- amélioration de l'accès et de l'acceptabilité sur les marchés mondiaux;
- renforcement de l'interopérabilité et de la compatibilité entre les fabricants;
- connaissances générales et universelles;
- concurrence loyale sur le marché (de façon que les consommateurs ne soient pas liés à un seul fournisseur);
- fiabilité et stabilité de la qualité de fonctionnement;
- investissements limités en temps de mise au point, obtention d'avantages sur le plan de la concurrence du fait de la diminution des temps de lancement sur le marché;
- réduction des coûts au niveau des systèmes de cybersanté, de la maintenance et des nouveaux modèles, question particulièrement importante pour les pays en développement qui doivent optimiser leurs investissements;
- risque moins important d'une obsolescence des systèmes.

De plus, la mise en place d'un scénario décentralisé de partage des données et des ressources aurait pour effet de faciliter considérablement la fourniture de services médicaux et de services éducatifs liés à la santé dans les pays en développement. Ainsi, le partage d'une base de données en mode réparti et l'utilisation de services d'archives à l'échelle mondiale contribueraient à réduire les coûts, par exemple, par une détection

¹⁶ Dr Vicente Traver, Bioengineering, Electronic and Telemedicine Group – BET, Electronic Engineering Department, ITACA – Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, Valence, 46022 Espagne, Téléphone: +34 96 387 76 06 ou + 34 96 387 70 00 x 76060, Fax: +34 96 387 76 09, vtraver@itaca.upv.es

rapide des épidémies [3]. Toutefois, l'intérêt que suscite la télémédecine dans les pays développés et dans les pays en développement est en général très différent. Alors que les pays développés concentrent leurs efforts sur la pertinence des normes, les pays en développement abordent les applications de cybersanté d'une manière plus pragmatique car ils pensent que ces services seront plus performants compte tenu de leurs ressources médicales limitées.

D'autres problèmes importants rencontrés dans l'application des normes au domaine de la cybersanté tiennent à la lenteur du processus de normalisation. De ce fait, certains pays utilisent leur propre télédossier de santé au lieu d'attendre la version finale normalisée au niveau international.

L'analyse complète de la situation actuelle de la normalisation dans le domaine de la cybersanté devrait couvrir les éléments suivants:

- un récapitulatif des principales activités menées par les SDO concernées;
- une liste des normes qui ont été approuvées jusqu'ici tant sur le plan national que sur le plan international;
- un inventaire détaillé des normes qui ont été les mieux acceptées par les partenaires de la santé (la solution préconisée consiste à compiler les meilleures pratiques actuelles et réelles qui englobent des normes médicales).

Organisations internationales de normalisation

<p>ISO Organisation internationale de normalisation</p>	<p>Réseau d'organismes nationaux de normalisation implantés dans 148 pays travaillant en partenariat avec des représentants des organisations internationales, des pouvoirs publics, de l'industrie, du commerce et des consommateurs. Entre 1947 et aujourd'hui, l'ISO a publié plus de 13 700 normes internationales. Le programme de travail de l'ISO comprend à la fois des activités courantes et traditionnelles comme l'agriculture et la construction en passant par l'ingénierie mécanique et les dispositifs médicaux jusqu'aux derniers progrès de la technologie de l'information comme le codage numérique des signaux audio pour des applications multimédias.</p>
<p>UIT Union internationale des télécommunications</p>	<p>L'UIT est une organisation internationale au sein de laquelle les gouvernements et le secteur privé coordonnent la mise en place et l'exploitation des réseaux et des services de télécommunication dans le monde. Elle est également considérée comme étant le principal chef de file pour la publication de règlements et de normes sur la technologie des télécommunications. L'UIT est divisée essentiellement en 3 secteurs différents: le secteur des radiocommunications (UIT-R), le secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) et le secteur du développement des télécommunications (UIT-D).</p> <p>Depuis 2003, l'UIT s'est engagée résolument à élaborer des normes détaillées sur la cybersanté et à faire en sorte que les Recommandations de l'UIT-T tiennent expressément compte des critères de cybersanté.</p>
<p>ECMA International</p>	<p>Depuis 1961, ECMA International contribue à l'élaboration en temps voulu d'une large gamme de normes mondiales consacrées à la technologie de l'information et de la communication et à l'électronique grand public dans les domaines suivants: création de scripts et de langages de programmation; technologies de communication; sécurité des produits; considérations relatives à l'aménagement de l'environnement; acoustique et compatibilité électromagnétique; stockage optique et magnétique; structure des volumes et des fichiers et interconnexion à haut débit.</p>

Organisations internationales de normalisation (fin)

CEI, Commission électrotechnique internationale	La Commission électrotechnique internationale (CEI) est le principal organisme mondial chargé d'élaborer et de publier des normes internationales ayant trait à tous les domaines de l'électricité, de l'électronique et technologies connexes. Ces normes servent de base à la normalisation au niveau national et de références lorsqu'il s'agit d'établir des offres et des contrats au niveau international.
IEEE	L'IEEE est une association professionnelle technique sans but lucratif qui compte plus de 360 000 membres dans près de 175 pays. Par le biais de ses membres, l'IEEE fait autorité dans des domaines techniques tels que l'ingénierie informatique, la technologie biomédicale et les télécommunications mais aussi l'électricité, l'aérospatiale et l'électronique grand public, pour ne citer que ces domaines.

Organisations américaines de normalisation

ANSI Institut national américain de normalisation	L'ANSI est une organisation privée, sans but lucratif, qui coordonne le système d'évaluation de la conformité aux Etats-Unis et encourage l'utilisation des normes américaines au niveau international.
HL7 Health Level 7 (niveau de santé 7)	L'organisation HL7 est une organisation de normalisation accréditée par l'ANSI dont la mission consiste à élaborer des normes pour l'échange, la gestion et l'intégration des données à l'appui des soins cliniques du patient ainsi que pour la gestion, la fourniture et l'évaluation des services de cybersanté; elle doit en particulier élaborer des approches, normes, lignes directrices et méthodes souples et financièrement avantageuses et mettre en place des services associés pour assurer l'interopérabilité des systèmes d'information dans le domaine de la cybersanté.
NEMA National Electrical Manufacturers Association	La NEMA est une fédération américaine regroupant plus de 50 fabricants de produits divers. Les entreprises membres de l'organisation fabriquent des produits aussi divers que des appareils de radiographie et des tomodensitomètres jusqu'à des moteurs et générateurs, luminaires, chemins de câbles, batteries, boutons de commande dans les résidences privées et autres. Cette association sert de cadre pour la normalisation de l'équipement électrique, en permettant aux consommateurs d'opérer un choix parmi une gamme de produits électriques sûrs, efficaces et compatibles.
ASTM American Society for Testing and Materials	ASTM International est une des plus grandes organisations de normalisation à but non lucratif du monde. Elle joue un rôle important dans les matériaux utilisés pour la construction.
DICOM Digital Imaging and Communications in Medicine	Le Comité des normes DICOM vise à créer et à tenir à jour des normes internationales régissant la communication de renseignements biomédicaux, diagnostiques et thérapeutiques dans des disciplines qui utilisent des images numériques et des données associées. DICOM a pour objectif d'assurer la compatibilité et d'améliorer l'efficacité des opérations entre les systèmes d'imagerie et d'autres systèmes d'information dans les environnements de cybersanté du monde entier.

Organisations européennes de normalisation

CEN-CENELEC	Le CEN a été créé en 1961 par les organismes nationaux de normalisation au sein des pays de la Communauté économique européenne et de l'AELE. Il participe à la réalisation des objectifs de l'Union européenne en élaborant des normes techniques facultatives qui visent à promouvoir la liberté des échanges, la sécurité des travailleurs et des consommateurs, l'interopérabilité des réseaux, la protection de l'environnement et l'exploitation des programmes de recherche-développement.
CEN tc215	Ce groupe collabore à la normalisation dans le domaine de la technologie de l'information et de la communication (TIC) au service de la santé, l'objectif étant d'aboutir à la compatibilité et à l'interopérabilité entre systèmes indépendants et d'assurer la modularité. Il est responsable notamment des spécifications relatives aux structures d'information-santé pour la prise en charge des procédures cliniques et administratives, des méthodes techniques pour la prise en charge des systèmes interopérables ainsi que des spécifications relatives à la sûreté, à la sécurité et à la qualité.
ETSI	L'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) est une organisation indépendante sans but lucratif, qui a pour mission d'élaborer des normes sur les télécommunications. Elle regroupe 699 membres de 55 pays et rassemble des fabricants, des opérateurs de réseaux, des fournisseurs de services, des administrations, des instituts de recherche et des utilisateurs.

L'adoption de l'informatique dans le secteur des soins de santé doit s'accompagner d'un renforcement de la coordination entre les principaux acteurs concernés de la normalisation dans le domaine de la cybersanté, c'est-à-dire les fabricants, les utilisateurs, les autorités, les institutions publiques, etc.

Il est indispensable de définir les points communs entre les différentes normes relatives à la télémédecine afin d'éviter toute répétition inutile d'activités et d'assurer la pertinence de la normalisation.

Ainsi, l'atelier organisé en mai 2003 à Genève sur le thème «La normalisation dans le domaine de la télésanté» a débouché sur la création du Groupe eHSCG (Groupe de coordination sur la normalisation en matière de cybersanté), qui a constitué l'un des principaux résultats de cet atelier. Le groupe ainsi constitué rassemblait des représentants de plusieurs organismes de normalisation et de l'OMS et a été approuvé par la Commission d'études 16 de l'UIT-T.

Le groupe est censé servir de tribune pour l'échange de l'information. Il s'emploiera à élaborer des mécanismes de coopération, avec pour objectif:

- de déterminer les domaines dans lesquels il faut poursuivre la normalisation et d'attribuer des responsabilités afin de mener les activités correspondantes;
- de fournir des orientations concernant la mise en œuvre et les études de cas;
- de définir les conditions applicables à l'élaboration de scénarios de développement appropriés des profils de santé figurant dans des normes existantes provenant de sources différentes afin d'établir des ensembles fonctionnels pour des applications essentielles en matière de santé;
- d'encourager des activités propres à sensibiliser davantage l'utilisateur aux normes existantes, aux études de cas, etc.

Depuis sa création, l'une des principales réalisations du Groupe eHSCG a consisté à compiler les meilleures pratiques et les normes disponibles en matière de cybersanté [4].

Le Groupe eHSCG s'acquiesce de consultations informelles et mène des activités de coordination sur une base volontaire; de plus, les recommandations qu'il formule ont un caractère purement consultatif. En particulier, le groupe ne se substitue à aucune procédure de coordination officielle et légale existant aux niveaux national et international.

Il a été observé que l'une des activités à laquelle il fallait accorder le plus d'attention était la promotion de l'utilisation des normes existantes. C'est dans le cadre d'activités qui vantent clairement les avantages de la conformité aux normes que les fabricants sont encouragés à les utiliser. Une étude de l'expérience acquise au niveau international a confirmé qu'un petit nombre de normes étaient en fait appliquées dans la réalité. Le tableau qui suit donne la liste des normes qui sont particulièrement bien acceptées dans le monde médical.

VITAL	La norme VITAL spécifie une représentation commune des informations sur les signes vitaux. Elle n'est pas tributaire de l'utilisation d'un équipement et constitue une première étape vers la réalisation de l'interopérabilité dans des domaines tels que l'anesthésie, le suivi médical, etc.
DICOM Digital Imaging and Communications in Medicine	La norme DICOM définit le codage des images médicales, les protocoles d'échange entre les deux côtés et une police de sécurité pour protéger les informations confidentielles. A l'heure actuelle, cette norme est appliquée dans presque toutes les spécialités médicales. Elle utilise les techniques de compression JPEG et JPEG2000 ainsi que les protocoles de sécurité TLS et ISCL.
MEDICOM	Cette norme est la contribution européenne à DICOM.
ENV 1064 Electrocardiographie assistée par ordinateur	Cette norme fournit les spécifications applicables au format d'échange mais comporte aussi des spécifications concernant la compression des données et la précision de la reproduction des signaux. Elle offre donc une garantie de la qualité dans le traitement et la communication des électrocardiogrammes.
HL7 Version 2.x	Les normes HL7 concernent essentiellement l'échange d'informations médicales, principalement dans un environnement intrahospitalier. Les nouvelles fonctions de la version 3 de la norme sont les suivantes: nouvelle méthode de conception, options de sécurité et prise en charge du langage XML.
ENV 13607 Messages pour l'échange d'informations sur les prescriptions médicales	Cette norme spécifie un message, appelé message de rapport de prescription contenant des informations sur les items de prescription; il est envoyé par l'agent qui établit la prescription à tout autre destinataire qui est légalement autorisé à recevoir ce message.
H.323 Systèmes de communication multimédia en mode paquet	La norme H.323 est un système de visioconférence sur réseau en mode paquet (IP en particulier) qui comprend les Recommandations UIT-T suivantes: H.323, H.225.0, H.245, H.246, H.283, H.235, H.341, série H.450, série H.460 et série H.500.
CCOW V1.5 Clinical Context Object Workgroup Version 1.5	La norme CCOW synchronise et coordonne l'accès des différentes applications aux sources hétérogènes d'informations-patient d'une façon sûre et fiable.
LOINC Logical Observation Identifiers Names and Codes	La base de données LOINC a pour but de faciliter les échanges et de mettre en commun des résultats: hémoglobine du sang, potassium dans le sérum ou encore signes vitaux, pour les soins cliniques, la gestion des résultats et la recherche.

Références

- [1] Prénormes ENV du Comité technique 251. Normes européennes dans le domaine de l'informatique médicale. www.centc251.org
- [2] Active Standards of E31 Committee (ASTM) on E-health Informatics www.astm.org
- [3] G. O. Klein. «Standardization of health informatics – results and challenges». Yearbook of Medical Informatics 2002.
- [4] Site web du Groupe eHSCG: people.itu.int/~campos/proto/ehscg/ehscg.htm

4.3.2 Activités de normalisation déployées par l'UIT dans le domaine de la télémédecine¹⁷

Après des années de recherche et de projets pilotes, la télémédecine commence à prendre toute sa dimension. Un grand nombre de systèmes et d'équipements de télémédecine existent sur le marché. Les services évoluent plus vite que les plates-formes qui leur servent de support. De ce fait, l'interfonctionnement des produits de différents fournisseurs demeure un obstacle majeur à un déploiement plus large de ces applications. On observe une demande manifeste pour la mise au point et la mise en œuvre, à l'échelle mondiale, d'un ensemble de normes relatives à la télémédecine.

Ce besoin est sans conteste souligné à la fois dans le plan d'action eEurope 2005 (www.europa.eu.int/information_society/eeurope/ehealth/whatishealth/index_en.htm) et dans la Déclaration ministérielle du 22 mai 2003. Cette Déclaration a été prononcée à Bruxelles, lorsque les Ministres des Etats membres de l'UE, des pays candidats à l'adhésion et des pays associés ainsi que les pays de l'AELE se sont réunis dans le cadre de la Conférence «Santé en ligne 2003» (*eHealth 2003*).

Par santé en ligne on entend l'utilisation de technologies modernes de l'information et de la communication (TIC) pour répondre aux besoins des citoyens, des patients, des professionnels de la cybersanté, des intervenants en matière de cybersanté ainsi que des responsables politiques. A cette occasion, les Ministres se sont engagés à élaborer des plans de mise en œuvre nationaux et régionaux dans le domaine de la cybersanté, qui feront partie intégrante du Plan d'action eEurope 2005. Les Ministres se sont déclarés disposés à collaborer à l'élaboration des meilleures pratiques concernant l'utilisation des TIC comme outil permettant de renforcer la promotion et la protection de la santé ainsi que la qualité, l'accessibilité et l'efficacité dans tous les aspects de la prestation des soins de santé. Les Ministres ont souscrit à des mesures concertées visant en particulier à élaborer des *normes* pour assurer l'interopérabilité des divers systèmes et services et tout spécialement à explorer les possibilités d'applications à code source libre pour atteindre cet objectif.

Qui doit participer à l'élaboration des normes dans le domaine de la télémédecine/cybersanté?

Pour formuler des décisions en matière de normalisation, il est très important de pouvoir compter sur toutes les parties prenantes concernées, sur la participation des représentants du secteur de la cybersanté, dont les pouvoirs publics, les compagnies d'assurance, les professionnels de la santé, les fournisseurs dans le domaine de la télémédecine et les associations de patients. Autres parties prenantes importantes: l'OMS, l'UIT, la CE (Commission européenne), l'Association EHTEL (European Health Telematics Association) et le Forum Santé du CEN (CHeF).

La participation des principales parties prenantes est indispensable car les normes doivent remplir au moins les critères suivants:

- répondre à plusieurs modèles de gestion car les normes sont indispensables pour le marché libre;

¹⁷ Dr Malina Jordanova, Institut de psychologie, Académie bulgare des sciences, Bulgarie, Tél./Fax: + 359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg et Dr Leonid Androuchko, Rapporteur, Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D et International University Geneva, Suisse, landrouchko@freesurf.ch
 Dr Vicente Traver, Rapporteur, Question J.16, Commission d'études 16 de l'UIT-T.
 M. Pierre-André Probst, Président, Commission d'études 16 de l'UIT-T, probst.pa@bluewin.ch
 M. Simão Campos Neto, UIT-T, simao.campos@itu.int

- tenir compte de l'aspect politique des besoins (par exemple, la mise en œuvre de cartes de cybersanté dans l'Union européenne);
- tenir compte des critères retenus dans le Plan d'action e-Europe 2005 pour la cybersanté car ils ont une application de portée mondiale, c'est-à-dire:
 - mise en œuvre d'une infrastructure conviviale, validée et interopérable;
 - renforcement de l'interopérabilité entre les systèmes et de l'échange d'informations – patient entre les organisations de soins de santé afin d'améliorer l'efficacité et la qualité des soins; de plus, renforcement des échanges transfrontières d'informations dans le domaine de la santé;
 - critères de qualité pour les sites web liés à la santé;
 - identification et diffusion des meilleures pratiques dans le domaine de la cybersanté;
 - mise en place d'une série de réseaux de données pour faciliter la planification de la cybersanté en Europe;
 - précisions sur les aspects juridiques de la cybersanté;
- tenir compte d'autres politiques mondiales et de la législation locale.

Par ailleurs, il faut considérer que la normalisation dans le domaine de la cybersanté est une composante essentielle de toute stratégie mondiale, européenne, nationale ou régionale au service de la cybersanté. Des ressources, sous la forme d'un financement ou de l'envoi d'experts, devraient être mises à la disposition pour des activités de normalisation à l'échelle internationale et s'accompagner, le cas échéant, de guides de mise en œuvre au niveau national.

Bilan des travaux effectués jusqu'ici par l'UIT

Compte tenu de la complexité des problèmes, il est nécessaire de renforcer la coopération avec l'UIT et avec d'autres organismes (SDO, autres forums et consortiums).

Dans un premier temps, l'UIT-T, avec l'appui de l'UIT-D, a organisé un atelier (Atelier UIT-T/UIT-D sur la normalisation dans le domaine de la télésanté, Genève, 23-25 mai 2003), qui a permis aux SDO, à l'industrie, aux opérateurs, aux utilisateurs et aux autres organismes concernés de présenter leurs points de vue sur les aspects de normalisation de la cybersanté. L'atelier a non seulement permis de réunir les principaux acteurs qui jouent un rôle dans les domaines de la normalisation et de l'interopérabilité en matière de cybersanté mais a défini un cadre général pour la normalisation, a recensé des domaines où la coordination et la coopération pourront s'exercer, a élaboré un programme de travail touchant à la normalisation et, enfin, a défini les rôles de l'UIT-T et de l'UIT-D.

A l'ouverture de l'atelier, M. Houlin Zhao, Directeur du TSB, a déclaré clairement que «... la normalisation du secteur de la télésanté est considérée depuis longtemps comme un élément de soutien essentiel de la médecine classique». De nombreuses normes génériques sont appliquées en cybersanté, par exemple au codage vidéo, à la sécurité, à la transmission multimédia et aux langages. La plupart de ces normes ont été mises au point par l'UIT-T.

La question de la normalisation, en particulier celle de l'interopérabilité, est extrêmement urgente pour le déploiement de la cybersanté dans les pays en développement. D'une manière générale, les hôpitaux des pays en développement reçoivent des postes de travail de télémédecine de différents bailleurs de fonds et les communications échangées entre ces postes sont difficiles. Parmi les 114 participants venus de 41 pays (dont 25 pays en développement) se trouvaient des représentants de fabricants de systèmes de télécommunication, d'intégrateurs de systèmes, d'utilisateurs finals et de spécialistes des TIC du secteur médical, d'organisations internationales et intergouvernementales, d'hôpitaux universitaires, d'associations médicales et d'organisations non gouvernementales. De nombreux intervenants ont souligné que la normalisation de la télémédecine/cybersanté constituait un moyen d'améliorer les niveaux d'interopérabilité, tandis que d'autres ont estimé que les normes étaient trop nombreuses, qu'elles étaient souvent contradictoires, aboutissant de ce fait à des solutions concurrentes pour un seul et même problème, ou simplement qu'elles n'étaient pas prises en considération. Par conséquent, ils étaient nombreux à considérer qu'une meilleure coordination des activités de normalisation était indispensable.

Un autre prolongement de cet atelier a été la création à l'UIT, en octobre 2003, du Groupe eHSCG (Groupe de coordination sur la normalisation en matière de cybersanté). Les objectifs stratégiques de ce groupe sont les suivants: jouer un rôle de coordination pour tous les aspects relatifs à la normalisation dans le domaine de la télémédecine/cybersanté; renforcer la coopération entre les SDO; insister sur les aspects techniques, en tenant compte des problèmes de nature réglementaire, économique, médicale et sociale; envisager d'élaborer des scénarios de développement des normes existantes provenant de sources différentes; superviser la mise en œuvre et les études de cas, en particulier dans les pays en développement; mieux faire connaître les normes existantes, etc.

Autre résultat de l'Atelier UIT-T/UIT-D sur la normalisation dans le domaine de la télésanté: élaboration d'une nouvelle «Question» officielle confiée à la Commission d'études 16 de l'UIT-T (Services, systèmes et terminaux multimédias, voir www.itu.int/ITU-T/studygroups/com16). Elle est intitulée «Cadre multimédia pour les applications de cybersanté» et vise à coordonner les aspects techniques des services et systèmes multimédias pour les applications de télémédecine/cybersanté. En résumé, cette Question vise à:

- élaborer un catalogue des normes existantes en matière de télémédecine/cybersanté;
- regrouper et analyser les besoins en matière de normalisation pour les principales parties prenantes de la télémédecine et identifier les points à normaliser en toute priorité;
- élaborer une Recommandation intitulée «Architecture générique pour les applications multimédias de télémédecine»;
- contribuer (si nécessaire) à l'élargissement et à l'amélioration des Recommandations existantes sur les systèmes multimédias (par exemple, H.323, H.264, V.18).

Le problème rencontré dans l'élaboration de normes relatives à la télémédecine/cybersanté consiste à réunir différents secteurs et organismes gouvernementaux pour qu'ils travaillent ensemble. La coopération entre l'industrie, les organismes de soins de santé, les pouvoirs publics et les citoyens, pour ne mentionner que quelques-unes des parties prenantes, est absolument fondamentale.

Etant donné les nombreux efforts consacrés à l'élaboration et à la mise en œuvre de normes mondiales sur la télémédecine, quels seront les avantages procurés par leur introduction? Philippe Boucher (2004) les a résumés succinctement ci-après:

- 1) Allègement du travail de conception dans le secteur de la télémédecine:
 - a) méthodes et outils communs;
 - b) réutilisabilité;
 - c) accélération du temps de conception.
- 2) Amélioration de la compatibilité entre les applications de télémédecine/cybersanté grâce à:
 - a) des formats communs de représentation et de transport;
 - b) l'établissement plus facile de transformées pour passer d'un ensemble de données à un autre.
- 3) Compatibilité entre les applications de cybersanté par:
 - a) une réutilisation des technologies, mises en œuvre, concepts et compétences;
 - b) une utilisation de modèles d'application plus homogènes.
- 4) Avantages sur le long terme:
 - a) diminution des coûts d'élaboration;
 - b) amélioration de la qualité;
 - c) partage des données par opposition à leur répétition;
 - d) applications pouvant constituer des sources plus fiables en matière d'information électronique sur la santé.

Références

Boucher P. (2004) Open Standards for information management, WSC High Level Workshop on International Standards for Medical Technologies, Genève, 26-27 février 2004.

Probst P. Role of ITU in e-health standardization activities, WSC High Level Workshop on International Standards for Medical Technologies, Genève, 26-27 février 2004.

5 Concevoir des projets de cybersanté

Evaluer les avantages de projets faisant appel à des technologies de pointe, comme des projets de télémédecine ou de cybersanté, n'est généralement pas une tâche facile, car ces projets non seulement allient souvent les techniques les plus modernes, une mise en œuvre et une application à long terme avec les incertitudes du marché, mais sont aussi tributaires de décisions politiques. Il n'existe donc pas de critères universels permettant une évaluation a priori. Afin d'être évaluée dans son ensemble en vue d'un financement approprié, toute proposition de projet doit être élaborée selon des règles ou un modèle précis. Une proposition de projet présentée avec clarté et rigueur accroît d'autant les chances d'obtenir un financement. Les éléments dont il faut tenir compte pour élaborer un projet de proposition ont été brièvement exposés dans les paragraphes ci-après à l'intention des confrères qui envisagent de soumettre une telle proposition au Bureau de développement des télécommunications de l'UIT (BDT), qu'il s'agisse d'une demande d'assistance ou de tout autre projet soumis à une organisation internationale ou régionale.

En règle générale, le BDT applique une procédure de «soumission en une étape», autrement dit les propositions sont soumises en une seule fois sous la forme d'un dossier complet.

Structure de la proposition

Quelle que soit sa forme, une proposition doit se composer de deux parties:

- 1) Une partie administrative qui fournit des renseignements sur la proposition et ses auteurs (par exemple, titre de la proposition, nom et adresse des auteurs, bref descriptif des travaux, montant total du financement demandé, ventilation de ce montant par type d'activité, etc.).
- 2) Une seconde partie qui porte sur les aspects scientifiques et techniques de la proposition: nature de l'activité proposée, participants et leur rôle dans le cadre du projet, justification de l'activité et avantages attendus.

Partie 1: Renseignements administratifs

La première impression du lecteur est conditionnée par la page de couverture et la présentation générale de la proposition de projet. C'est pourquoi la *page de couverture* est très importante et devrait comporter les éléments suivants:

- titre complet de la proposition et sigle, le cas échéant. Le titre doit être compréhensible même pour des non-spécialistes du domaine;
- liste des participants. Le nom du coordonnateur doit apparaître en premier avec le nom, l'adresse de courrier électronique et le numéro de télécopie de l'organisation coordonnatrice;
- durée du projet. La durée estimative est généralement indiquée en mois, avec les dates estimatives du début et de la fin du projet;
- lieu où se déroule l'initiative/le projet;
- pays bénéficiaire;
- coût total du projet et montant souhaité de la contribution apportée par le bailleur de fonds.

L'insertion d'une *table des matières*, immédiatement après la page de couverture, facilite la lecture. La table des matières doit être détaillée.

Un *résumé de la proposition* est facultatif, mais vivement recommandé. Il doit reprendre le titre complet de la proposition (et son sigle) et fournir une brève description de la proposition. Ce résumé doit être concis et permettre au lecteur de se faire une idée claire, en un coup d'œil, des objectifs de la proposition de projet et de la façon dont ceux-ci seront atteints. Il est vivement recommandé d'utiliser des termes simples et d'éviter des équations ou des caractères d'imprimerie spéciaux.

En outre, le résumé doit également fournir des informations sur des propositions similaires soumises précédemment ou sur des contrats signés. Si un ou plusieurs partenaires ont déjà soumis, ou vont soumettre, une proposition identique ou similaire à d'autres programmes de financement, il convient de le mentionner soit à ce stade, soit ultérieurement dans la proposition, de façon à éviter d'éventuels conflits d'intérêts.

Partie 2: Descriptif du projet

Il s'agit de la proposition proprement dite et donc de la partie la plus importante. Ce descriptif doit permettre de motiver le projet proposé et de le replacer dans son contexte. Par souci de clarté, il est recommandé de scinder cette partie en plusieurs sous-parties comme suit:

Contexte

Les partenaires devraient fournir des informations générales, notamment une évaluation de la situation et indiquer en quoi cette initiative ou ce projet est nécessaire. Quelle insuffisance ou quelle lacune permettrait-il de résoudre?

Objectifs

Les objectifs stratégiques visés doivent être énoncés dans cette sous-partie. S'il y en a plusieurs, leur ordre d'importance par rapport au projet doit être indiqué.

Ils doivent apparaître sous une forme vérifiable et quantifiable. Au cours du suivi et des évaluations ultérieurs, l'avancement du projet sera déterminé par rapport à ces objectifs.

Les évaluateurs du projet apprécieront une explication concernant la façon dont les objectifs du projet proposé contribueront à la réalisation des objectifs scientifiques, techniques, sociaux et de politique générale de l'UIT dans les domaines concernés, ainsi qu'une description des résultats attendus.

Si les partenaires sont en mesure d'exposer l'incidence du projet proposé dans le domaine concerné, cela serait un avantage.

Plan de mise en œuvre

Cette partie décrit en détail les activités qui sont prévues pour parvenir aux objectifs du projet proposé.

Dans une introduction, il convient d'exposer la structure du programme de travail et la façon dont celui-ci permettra aux participants d'atteindre les objectifs. On y indiquera également les risques importants et les plans prévus en cas de problèmes. Le plan de mise en œuvre doit être ventilé par activité.

Au niveau de chaque activité, le plan doit être ventilé par tâche. Ces tâches devraient correspondre aux phases logiques du projet et comprendre notamment la gestion du projet et l'évaluation de l'avancement des travaux et des résultats. Le plan devrait comporter un calendrier indiquant la durée des différentes tâches et de leurs composantes (diagramme de Gantt ou diagramme analogue). Cette représentation graphique doit faire apparaître les interdépendances des différentes tâches.

Le nombre des tâches et des sous-tâches doit être proportionnel à la complexité de l'activité et à la valeur globale du projet proposé. Chaque tâche devrait constituer une sous-division importante du projet proposé et correspondre à un résultat final vérifiable. La planification devrait être suffisamment détaillée pour justifier les efforts proposés et permettre le suivi des progrès réalisés.

C'est également dans cette partie qu'il convient d'indiquer si (et pourquoi) de nouvelles technologies ou de nouveaux processus seront utilisés. Il y a également lieu à ce stade – si un résumé n'a pas été fourni – de préciser si des initiatives similaires existent déjà et dans quelle mesure des travaux de recherche aux niveaux national ou international ont été pris en considération, et de faire état de tout autre projet connexe ayant influencé la conception du projet considéré. Si nécessaire, veuillez décrire en quoi la réalisation du projet aux niveaux national ou international devrait créer de la valeur ajoutée.

Les partenaires doivent être très précis quant à l'aboutissement du projet proposé. Par conséquent, la partie suivante est étroitement liée aux réalisations attendues. Elle porte sur le plan de diffusion.

Diffusion

Les plans d'exploitation et/ou de diffusion doivent refléter et garantir une utilisation appropriée et optimale des résultats du projet, sans se limiter si possible à la région et/ou au pays bénéficiaire.

Coût

Les coûts estimatifs du projet et les éventuelles sources de financement sont indiqués dans cette partie. Les partenaires doivent démontrer que le plan global de financement du projet est adéquat.

Autres questions

Si des questions – qu'il s'agisse de questions éthiques ou de questions de genre – sont indissociables de l'objet du projet, elles doivent être prises en considération. Il est recommandé d'indiquer les réglementations nationales ou internationales applicables et d'expliquer comment celles-ci seront respectées.

Groupement et ressources concernant le projet

Les propositions doivent être présentées par une unité à part entière, indépendante ou fonctionnant au sein d'un organisme de recherche établi au niveau local, et dotée de préférence d'un cadre organisationnel et d'un cadre administratif distincts. L'objet de cette partie est de démontrer comment le projet sera de nature à mobiliser la masse critique des ressources (effectifs, équipement, financement, etc.) nécessaire à son succès.

La description du groupement doit comporter les éléments d'information suivants:

- Dénomination officielle, et dénomination abrégée le cas échéant, adresse et pays des organisations participantes.
- Renseignements sur le type d'activité de chaque partenaire (organisation à vocation industrielle, organisme éducatif ou de formation, etc.).
- Statut juridique (gouvernemental, international, etc.).
- Bref descriptif de leurs activités et de leurs compétences spécialisées.

En outre, il faut exposer le rôle des participants et leurs complémentarités et indiquer en quoi ils sont aptes et déterminés à s'acquitter des tâches qui leur sont confiées. Tout besoin exceptionnel de personnel, par exemple le recrutement de consultants ou de spécialistes extérieurs, doit être mentionné dans cette partie. Il faut également recenser les partenaires et les bailleurs de fonds éventuels et expliquer en quoi le groupement a besoin de leur appui.

Gestion

Cette section devrait notamment porter sur la façon dont le projet sera structuré et géré, c'est-à-dire sur les structures régissant l'organisation, la gestion et la prise de décision concernant le projet, le programme de gestion des connaissances et des actifs de propriété intellectuelle ainsi que d'autres activités découlant du projet.

En fonction de l'envergure et de la portée du projet, il peut être nécessaire de constituer une équipe de gestion composée de membres spécialisés rassemblant à eux tous un large éventail de compétences. La gestion peut inclure la coordination au niveau du groupement des activités techniques ainsi que la gestion des

connaissances et autres activités touchant à l'innovation dans le cadre du projet; la supervision des questions scientifiques et de société liées aux travaux de recherche menés dans le cadre du projet; la gestion globale du groupement sur les plans juridique, contractuel, éthique, financier et administratif; l'élaboration, la mise à jour et le suivi d'un accord de groupement entre les participants, si nécessaire, etc.

Liste des points à vérifier par les auteurs de la proposition

Avant de soumettre votre dossier, vous devriez vérifier les points suivants:

- Avez-vous traité tous les grands thèmes et toutes les parties?
- Le titre du projet figure-t-il en en-tête sur toutes les pages du document?
- Les pages sont-elles bien numérotées?
- La proposition est-elle élaborée sous la forme d'un document complet imprimé au recto? (ne pas oublier d'en conserver une copie).
- Tous les documents constitutifs de la proposition ont-ils été rassemblés dans un dossier complet libellé à la bonne adresse?
- Tous les membres du groupement vous ont-ils donné les autorisations nécessaires pour soumettre la proposition en leur nom?

6 Comment assurer la viabilité d'un projet de télémédecine ou de cybersanté – L'exemple du Japon¹⁸

I Introduction

On a examiné dans la présente partie la situation actuelle de la télémédecine au Japon, en particulier des télésoins à domicile et avons procédé à une analyse coûts-avantages. Le Japon est aujourd'hui l'un des premiers pays du monde dans ce domaine, si l'on tient compte du nombre de systèmes mis en place par des collectivités locales et de la fabrication de dispositifs de télésoins à domicile. Sur la base des recherches menées sur le terrain en ce qui concerne ces systèmes, nous présentons ici les caractéristiques de la fourniture de télésoins à domicile au Japon et les questions s'y rapportant.

A Définition des télésoins à domicile

Les télésoins à domicile supposent l'utilisation de signaux électroniques pour transmettre à distance des informations médicales concernant des patients. Il s'agit d'une transmission interactive bidirectionnelle et en temps réel d'informations volumineuses comme des images ou des données. Les télésoins à domicile diffèrent de la télémédecine dans la mesure où les personnes qui envoient et reçoivent les informations médicales ne sont pas des médecins, mais les patients eux-mêmes ainsi que leur famille, des infirmières, des auxiliaires de vie, des aides ménagères, des experts médicaux, etc. Le niveau actuel de la technique ne permettant pas d'inclure dans les télésoins à domicile des prestations et des traitements médicaux de pointe, l'accent est principalement mis sur les soins de santé primaires et les soins de santé mentale, par exemple établir un diagnostic pour le patient à domicile à partir d'images examinées sur un écran d'ordinateur ou de télévision et de l'étude des données médicales transmises au moyen du système.

Dans l'ensemble, les télésoins à domicile actuellement utilisés au Japon peuvent être classés dans les trois catégories ci-après, en fonction de l'objectif visé, de la nature des informations médicales, de l'équipement et du type de réseau: a) télésoins à domicile; b) télésanté; c) type de système de gestion de la protection sociale et de la santé au niveau communautaire. Ces catégories sont examinées une par une dans les paragraphes qui suivent.

B Système de télésoins à domicile

Les télésoins à domicile sont destinés par exemple à des patients alités ou des malades en phase terminale qui nécessitent des soins médicaux. Ce système se caractérise par la transmission interactive, bidirectionnelle

¹⁸ M. Masatsugu Tsuji, Ecole d'Osaka de politique publique internationale, tsuji@osipp.osaka-u.jp

et en temps réel d'images animées au moyen de dispositifs de visioconférence ou visiophones. Les systèmes utilisés à cette fin se répartissent en trois sous-catégories en fonction du type de réseau: a) radiodiffusion-CATV; b) LAN-CATV; c) RNIS. Le réseau CATV est utilisé par les systèmes a) et b) et peut transmettre des données vidéo en haute définition à 30 images par seconde au moyen d'une caméra numérique couleur de 360 000 pixels. S'agissant du système proprement dit, le système a) utilise le réseau de radiodiffusion et le système b) le réseau local. Les systèmes en service dans les villes de Goshiki (préfecture de Hyogo) et de Kamaishi (préfecture de Iwate) sont des exemples d'utilisation du système a). S'agissant du système b) (réseau local), le seul exemple est le système d'appui aux soins à domicile dénommé «*Anshin-netto*» qui fonctionne à Minami-Shinano, village de la préfecture de Nagano.

Les télésoins à domicile sur RNIS (système c)) utilisent un réseau RNIS à 64 kbit/s et les images sont transmises par visiophone. La résolution de l'image sur l'écran du visiophone, qui se situe entre 10 et 25 images par seconde, est inférieure à celle qui peut être obtenue avec un système CATV. En revanche, le réseau RNIS permet une correspondance plus facile, par exemple l'échange de messages entre les patients, les familles des malades pouvant également échanger des informations via ce réseau. Ce système est en service dans vingt régions, dont les villes de Bekkai (préfecture de Hokkaido) et de Mogami (préfecture de Yamagata), ainsi que dans la région de Mitoyo (préfecture de Kagawa).

C Système de télésanté

Le système de télésanté et le système de gestion de la protection sociale et de la santé au niveau régional n'utilisent pas d'informations sous forme d'image et diffèrent en cela du système des télésoins à domicile précédemment examiné. L'objet du système de santé n'est pas de traiter la maladie du patient, mais de procéder à un suivi de routine de l'état de santé de personnes âgées ou de patients, par exemple après leur hospitalisation.

Ce système se compose des éléments suivants. Tout d'abord, une caméra, un ordinateur personnel et un équipement de surveillance à distance (capteur à distance) permettant divers contrôles (température, pression artérielle, pouls, pulsations cardiaques, électrocardiogramme et teneur en oxygène dans le sang) sont installés au domicile du patient. Les données médicales ainsi obtenues sont ensuite transmises à des établissements sanitaires, par exemple le centre de santé local, par l'intermédiaire du réseau de télécommunication qui peut être le réseau téléphonique public, des circuits loués, un réseau RNIS ou encore un réseau CATV.

Les fabricants d'appareils électroniques grand public, comme Panasonic, NEC, Fujitsu, Sanyo ou Hitachi, commercialisent des équipements de surveillance à distance dont le prix se situe actuellement entre 2 000 et 3 000 USD l'unité. Il s'agit d'un système de conception simple mais qui, lorsqu'il est utilisé en continu, permet de montrer l'évolution d'une maladie, notamment en cas de pathologie chronique, sous forme de graphiques qui sont ensuite utilisés à des fins de diagnostic ou de consultation. La télémédecine est également efficace pour inciter les patients à faire davantage attention à leur santé. Certains terminaux sont équipés d'une fonction téléphonique simple grâce à laquelle le médecin peut communiquer avec le patient au sujet de l'état de santé de ce dernier. Les collectivités locales qui exploitent un système de télésoins à domicile utilisent également ce système, comme cela a été indiqué précédemment. Au Japon, 76 collectivités locales sont dotées d'un système de télésanté, notamment les villes de Kiwa (préfecture de Mie), de Tadami et de Nishi-Aizu (préfecture de Fukushima) et le village Manmoku (préfecture de Gunma). En mars 2003, le Japon comptait plus de 11 000 dispositifs de ce type, chiffre jamais atteint dans aucun autre pays du monde.

D Système régional de gestion de la protection sociale et de la santé

Ce système non seulement a pour objet de communiquer des informations sur l'état de santé des patients, mais également de fournir des renseignements complets concernant la santé, les soins médicaux ou encore les services de protection sociale en rassemblant dans une base de données les informations relatives aux habitants. Cette base de données permet aux services administratifs locaux fournissant telle ou telle prestation d'échanger des informations. Compte tenu du vieillissement de la population, la centralisation d'informations de tout type relatives aux personnes âgées est hautement souhaitable, car tous les établissements médicaux, les organes administratifs et les groupes de bénévoles au sein de la communauté peuvent ainsi échanger ces données afin d'offrir des prestations satisfaisantes.

Les collectivités locales qui utilisent ce système dans la pratique sont peu nombreuses. On citera deux exemples: le village de Kawai (préfecture de Iwate) et la ville de Kakogawa (préfecture de Hyogo). Dans le cas du réseau «*Yuitori*» mis en place à Kawai, le centre de santé publique, le centre social pour personnes âgées, la Clinique *Kokuho*, une maison de retraite, un centre d'appui pour les soins à domicile, un centre de jour ainsi que la mairie du village sont reliés entre eux par un réseau local à fibres optiques. Les informations sur les soins médicaux et/ou sur la protection sociale sont saisies dans la base de données et partagées par toutes les personnes prenant part aux télésoins à domicile: médecins, kinésithérapeutes, infirmières du public, diététiciens, conseillers sur le mode de vie et autres employés municipaux. A Kakogawa, plus de 160 entités médicales de la ville sont reliées au «Système local d'information sur la santé et sur les soins médicaux». Il s'agit d'un réseau RNIS à 64 kbit/s via lequel les informations médicales saisies dans le système par des médecins sont mises en commun avec toutes les personnes s'occupant des services médicaux au niveau local. De cette façon, le système permet d'éviter les examens médicaux inutiles et la prescription de médicaments superflus, le but étant d'instaurer une méthode plus efficace de fourniture des prestations médicales aux habitants de la communauté.

E Efficacité du système de télésanté

Nous avons mené une enquête sur le terrain auprès des utilisateurs du système de télésanté à Nanmoku, à Kamashi et à Katsura et avons obtenu les réponses ci-après en ce qui concerne les incidences du système: a) stabilisation de la maladie; b) sensibilisation accrue aux questions de santé; c) diminution de l'anxiété liée à la santé; d) réduction des frais médicaux. Les données relatives à la santé qui sont transmises à l'établissement médical sont simples, mais concernant des paramètres fondamentaux. En les examinant quotidiennement, le personnel soignant est à même de déceler des modifications de l'état de santé et de conseiller les utilisateurs. Pour ces derniers, le fait d'avoir connaissance de leur dossier médical les incite à prendre une part plus active dans l'amélioration de leur santé. Ils peuvent communiquer avec le personnel médical par l'intermédiaire du système 24 heures sur 24, ce qui a pour effet de calmer leur anxiété. D'après les réponses à nos questionnaires, environ 20% des utilisateurs affirment que leurs frais médicaux ont baissé à partir du moment où ils ont commencé d'utiliser le système de télésanté. Il s'agit là d'un résultat plutôt surprenant que nous devons vérifier par d'autres méthodes de recherche.

En ce qui concerne l'évaluation menée auprès des utilisateurs dans le cadre de notre enquête, plus de 90% des sondés dans trois régions ont reconnu que le système était utile et ont indiqué qu'ils souhaitaient continuer de l'utiliser. Plus des deux tiers des personnes interrogées se sont déclarées satisfaites quant au fonctionnement du système et ont estimé qu'aucune amélioration n'était nécessaire. Selon les utilisateurs, âgés pour la plupart, il n'était pas difficile d'apprendre à faire fonctionner les dispositifs. En résumé, nous pouvons conclure que les trois systèmes faisant l'objet de l'enquête sont bien accueillis par les utilisateurs.

F Comparaison des systèmes de télésanté

Comme indiqué précédemment, les fabricants japonais d'appareils électroniques grand public, par exemple Panasonic, NEC, Fujitsu ou Sanyo, vendent des systèmes de télésurveillance dont plus de 8 100 sont déjà utilisés. Le plus connu d'entre eux, dénommé «*Urara*», a été inventé et fabriqué par la *Nasa Corporation*. C'est le dispositif qui a été choisi à Kamaishi. Doté de fonctions simples, *Urara* est relativement bon marché. D'autres terminaux de télésurveillance sont fabriqués par des entreprises bien établies: Sanyo commercialise le «*Medicom*» et NEC propose le «*Sukoyaka Mate*». Ces terminaux ont de multiples fonctionnalités auxquelles des fonctions comme la transmission d'images ou de données audio peuvent facilement être ajoutées, étant donné qu'ils fonctionnent à partir d'un ordinateur personnel. Par contre, ils sont généralement onéreux. Actuellement, les collectivités locales semblent préférer *Urara* pour son faible coût. Toutefois, avec l'évolution de la technologie internet, des systèmes de téléphonie, voire de visiophonie, seront bientôt disponibles. Le système de télésanté se perfectionnera alors tout naturellement pour inclure de nouvelles fonctionnalités.

G Programme complémentaire visant à améliorer le taux d'observance

Le système de télésanté japonais ne va pas sans un problème important: le taux d'utilisation ou encore d'observance est relativement faible dans certaines collectivités locales. La plupart d'entre elles fournissent gratuitement le dispositif aux personnes âgées de la région et ne perçoivent aucun droit d'utilisation, ce qui n'incite pas ces personnes à contrôler leurs paramètres santé. A Kamaishi en revanche, les autorités perçoivent un droit d'utilisation de 25 USD par foyer et le taux d'observance est assez élevé: 26% des utilisateurs enregistrent leurs données tous les jours et 29,1% d'entre eux au moins une fois par semaine. Cela s'explique par deux facteurs: a) l'exploitation du système par un hôpital; b) le rôle joué par l'association des utilisateurs. Premièrement, les systèmes mis en place par les collectivités locales sont en majorité gérés par des infirmières du public et non par des médecins. Or, la participation de médecins met davantage les utilisateurs en confiance. Deuxièmement, l'association des utilisateurs organise régulièrement des réunions et des conférences sur la santé, ce qui contribue à une meilleure information dans ce domaine. Ces types de formules sont très utiles pour améliorer le taux d'observance.

II Méthode d'évaluation

A Méthode d'évaluation contingente

Pour mesurer les avantages de services qui ne sont pas commercialisés sur le marché, les méthodes appliquées sont les suivantes: a) méthode du coût du trajet; b) méthode des coûts de remplacement; c) méthode des prix hédonistes; d) méthode d'évaluation contingente. Nous avons ici utilisé la méthode d'évaluation contingente qui a largement été adoptée ces dernières années dans les domaines de l'économie de la santé et de l'économie environnementale. Cette méthode consiste à mesurer les avantages procurés aux utilisateurs sous la forme du consentement à payer (CAP), qui correspond au prix que les utilisateurs sont disposés à payer pour bénéficier du service concerné. En demandant le CAP de chaque utilisateur, il est possible de déterminer la fonction de la demande supposée pour le système de télésanté. Bien qu'ils reposent sur une théorie solide, cette méthode et le principe du CAP comportent un biais, car ils reviennent à faire une évaluation et un choix concrets dans une situation fictive. Il faudrait donc veiller à préciser la nature de ce biais pour le supprimer.

Tableau I – Comparaison élémentaire des quatre systèmes

	Nombre d'utilisateurs	Nombre de dispositifs	Fabricants	Réseau	Droits perçus
Kamaishi	348	211	Nasa Corp.	CATV	2 500 yens
Nishiaizu	518	400	Nasa Corp.	CATV	Aucun
Katsurao	926	325	Nec	Tele. (RNIS)	Aucun
Sangawa	384	225	Nasa Corp.	CATV	Aucun

B Questionnaire

Nous avons respectivement mené notre enquête à Kamaishi en octobre 2000, à Katsurao en février 2001, à Nishiaizu en juillet 2001 et à Sangawa en janvier 2002. S'agissant de Kamaishi, nous avons interrogé 348 utilisateurs du système de télésanté auxquels nous avons posé des questions concernant: a) le CAP; b) l'efficacité; c) la fréquence d'utilisation et d) le profil de l'utilisateur (âge, sexe, revenus, niveau d'études et état de santé). En ce qui concerne le questionnaire relatif au CAP, nous avons procédé comme suit: nous avons commencé par demander aux utilisateurs s'ils étaient disposés à payer des droits mensuels de

5 500 yens (45 USD). Dans l'affirmative, nous leur demandions alors s'ils étaient disposés à payer 7 500 yens (62,5 USD). Si la réponse était toujours affirmative, leur CAP était de 7 500 yens. Dans la négative, nous ramenions ce montant à 6 500 yens (54,17 USD) lequel, s'ils répondaient par l'affirmative, devenaient alors leur CAP. Inversement, s'ils répondaient encore par la négative, nous ramenions le montant à 5 500 yens et ainsi de suite jusqu'à ce que leur CAP puisse être établi. Sur 348 réponses, 291 étaient complètes. Les CAP ainsi obtenus dans le cadre de l'enquête se répartissaient comme suit: 10 000 yens (16 utilisateurs), 8 000 yens (1), 7 500 yens (12), 6 500 yens (11), 5 500 yens (62), 4 500 yens (8), 3 500 yens (69) et 2 500 yens (112). La ventilation des réponses est indiquée dans le Tableau IIa et, s'agissant des autres régions, dans les Tableaux IIb, IIc et IId.

Tableau IIa – Ventilation des réponses (Kamaishi)

CAP (yens)	2 500	3 500	4 500	5 500	6 500	7 500	8 000	10 000
Nombre d'utilisateurs	112	69	8	62	11	12	1	16

Tableau IIb – Ventilation des réponses (Nishiaizu)

CAP (yens)	0	500	750	800	1 000	1 500	2 000	
Nombre d'utilisateurs	141	4	2	1	54	7	3	
CAP (yens)	2 500	3 500	4 500	5 500	6 500	7 500	8 000	10 000
Nombre d'utilisateurs	67	38	1	69	6	13	9	5

Tableau IIc – Ventilation des réponses (Katsurao)

CAP (yens)	0	500	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	
Nombre d'utilisateurs	85	95	113	25	50	3	14	
CAP (yens)	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 500	8 000	10 000
Nombre d'utilisateurs	2	1	1	9	2	1	1	7

Tableau II d – Ventilation des réponses (Sangawa)

CAP (yens)	0	500	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000
Nombre d'utilisateurs	93	3	14	38	3	23	5
CAP (yens)	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 500	10 000
Nombre d'utilisateurs	6	0	17	1	2	2	2

C Evaluation de la fonction de la demande et du CAP

Sur la base du CAP de chaque utilisateur, nous évaluons la fonction de la demande pour le système ou plus précisément la probabilité d'acceptation des montants proposés dans le questionnaire et le nombre d'utilisateurs qui consentiront à payer ces sommes. On suppose que la fonction de la demande qui doit être estimée est une fonction logistique, à savoir:

$$\text{Probabilité d'acceptation} = 1 - 1/(1 + \exp(-\alpha - \beta \log \text{CAP}))$$

- La probabilité d'acceptation correspond au rapport du nombre d'utilisateurs répondant qu'ils sont prêts à payer les droits indiqués dans le questionnaire pour utiliser le dispositif. Les coefficients estimés α et β sont résumés dans le Tableau III.

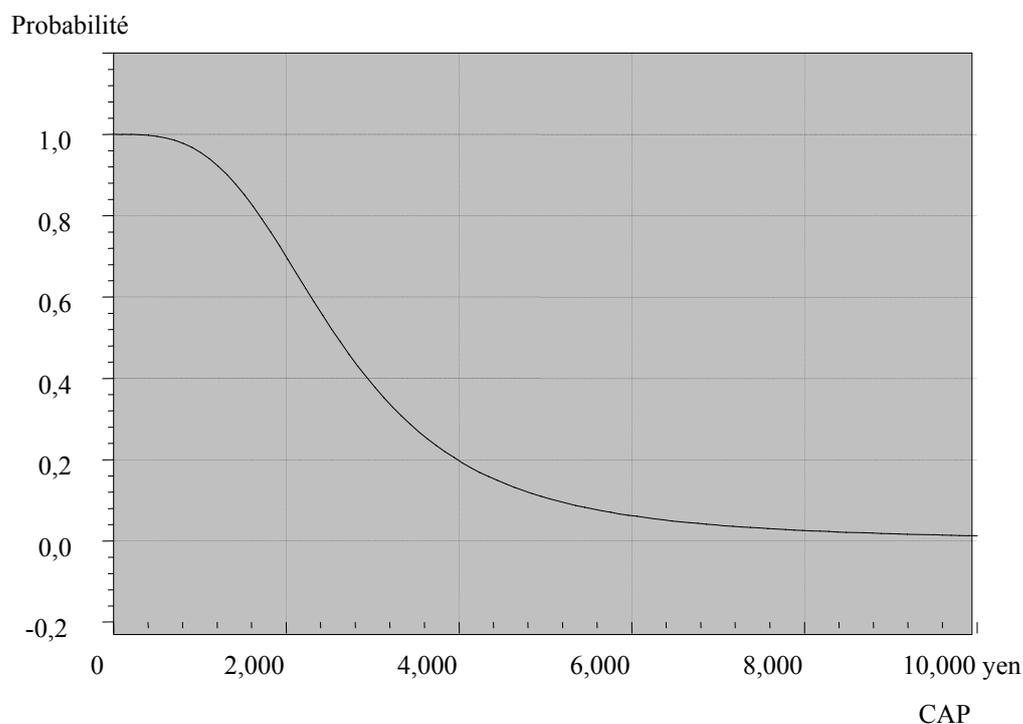
Tableau III – Résultats de l'estimation (Kamaishi)

	Estimation	Erreur type	Valeur t	Valeur p
α	27,441134	0,0739667	13,231	0,0000
β	3,3033572	0,2474318	13,351	0,0000

Fonction logistique de probabilité – 475,7578

- La fonction de la demande estimée pour le système de télésanté de Kamaishi est représentée sur la Figure 1. Le CAP moyen correspond à la zone située en dessous de la courbe de la demande, ce qui donne 4 519 yens (approximativement 37 USD) par utilisateur et par mois. Les fonctions de la demande des autres régions ont la même forme.

En résumé, les CAP des utilisateurs à Kamaishi, à Nishiaizu, à Katsurao et à Sangawa s'établissent respectivement à 4 519 yens, 3 177 yens, 1 640 yens et 2 955 yens.

Figure 1 de 6 – Fonction de la demande estimée pour Kamaishi

III Analyse coûts-avantages

A Recettes totales

Aux fins de l'analyse coûts-avantages, le total des recettes et le total des coûts sont comparés sur une période de plusieurs années. Dans le présent document, on est parti de l'hypothèse que cette période était de six ans, étant donné que toutes les pièces du dispositif sont conservées en stock pendant six ans. Le CAP indiqué ci-dessus est exprimé par utilisateur et par mois et il est multiplié par le nombre d'utilisateurs et le nombre de mois (soit 12 mois). Au moment où l'enquête a été réalisée (octobre 2000), 348 utilisateurs étaient enregistrés. Au total, les recettes dégagées pendant une année s'élevaient approximativement à 18 871 344 yens (15 726 1 USD). Afin d'obtenir le montant correspondant à six années de recettes, nous calculons la valeur actuelle des six années de recettes en appliquant un taux d'actualisation de 4% et en posant comme hypothèse que le nombre d'utilisateurs enregistrés reste constant pendant les six années. Le montant total des six années de recettes que l'on obtient alors est de 95 782 869 yens (798 182 USD). Les recettes totales pour les trois autres villes sont calculées selon la même méthode et sont indiquées dans le Tableau IV.

Tableau IV – Comparaison des recettes (unité: yen)

	Nombre d'utilisateurs	CAP	Recettes (sur 6 ans)	Droits perçus
Kamaishi	405	4 519	102,9 mil.	2 500
Katsurao	926	1 640	99,4	Aucun
Nishiaizu	518	3 177	107,7	Aucun
Sangawa	484	2 955	106,5	Aucun

B Coûts totaux

Les coûts du système correspondent aux dépenses de matériel, aux honoraires et aux salaires des médecins et des infirmières ainsi qu'à divers autres coûts, dont les frais de maintenance. Le coût des ordinateurs centraux mis en place à l'hôpital est d'environ 1 700 000 yens (14 166 USD), ce qui inclut les redevances à payer pour l'installation du programme, soit 250 000 yens (2 083 USD) par dispositif. Le total des coûts pour les 200 dispositifs est d'environ 37 600 000 yens (313 333 USD). Le développement du logiciel avant son installation a coûté 4 000 000 de yens (33 333 USD), montant qui est considéré comme faisant également partie des coûts initiaux. Nous partons de l'hypothèse que, après six années de fonctionnement, le matériel ne vaudra plus que 10% de sa valeur de départ; par conséquent, 90% de la valeur du matériel est comprise dans les coûts, qui s'établissent alors à 38 970 000 yens (324 750 USD). Cette somme est réglée en une seule fois au début du projet.

En ce qui concerne les honoraires et les salaires, un médecin employé à temps partiel est rémunéré environ 1 728 000 yens (14 400 USD) par an, une infirmière employée à temps plein environ 5 040 000 yens (42 000 USD) et un salarié à temps partiel environ 1 800 000 yens (15 000 USD). Le médecin et le salarié à temps partiel consacrent la moitié de leurs heures de travail au fonctionnement du système. Ainsi, les salaires annuels s'établissent au total à 8 568 000 yens (71 400 USD). D'autres frais de maintenance (impression et affranchissement) s'élèvent environ à 1 851 600 yens (15 430 USD) par an. Comme nous l'avons indiqué précédemment, il n'y a pas de frais de télécommunication. Au total, les coûts d'exploitation annuels sont donc d'environ 10 419 600 yens (86 830 USD). D'après ce calcul des coûts d'exploitation et des coûts de matériel sur six années, compte tenu du taux d'actualisation de 4%, les coûts du système de télésanté mis en place à Kamaishi s'établissent au total à 95 782 869 yens (789 190 USD). Les coûts totaux des autres régions sont résumés dans le Tableau V.

C Rapport bénéfices/coûts

D'après le calcul ci-dessus, le rapport bénéfices/coûts (Rapport B/C) pour la période de six ans est de 1,07, autrement dit le montant des recettes est supérieur à celui des coûts. Il s'agit là d'un résultat assez surprenant, étant donné que pour toutes les autres collectivités locales ayant fait l'objet d'une enquête de terrain, ce rapport est inférieur à 1. Un rapport B/C supérieur à 1 ne signifie pas nécessairement que l'organisme médical concerné, *Rakuzankai*, est bénéficiaire. En effet, les recettes de cet organisme correspondent à un droit de 2 500 yens versé par l'utilisateur, montant qui se situe en deçà du CAP. Plus précisément, 211 dispositifs périphériques sont loués et le droit de 2 500 yens est perçu pour une famille pouvant comprendre jusqu'à quatre utilisateurs. Les recettes mensuelles découlant de la location des dispositifs s'élèvent au total à 527 500 yens (4 396 USD), soit des recettes annuelles de 6 330 000 yens (52 750 USD). Par ailleurs, les coûts d'exploitation annuels, tels qu'ils ont été calculés dans le sous-paragraphe précédent, s'élèvent approximativement à 10 419 600 yens (86 830 USD). Les recettes sont donc bien inférieures aux coûts d'exploitation. *Rakuzankai* est donc déficitaire en raison de ses coûts d'exploitation, mais ses pertes sont couvertes par d'autres recettes de l'hôpital. Les rapports B/C des autres régions sont indiqués dans le Tableau V.

D Rapport B/C des collectivités locales

Si le système de télésanté mis en place à Kamaishi était une entreprise privée, il serait alors déficitaire. Toutefois, en tant que projet public, les avantages qu'il procure à la société sont plus importants que ses coûts. En revanche, pour ce qui est des trois autres collectivités locales, les coûts sont supérieurs aux recettes. Pourquoi alors mettent-elles en œuvre de tels projets? Cette question peut être posée à toutes les collectivités locales japonaises. Il convient de tenir compte de leur point de vue pour y répondre. La plupart des systèmes de télésanté mis en place au Japon sont pris en charge par le gouvernement central qui, autrement dit, accorde des subventions aux collectivités locales à hauteur du coût du matériel. Pour toutes les autres collectivités locales, à l'exception de Kamaishi, le rapport B/C est inférieur à 1. Cette différence s'explique par le coût du matériel: Katsurao a acquis des dispositifs assez sophistiqués et onéreux pouvant transmettre des images animées. Nishiaizu et Sangawa ont reçu des subventions versées par différents ministères à différents moments et comme les dispositifs ne pouvaient pas être utilisés sous la forme d'un système unique, il leur a fallu installer différents types d'équipement pour chaque système. Kamaishi a acquis des dispositifs au plus bas prix, principale raison pour laquelle son rapport B/C est le plus élevé. Par conséquent, les collectivités locales ne doivent financer que les coûts d'exploitation, comme les salaires et les honoraires, et les frais de maintenance. Les rapports B/C recalculés de cette façon sont indiqués par le symbole (B/C)* dans le Tableau V. Tous les rapports (B/C)* sont supérieurs à 1, ce qui répond par là même à la question posée ci-dessus: pour les collectivités locales, ces projets génèrent davantage de recettes que de coûts.

Tableau V – Comparaison des coûts et rapport B/C

	Kamaishi	Nishiaizu	Katsurao	Sangawa
Nombre de dispositifs	211	400	325	225
Matériel	39,9 mil. Yens	136,7 mil. yens	111,4 mil. yens	133,5 mil. yens
Salaires	8,6 mil. Yens	3,7 mil. yens	3,36 mil. yens	4,5 mil. yens
Autres coûts	1,9 mil. Yens	1,9 mil. yens	10,4 mil. yens	3,0 mil. yens
Coûts (sur 6 ans)	95,5 mil. Yens	184,5 mil. yens	184,2 mil. yens	174,3 mil. yens
B/C	1,07	0,58	0,54	0,61
(B/C)*	1,87	2,31	1,42	2,60

IV Partage des coûts entre les parties

A Décomposition du CAP en incidences

Le résultat obtenu précédemment indique que le CAP à Kamaishi est de 4 519 yens. Décomposons maintenant le CAP en autant d'incidences produites par le système de télésanté afin de calculer qui supporte, et dans quelle proportion, la charge des coûts du système de télésanté examinée dans la partie précédente.

Dans le cadre de l'enquête menée auprès des utilisateurs, nous leur avons demandé si le système avait les quatre incidences suivantes: a) diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne; b) stabilisation de la maladie; c) sensibilisation accrue aux questions de santé; et d) réduction des frais médicaux. Sur la base des CAP indiqués par les utilisateurs dans leurs réponses, nous avons établi, par régression, l'équation suivante:

$$W = ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 + e$$

où a, b, c et d sont les coefficients qui doivent être estimés, x_1 , x_2 , x_3 et x_4 sont les variables fictives correspondant à 1 si la réponse de l'utilisateur est affirmative et à 0 si elle est négative, et où e est le paramètre d'erreur. Les résultats sont indiqués dans le Tableau VI.

Tableau VI – Composantes estimatives (pour Kamaishi, N = 288)

	Coefficient	Ecart type	Valeur t	Valeur p
Stabilisation de la maladie	979,0	298,6	3,3	< 0,001
Sensibilisation accrue aux questions de santé	2 612,9	224,1	11,7	< 0,001
Diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne	1 535,7	264,3	5,8	< 0,001
Réduction des frais médicaux	767,9	701,8	1,1	< 0,28

Sur la base des estimations ci-dessus, on a calculé la proportion dans laquelle chaque incidence avait une valeur monétaire, autrement dit comment le CAP se décompose en ces quatre éléments. La valeur p, à savoir la «réduction des frais médicaux» étant marginale, elle n'a pas été prise en considération. Les résultats sont résumés dans le Tableau VII et les résultats pour les quatre régions sont résumés dans le Tableau VIII.

Tableau VII – Décomposition du CAP en quatre incidences (pour Kamaishi)

Incidence	Valeur (yens)
Stabilisation de la maladie	349
Sensibilisation accrue aux questions de santé	1 834
Diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne	929
Réduction des frais médicaux	marginale

Tableau VIIIa – Ventilation (pour Nishiaizu)

Incidence	Valeur (yens)
Stabilisation de la maladie	439
Sensibilisation accrue aux questions de santé	1 075
Diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne	680
Réduction des frais médicaux	marginale

Tableau VIIIb – Ventilation (pour Katsurao)

Incidence	Valeur (yens)
Stabilisation de la maladie	marginale
Sensibilisation accrue aux questions de santé	179
Diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne	475
Réduction des frais médicaux	marginale

Tableau VIIIc – Ventilation (pour Sangawa)

Incidence	Valeur (yens)
Stabilisation de la maladie	marginale
Sensibilisation accrue aux questions de santé	marginale
Diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne	774
Réduction des frais médicaux	marginale

B Montant exact du remboursement

La sensibilisation accrue aux questions de santé et la diminution de l'anxiété dans la vie quotidienne sont des incidences qui bénéficient aux utilisateurs eux-mêmes, puisqu'elles améliorent leur vie personnelle. Par ailleurs, outre ces deux incidences, la stabilisation de la maladie en est une autre qui est favorable à la société, puisqu'elle se traduit par une réduction des frais médicaux, de l'utilisation des ressources médicales, etc., c'est-à-dire qu'il s'agit également d'une incidence externe. Cette analyse permet de déduire quels sont ceux qui assument la charge des coûts du système de télésanté. Si les incidences du système bénéficient aux différents utilisateurs, ces derniers sont alors disposés à en payer le prix. En revanche, si les avantages procurés profitent à l'ensemble de la société, celle-ci devrait alors en assumer les coûts. D'après les chiffres ci-dessus, à Kamaishi, les utilisateurs participent aux coûts à hauteur de 2 763 yens, tandis que la société paie 349 yens à titre de remboursement. A Nishiaizu, le montant du remboursement s'élève à 439 yens. Il est étonnant de constater que le montant de 2 763 yens obtenu ici est très proche des 2 500 yens perçus à Kamaishi.

V Conclusion

A ce jour, nous avons mené des enquêtes dans quatre collectivités locales. A l'exception de Kamaishi, le rapport B/C des villes concernées est approximativement de 0,5, ce qui signifie que les recettes couvrent seulement la moitié des coûts. En outre, pour ce qui est de la fréquence d'utilisation du système, le coefficient d'utilisation de Kamaishi est bien plus élevé que celui des autres collectivités locales concernées. Kamaishi présente donc des caractéristiques très particulières dues aux efforts déployés par cette ville pour promouvoir l'utilisation du système. Par exemple, une association d'utilisateurs organise des manifestations visant à sensibiliser davantage ses membres aux questions de santé, et par ailleurs des médecins participent au système, ce qui accroît la confiance des utilisateurs.

Il ressort clairement de nos études précédentes que le système de télésanté est utile pour les consultations médicales et pour le maintien d'un bon état de santé des personnes âgées et des patients souffrant de

maladies chroniques dont l'état est stationnaire, mais qu'en revanche le système est moins utile pour le traitement de pathologies. Il a donc une incidence psychologique comme celle de rassurer les utilisateurs qui se savent suivis par un établissement médical 24 heures sur 24. Cette dimension rend difficile une estimation des avantages en termes concrets. Nous sommes seulement en mesure de fournir des montants concrets pour cette incidence dans le présent document.

A ce jour, les collectivités locales japonaises qui mettent en œuvre ce système ne perçoivent aucun droit d'utilisation, à l'exception de Kamaishi. Elles reçoivent toutes des subventions du gouvernement central. Par exemple, Kamaishi bénéficie de subventions de la part du Ministère des affaires sociales qui collabore à deux de ses projets – Projet spécial pour la promotion de la santé au niveau régional et Projet pilote pour la promotion de la télémédecine. Katsurao reçoit des subventions du Ministère des affaires sociales et du Ministère de l'agriculture, Nishiaizu en reçoit du Ministère des affaires sociales, de l'Organisme de la planification foncière et du Ministère de l'agriculture et, enfin, Sangawa en reçoit du Ministère des affaires sociales et du Ministère de l'agriculture. Toutefois, compte tenu de la situation budgétaire défavorable au Japon, les collectivités locales ne peuvent plus désormais compter sur de telles subventions. La viabilité du système de télésanté, d'un point de vue financier, appelle donc un nouveau cadre. Le remboursement par le biais des assurances médicales est une possibilité. Pour qu'un tel remboursement soit possible, des analyses comme l'analyse coûts-avantages réalisée dans le présent document constituent un fondement théorique.

En ce qui concerne l'analyse exposée dans le présent document, notre méthode a consisté à sélectionner quatre régions, à appliquer la méthode d'évaluation contingente à chaque système de télésanté et à comparer les résultats obtenus. Il ne s'agit pas toutefois de la méthode la plus appropriée. Il faut en effet rassembler les données relatives aux quatre régions, puis poursuivre l'analyse. Cela représente un travail à part entière qui pourrait être réalisé ultérieurement.

Références

- M. Tsuji, S. Miyahara et F. Taoka, «An Estimation of Economic Effects of Tele-home-care: Hospital Cost-Savings of the Elderly,» in *Medinfo 2001*, Patel, V. L., R. Rogers et R. Haux, eds., Londres: IOS Press, 2001, p. 825-33.
- M. Tsuji, «The Telehomecare/telehealth System in Japan,» *Business Briefing: Global e-health*, pp. 72-6, Londres, janvier 2002.
- M. Tsuji, W. Suzuki, F. Taoka, K. Kamata, H. Ohsaka et T. Teshima, «An Empirical Analysis of the Assessment of the Tele-home-care System and Burden of Costs: Based on a Survey on Kamaishi City» (en japonais), *Japan Journal of Medical Informatics*, Vol. 22, No. 1, p. 76-89, avril 2002.
- M. Tsuji, W. Suzuki et F. Taoka, «Home-Medical-Care and IT: For the Future Diffusion of the Telehealth System» (en japonais), *Japanese Journal of Cancer Chemotherapy*, Vol. 29, No. 3, p. 439-42, décembre 2002.
- M. Tsuji, W. Suzuki et F. Taoka, «An Empirical Analysis of a Telehealth System in term of Cost-sharing,» *Journal of Telemedicine and Telecare*, Vol. 9, Suppl. 1, p. 41-43, 2003.
- M. Tsuji et W. Suzuki, «An Application of CVM for Assessing the Telehealth System: An Analysis of the Discrepancy between WTP and WTA Based on Survey Data,» Japan Centre for Economic Research Discussion Paper No. 69, Tokyo, septembre 2001.

PARTIE 2

**Enseignements tirés – Exemples de réussite dans
des pays et des régions en développement**

- 1 Bangladesh
- 2 Bhoutan
- 3 Bulgarie
- 4 Cambodge
- 5 Ethiopie
- 6 Géorgie
- 7 Grèce
- 8 Inde
- 9 Indonésie
- 10 Kenya
- 11 Kosovo
- 12 Mali
- 13 Malte
- 14 Mozambique
- 15 Népal
- 16 Pakistan
- 17 Papouasie-Nouvelle-Guinée
- 18 Pérou
- 19 Fédération de Russie
- 20 République sudafricaine
- 21 Turquie
- 22 Ukraine

1 Bangladesh¹⁹

Introduction

L'avènement des technologies de communication modernes ouvre de nouvelles perspectives, mais entraîne aussi de nouvelles menaces pour la fourniture de services de santé. La télémédecine – terme générique qui recouvre la fourniture de soins médicaux à distance – s'est répandue dans le monde entier et permet aujourd'hui à des professionnels de la santé de communiquer plus vite, à une plus grande échelle et de manière plus directe avec des patients et des collègues, où qu'ils se trouvent. La télémédecine, qui offre des possibilités d'optimiser le traitement des patients en mettant en place des réseaux de télésanté intégrés et complets, est extrêmement prometteuse, ce qui explique son essor rapide. De fait, la télémédecine, télématique de la santé ou cybersanté, est désormais la priorité des priorités des décideurs dans le domaine de la santé, des caisses de sécurité sociale et des prestataires de services de télésanté partout dans le monde. Au Bangladesh, en matière de télésanté, la situation est la même que dans beaucoup d'autres pays en développement: les médecins exercent souvent dans un isolement relatif, répondant à différents besoins en matière de soins de santé, dont bon nombre ne se manifestent que très rarement compte tenu du petit nombre d'habitants desservis. Partout dans le monde, il est difficile de retenir les spécialistes ailleurs que dans les zones urbaines. La répartition des spécialistes au Bangladesh est effectivement inégale. Les neurologues et les neurochirurgiens sont plus nombreux dans certaines villes; de même, les hôpitaux qui dispensent des soins tertiaires sont également concentrés dans certaines zones, alors qu'une grande partie de la population n'a pas accès à ces soins. Ce problème pourrait être facilement résolu par une utilisation adaptée de la télémédecine et par la modernisation des infrastructures de télécommunication, ce qui permettrait également d'améliorer la situation de l'ensemble de la population du Bangladesh sous l'angle de la télésanté [1].

Figure 1 – Carte de Bangladesh



Le Bangladesh, qui s'étend sur 144 000 km², est bien connu pour l'histoire héroïque de son indépendance. Bordé par la baie du Bengale au sud, le pays est situé entre l'Inde et le Myanmar. Avec 144 319 628 habitants, c'est aussi l'un des pays les plus peuplés au monde. La plus grande partie du territoire se trouve sur le delta de larges fleuves prenant leur source dans l'Himalaya, d'où des inondations fréquentes.

¹⁹ Mamun Bin Ibne Reaz, Faculté d'ingénierie, Université multimédia, 63100 Cyberjaya, Selangor (Malaisie), mamun.reaz@mmu.edu.my

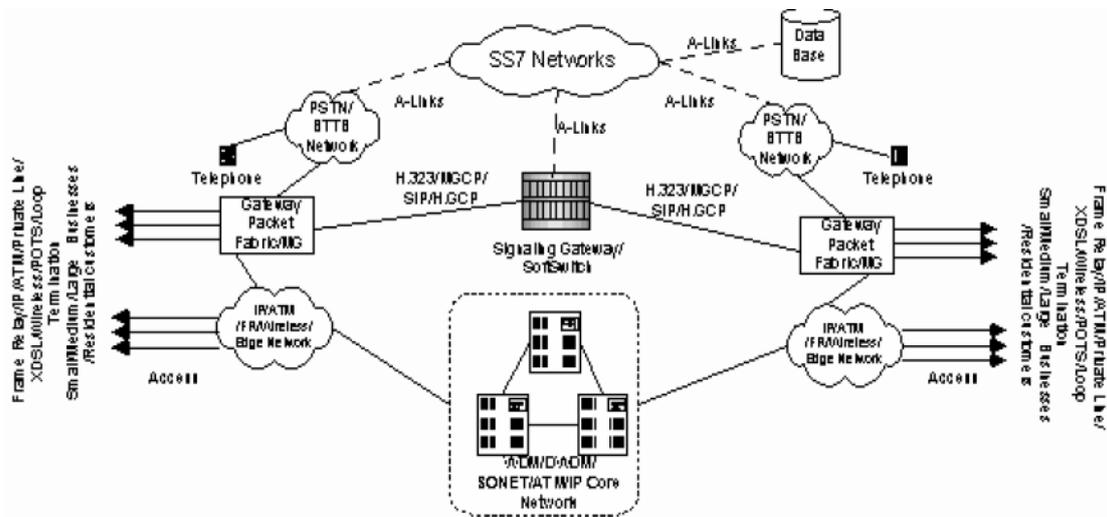
Malgré toutes ces difficultés, le Bangladesh est connu comme une terre de miracles et de bons résultats obtenus face à l'adversité. Utilisant des méthodes traditionnelles, les paysans produisent suffisamment pour nourrir l'une des concentrations de ruraux les plus denses au monde. Outre l'agriculture, deux autres secteurs importants – le gaz naturel et le textile – contribuent de façon substantielle à l'économie du pays. Le PIB par habitant du Bangladesh est de 2 000 USD. Depuis 2004, 45% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté; le taux de croissance démographique est de 2,09%. Les taux de natalité et de mortalité sont respectivement de 30,01 et de 8,4 pour 1 000 habitants. Le taux de mortalité infantile est de 62,6 décès pour 1 000 naissances vivantes [2].

Infrastructures TIC au Bangladesh

La rapidité et la facilité d'accès aux données médicales sont des conditions essentielles si l'on veut apporter une aide de qualité aux patients, faire avancer la recherche médicale et contrôler l'évolution d'un service de santé. Il est donc nécessaire d'améliorer l'infrastructure TIC pour pouvoir créer un service de télémedecine au Bangladesh. Il convient donc, dans un premier temps, d'examiner la situation actuelle du réseau TIC au Bangladesh, en vue d'évaluer les mesures à prendre. On trouvera ci-après une présentation du réseau TIC actuel du pays en ce qui concerne les lignes téléphoniques, les fournisseurs de services internet (FSI) et le réseau étendu (WAN).

- **Lignes téléphoniques:** D'après les données de la CIA, le Bangladesh compte actuellement 740 000 abonnés au téléphone fixe et 1,365 million d'abonnés au téléphone mobile. Le coût d'une ligne téléphonique fixe est d'environ 300 USD et celui d'une ligne de téléphone mobile varie entre 5 et 300 USD [2].
- **Fournisseurs de services internet:** : Petite entreprise de services de télécommunications internationales par satellite basée à Honolulu, USAT fournit des services internet haut débit par satellite, commercialisés sous le nom de SkyTiger.net, à des entreprises de toute l'Asie. Elle fournit aujourd'hui des services de données IP haut débit à tous les pays du continent asiatique. L'internet est apparu tardivement au Bangladesh, puisque le courrier électronique utilisant le protocole UUCP ne fonctionne que depuis 1993 et la connectivité IP n'est assurée que depuis 1996. En juillet 1997, on estimait à 5 500 le nombre de comptes IP et UUCP dans le pays. Fin 2003, on recensait plus de 240 000 titulaires de compte raccordés par différents fournisseurs de services internet proposant une largeur de bande allant de 65 kbit/s à 2 Mbit/s à l'aide de terminaux VSAT, du large bande et d'une liaison descendante Zacknet [2], [3], [4].
- **Réseau étendu:** Les réseaux de télécommunication du Bangladesh sont en cours de modernisation. Des réseaux de données (réseau local (LAN), réseau de zone urbaine (MAN) et réseau étendu (WAN)) commencent à être mis en place. Des commutateurs numériques capables de fournir des services tels que le RNIS sont en train d'être installés partout dans le pays. Différents organismes publics ou privés ont installé ou sont en train d'installer un réseau LAN dans leurs différents établissements. Lorsque l'infrastructure moderne mise en place par des fournisseurs privés sera complètement opérationnelle, les organismes qui en ont besoin pourront interconnecter leurs sites. Avec la récente mise en œuvre de la télémedecine et de l'administration publique en ligne, la demande de modernisation des infrastructures TIC se renforce, et le gouvernement a déjà envisagé la création d'une infrastructure TIC de prochaine génération au Bangladesh. Le développement de ce réseau est actuellement en cours. L'architecture de cette infrastructure est présentée dans la Figure 2.

Figure 2 – Réseaux TIC de prochaine génération au Bangladesh



Les caractéristiques types de l'architecture proposée sont les suivantes:

- **Réseaux d'accès:** Ces réseaux permettent de connecter les locaux d'abonné à un réseau central. L'accès peut être assuré par commutation de paquets, technologie hertzienne fixe, câble ou commutation.
- **Réseau central:** Le réseau central/dorsal assure une connexion très fiable et disponible, peu coûteuse, de grande capacité, à grande distance et évolutive entre des réseaux périphériques, à l'aide des technologies SONET/WDM/DWDM/ATM/IP. Le réseau dorsal serait partagé entre communications vocales et communications de données. Le réseau central ne fournirait pas de services à l'abonné terminal; il n'assurerait pas non plus d'interface avec le réseau intelligent.
- **Réseaux périphériques:** Les réseaux périphériques auraient une interface avec l'équipement de l'abonné via le réseau d'accès et d'autres réseaux par l'intermédiaire du réseau central. Des dispositifs périphériques seraient utilisés en fonction du mode de trafic (IP, ATM, relais de trame et hertzien), ce qui permettrait aux utilisateurs intéressés de se procurer plus rapidement les produits sur le marché.
- **Commande d'appel téléphonique:** Les services téléphoniques seraient pris en charge par un réseau multiservice en mode paquet utilisant plusieurs options pour établir le trajet téléphonique (IP, SVC ou VP PVC, notamment). L'architecture en mode paquet utiliserait la norme MGCP/H.323/SIP [3].

En outre, le Bangladesh a signé avec 12 autres pays, le 27 mars 2004, un accord de câblage sous-marin pour la création, à compter de juin 2005, d'une passerelle internet et de télécommunication à haut débit et à faible coût. L'entrée du Bangladesh dans le consortium SEA-ME-WE-4, qui comprend 13 membres, réduira de beaucoup le coût des appels téléphoniques longue distance et des connexions internet et accélérera considérablement la vitesse de navigation. Le pays aura une capacité de transfert de données de 10 gigabits par seconde, soit 68 fois sa capacité actuelle. Ce service devrait démarrer mi-2006 [5].

Le point sur la santé au Bangladesh:

Afin d'avoir une idée claire de la situation générale du pays, il convient de faire le point sur la situation sanitaire au Bangladesh. Le Tableau 1 ci-dessous établit une comparaison de certains indicateurs sanitaires de base du Bangladesh pour trois années:

Tableau 1 – Données relatives aux soins de santé de base au Bangladesh

Indicateurs	1960	2003	2005
Taux de croissance démographique (en%)	2,5	2,3	2,09
Taux de natalité (pour 1 000 habitants)	46	29	30,01
Taux de mortalité (pour 1 000 habitants)	21	8	8,4
Taux de mortalité infantile (pour 1 000 naissances vivantes)	149	46	62,6
Taux de mortalité maternelle (pour 1 000 naissances vivantes)	3,8	3,8	3,0

Source: Fact Book de la CIA – Bangladesh [2], 2005, et Statistiques par pays de l'UNICEF [6].

On constate, à la lecture du Tableau 1, que tous les indicateurs se sont considérablement améliorés entre 1960 et 2003, mais que, après cette date, ils n'ont pas connu d'évolution sensible et que leur niveau a même parfois baissé. Cette dégradation est essentiellement due à l'absence de systèmes de soins de santé adaptés, en particulier dans les zones rurales et isolées du pays [1]. La télémédecine peut donc être un moyen d'améliorer le système de soins de santé au Bangladesh.

Demande de services de télémédecine au Bangladesh

La télémédecine peut en fait avoir une plus grande incidence sur les pays en développement, comme le Bangladesh, que sur les pays développés, dont la plupart disposent déjà d'un bon système de soins de santé. En outre, dans ces pays, il est aisé de se déplacer d'un lieu à un autre. Le Bangladesh, en revanche, manque totalement d'infrastructures. Le pays réunit donc les conditions idéales au développement de la télémédecine, entre autres, pour les raisons suivantes [8, 9]:

- **Les patients se rendent le plus souvent à l'étranger:** Les habitants du Bangladesh, pour la plupart, ne font pas vraiment confiance au système de soins de santé existant. Surtout, le pays n'a pas d'équipements médicaux modernes. Par conséquent, la plupart des habitants ont tendance à se rendre dans les pays voisins comme l'Inde, la Thaïlande ou Singapour où ils peuvent bénéficier de soins fiables. La télémédecine permettra de mettre en place un système de soins de santé fiable dans le pays.
- **Absence d'outils de diagnostic adaptés:** Le Bangladesh, pays pauvre, n'a pas toujours les moyens d'acquérir tous les outils médicaux de diagnostic, dont le prix est souvent élevé. Or, grâce à la télémédecine, des services de diagnostic pourraient être assurés à un moindre coût.
- **Pénurie de professionnels de soins de santé et de spécialistes qualifiés:** Le tableau ci-après récapitule les effectifs du personnel de santé dans le pays:

Tableau 2 – Effectifs dans le secteur des soins de santé au Bangladesh

• Nombre de médecins diplômés	• 29 746
• Nombre de médecins par habitant	• 1 pour 4 521
• Nombre d’infirmières diplômées	• 16 972
• Nombre d’infirmières par habitant	• 1 pour 7 127

Source: Country Health Profile by SNDP Bangladesh [7].

On le voit, le pays fait face à une grave pénurie de professionnels qualifiés et manque totalement de spécialistes dans certains domaines. L'établissement d'un réseau de télémédecine lui facilitera l'accès aux médecins étrangers et à des spécialistes sur le plan local.

- **Répartition inégale des soins de santé:** Les soins de santé sont inégalement répartis au Bangladesh. La plupart des zones rurales et suburbaines sont dépourvues d'installations de soins de santé adaptées et, dans certains cas, ne sont pas bien reliées aux zones urbaines. Ainsi, dans des situations critiques, il est pratiquement impossible de soigner efficacement les patients. Un système de télémédecine permettrait de relier ces zones isolées aux zones urbaines, mieux équipées.

Il apparaît donc que la création d'un réseau de télémédecine bien conçu serait entièrement bénéfique pour le pays. La télémédecine pourrait être appliquée aux domaines suivants:

- soins médicaux d'urgence;
- téléconsultation;
- autre avis médical;
- suivi médical des patients en traitement à l'étranger;
- soins médicaux en zone rurale;
- suivi médical après une catastrophe naturelle;
- programme de formation professionnelle dans le domaine de la télésanté;
- enseignement médical, formation médicale continue et information des patients;
- système de télésanté dans l'armée et en milieu carcéral;
- recherche-développement dans le domaine médical.

Mesures prises par les pouvoirs publics pour encourager la télémédecine

Le Gouvernement du Bangladesh considère que la télémédecine pourrait contribuer à résoudre les problèmes des soins de santé dans le pays. Afin d'en faciliter la mise en œuvre, il a donné des lignes directrices précises dans sa «National Information and Communication technology (ICT) policy d'octobre 2002 (section 3.8) [10]. Ces lignes directrices sont libellées comme suit:

- l'utilisation des TIC dans le domaine de la télésanté visera essentiellement à fournir de nouvelles capacités aux hôpitaux et aux prestataires de services de télésanté. Les TIC devraient être utilisées pour développer ces capacités, en particulier en ce qui concerne la création de dossiers médicaux électroniques, la télémédecine, l'enseignement médical, l'éducation sanitaire, etc.;
- un réseau de télémédecine sera mis en place dans l'ensemble du pays pour assurer la prestation rentable de services de soins de santé. Il sera utilisé dans les domaines suivants: suivi médical des patients en zone rurale, enseignement médical à distance, formation de professionnels de la santé et sensibilisation à la prévention;

- il faudrait donner la priorité à la création d'un portail de santé au Bangladesh, pour favoriser le développement du système d'aiguillage des patients. On encouragera les téléconsultations internationales pour les patients dont la condition est critique dans les hôpitaux privés comme dans les hôpitaux publics;
- tous les hôpitaux et les centres de recherche médicale publics seront reliés par réseau informatique à un centre d'excellence médical, qui jouera le rôle de plate-forme centrale, de façon que des services d'expert soient disponibles dans l'ensemble du pays. Ce réseau pourra être progressivement étendu au niveau local.

Le gouvernement a en outre organisé plusieurs ateliers et séminaires destinés à former les médecins et à les encourager à utiliser la télémédecine. Le Ministre d'Etat a présidé, le 9 janvier 2004, un atelier sur la télémédecine et la télésanté, auquel ont participé 200 médecins relevant du Ministère de la santé et de la protection de la famille du Bangladesh. Cet atelier a remporté un franc succès dans la mesure où il a attiré des représentants des médias électroniques et le grand public, dans le cadre d'une campagne de sensibilisation. La Bangladesh Telemedicine Association (BTA) a entrepris de créer en 2002 en Asie du Sud un réseau de télémédecine intitulé «Association sud-asiatique pour des initiatives de télésanté» (SAATHI), réseau qui devrait comprendre des pays de l'Association sud-asiatique de coopération régionale (ASACR) – Bangladesh, Inde, Sri Lanka, Pakistan, Népal, Bhoutan et Maldives. La SAATHI souhaiterait également élargir ses activités au Myanmar, à la Thaïlande et à d'autres pays d'Extrême-Orient, y compris la Chine. Elle avait prévu d'organiser une réunion internationale sur la télémédecine au Bangladesh, début 2003.

Projets de télémédecine au Bangladesh bénéficiant d'une aide de l'étranger

Le Bangladesh, pays du tiers monde, n'est pas en mesure de mener à bien des projets de télémédecine sans l'aide d'organismes étrangers. Ainsi, la plupart des progrès enregistrés dans ce domaine ont bénéficié du concours d'organismes étrangers. En fait, c'est le Swinfen Charitable Trust (Royaume-Uni) [11] qui a été à l'origine du tout premier projet de télémédecine au Bangladesh.

En juillet 1999, cet organisme avait créé, au Bangladesh, une liaison de télémédecine entre le Centre de réadaptation des paralysés (CRP) de Dhaka et des consultants médicaux à l'étranger. Ce système, peu coûteux, fonctionnait à l'aide d'un appareil photo numérique qui prenait des images fixes transmises ensuite par courrier électronique. Au cours de la première année, 27 consultations de télémédecine avaient eu lieu dans les spécialités suivantes: neurologie (44%), orthopédie (40%), rhumatologie (8%), néphrologie (4%) et pédiatrie (4%). Le CRP avait reçu des réponses à ses messages électroniques, le lendemain dans 70% des cas, ou dans un délai de trois jours dans 100% des cas, preuve que la télémédecine en mode enregistrement et retransmission pouvait être à la fois rapide et fiable. La consultation de télémédecine avait été menée à son terme trois jours plus tard dans 14 cas (52%), et trois semaines plus tard dans 24 cas (89%). D'autres projets de télémédecine dans le pays se sont, depuis, inspirés de cette réussite.

Un autre projet intitulé «e-health & Learning Project» a été dirigé par Elena Murelli (Université de Piacenza, Italie) et Theodoros N. Arvanitis (Université de Birmingham, Royaume-Uni) de janvier 2003 à avril 2004 [1, 18]. Ce projet visait à promouvoir la coopération internationale en télémédecine. La création d'un portail médical et l'organisation d'une série de séminaires ont marqué un grand pas en avant dans le renforcement de la coopération et de la compréhension internationales, servant de point de départ à la mise en œuvre, à l'échelle mondiale, de réseaux médicaux sécurisés, de la communication intersectorielle et de sites web de grande qualité fournissant aux utilisateurs et aux patients des informations liées à la santé. Le but de ce projet était de dispenser des connaissances et de fournir des moyens utiles pour créer et gérer des systèmes d'information sanitaire, fournir un appui systématique à la recherche clinique, à l'élaboration d'études épidémiologiques, à la création de services de téléconsultation et de télédiagnostic ainsi qu'à l'intégration des infrastructures de santé en Europe et en Asie, afin de dispenser plus rapidement aux patients un traitement et des soins médicaux de meilleure qualité. Des étudiants, des chercheurs, des professionnels des TIC et des agents de santé d'institutions publiques et privées (nationales et internationales), en particulier d'Europe et d'Asie, ont assisté à une série de séminaires organisés par visioconférence via une liaison VSAT et le nœud régional de Mymensingh. Ces séminaires ont traité en particulier de questions essentielles liées aux technologies de l'information et de la communication applicables aux soins de santé [1, 18].

A la lumière des résultats d'un atelier de télémédecine tenu à Dhaka en janvier 2004, le Swedish South Asian Studies Network a élaboré un projet visant à fournir des services de télémédecine de base à des centres de soins en zone rurale, en collaboration avec Grameen Healthping (Mälardalen, Västerås) et l'Institut BIRDEM (Bangladesh). Cet organisme a prévu d'élaborer des lignes directrices par une gestion rationnelle des équipements médicaux destinés à la collecte de données cliniques et pour la transmission fiable de données entre le centre rural, où se trouve le patient, et le centre de consultation, où se trouvent les spécialistes. Pour ce faire, il est prévu de créer une plate-forme logicielle et matérielle fiable et adaptée à l'infrastructure existante. Ce projet devrait également permettre d'évaluer l'efficacité clinique, la sécurité et la fiabilité de la technologie de la télémédecine ainsi que ses effets sur la qualité, le coût et l'accessibilité des soins, et de chercher comment en assurer la durabilité [12].

Il est à noter que tous ces projets sont des projets pilotes et qu'aucune des institutions étrangères mentionnées plus haut n'a commencé à exploiter commercialement la télémédecine au Bangladesh.

Mise en œuvre de projets de télémédecine au Bangladesh et appui des ONG

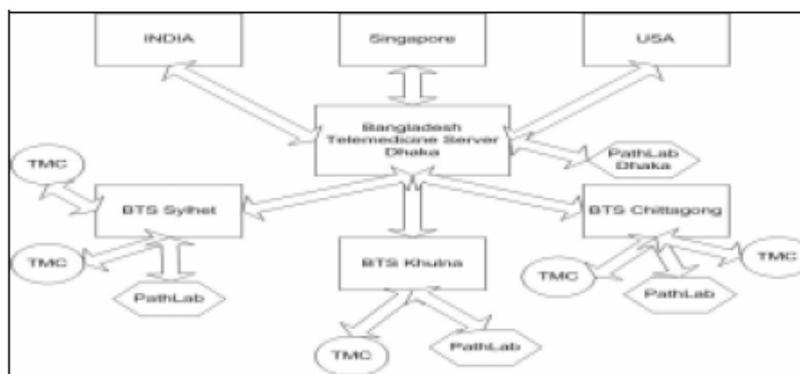
Le tout premier projet commercial de création d'un service de télémédecine au Bangladesh a été lancé en 2002 par une entreprise privée locale dénommée «Bangladesh Telemedicine Service (BTS)». Bien que l'initiative en soi ait été prise par BTS, le Gouvernement du Bangladesh a tout mis en œuvre pour faire aboutir ce projet. Également connue sous le nom de «Telemedicine Reference Centre Ltd. (TRCL)», BTS est dirigée par le Dr Sikder M. Zakir. TRCL a été la première entreprise à mettre en place des services internationaux de téléconsultation au Bangladesh, en partenariat avec le Centre médical de l'Université du Nebraska/système de soins de santé du Nebraska (UNMC/NHS) et avec l'entreprise Second Opinion Software, LLC.

En novembre 2002, TRCL et FONEMED, une société internationale de services médicaux, ont signé un accord officiel dans le cadre duquel FONEMED s'engage à aider TRCL à étendre l'accès aux soins de santé et à créer des réseaux de médecins dans tout le pays. L'équipe ainsi créée travaillera en collaboration avec des centres médicaux universitaires, des institutions financières et des fondations internationales en vue de développer les soins de santé à la famille dans les communautés rurales et de relier des médecins installés dans des villes isolées à des équipements nationaux et internationaux de télésanté [13]. Ce projet a aidé le secteur de la télémédecine au Bangladesh à franchir une étape importante.

En juin 2004, CGI Communications Services Inc., filiale de Meridian Holdings Inc., a conclu un accord de collaboration avec TRCL en vue de commercialiser des services en commun. Aux termes de cet accord, les deux entreprises mettront conjointement sur le marché leurs produits complémentaires et compatibles en matière de télésanté et de télémédecine, en assureront la promotion, et continueront de rechercher des débouchés commerciaux mutuellement avantageux dans le domaine de la télémédecine à l'échelle mondiale. Elles ont également décidé que leur équipe commune créera des centres médicaux pilotes en zone rurale au Bangladesh dans le cadre du projet de TRCL intitulé «Integrated Rural Health Information System» (IRHIS). A ce titre, TRCL prévoit d'installer 64 centres médicaux en zone rurale dans l'ensemble des 64 districts du Bangladesh. La Figure 3 ci-dessous illustre l'infrastructure actuelle du réseau TRCL/BTS.

Bien que ce projet soit financé par des capitaux privés, le Gouvernement du Bangladesh joue un rôle important dans sa mise en œuvre [14, 15].

Figure 3 – Infrastructure du réseau BTS au Bangladesh



Recommandations et initiatives futures

S'ils se disent intéressés, en théorie, par la télémédecine, en pratique, les médecins se sont montrés jusqu'à présent réticents à utiliser le premier télécentre basé à Sonagazi, un village du Bangladesh [16]. D'après des experts, cela pourrait tenir à ce que les médecins de campagne sont peu enclins à afficher en public leur manque de connaissances. D'autres estiment que ces médecins ont tendance à utiliser leur propre ordinateur plutôt que de se rendre au télécentre. Toutefois, si ce service ne donne pas les résultats attendus, c'est peut-être parce qu'à l'heure actuelle, les cours et le programme sur CD-ROM ne sont pas reconnus par le Conseil médical du Bangladesh, qui ne délivre pas de diplôme officiel. Le gouvernement devrait donc intervenir afin de résoudre ce problème. Par ailleurs, les initiatives suivantes doivent être prises si l'on veut disposer d'une infrastructure adaptée à la télémédecine:

- *développement de l'infrastructure TIC*: cet objectif sera atteint mi-2006 lorsque le Bangladesh sera raccordé par le câble sous-marin du consortium SEA-ME-WE-4;
- *mise en place d'un système de télémédecine économique et abordable*;
- *développement de la recherche pour aboutir à de meilleurs résultats cliniques*;
- *mise sur le marché de systèmes peu coûteux pour l'utilisateur*;
- *élaboration d'un système convivial pour les médecins et les professionnels*;
- *opération nationale, transnationale et transcontinentale destinée à poursuivre la recherche-développement en vue de créer un réseau de télémédecine spécialisé dans la prestation de services de télésanté, l'enseignement et la recherche scientifique*;
- *formation adaptée pour les médecins*: les médecins doivent être dûment formés pour pouvoir fournir des prestations efficaces. Une fois qu'ils seront familiarisés avec le système et qu'ils en comprendront les avantages, ils continueront à utiliser la télémédecine.

Enfin, il faudrait toujours garder à l'esprit les paroles de M. Yunus: « ... *Si vous voulez changer le monde, ne vous en tenez pas à l'infrastructure! Le problème, ce n'est pas la connectivité, ce sont les gens. Il faut avoir une vision d'avenir – en matière de soins de santé également. Nous constatons qu'il est de moins en moins coûteux et de plus en plus facile de se procurer des contenants mais qu'il faut aussi créer un contenu, sensibiliser les gens et établir un modèle de gestion: ce projet ou service devrait être viable et autonome, peut-être pas la première année, mais à terme. Il ne devrait être tributaire ni des bailleurs de fonds ni des sources de financement...* » (www.ehealth.bham.ac.uk/description/description.htm).

Conclusion

La télémédecine commence à avoir une grande incidence sur de nombreux aspects des soins de santé au Bangladesh. Si elle est correctement mise en œuvre, elle pourra permettre au Bangladesh de devancer des pays voisins développés qui fournissent des soins de santé efficaces. La médecine repose sur des principes solides, qui peuvent s'affranchir des divisions politiques et sociales. La télémédecine devrait permettre au Bangladesh de progresser, comme il l'a déjà fait par le passé et de surmonter l'obstacle de la distance.

Références

- [1] Murelli E., Arvanitis T. N., «e-health & Learning: the Bangladesh experience». Site web: www.hon.ch/Mednet2003/abstracts/992581377.html
- [2] «CIA – The World factbook – Bangladesh 2005 for Bangladesh». Site web: www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/bg.html
- [3] Ahmed A., «Strategies for Developing Bangladesh Information Infrastructure». Site web: www.eb2000.org/short_note_18.htm
- [4] Rahman H., «Internet in Bangladesh: A Millennium Perspective», Nepal IT Conference: Jan 27-28, 2001, Katmandou (Népal). Site web: www.sdnbd.org/sdi/issues/ITcomputer/IT_Revolution_A_Millennium_Opportunity.htm
- [5] «BANGLADESH: Bangladesh finally logs on to submarine cable», The Daily Star, mars 2004. Site web: www.asiamedia.ucla.edu/article.asp?parentid=9046
- [6] «At a glance: Bangladesh, statistics». Site web: www.unicef.org/infobycountry/bangladesh_statistics.html
- [7] «Country health profile by SDNP Bangladesh 1999». Site web: www.sdnbd.org/sdi/international_days/health/WHD04/documents/country_health_profile.pdf
- [8] Mia A. K., «Telemedicine in Bangladesh and Training of Doctors During e-HL Project», International Conference on e-health in Developing Countries 2004, 31 mai – 1^{er} juin 2004, Rome (Italie). Site web: <http://ehdc.pc.unicatt.it/programme.htm>
- [9] Bhuiyan K. A., «e-HL Project Dissemination in Bangladesh and its Future Impact», International Conference on e-health in Developing Countries 2004, 31 mai – 1^{er} juin 2004, Rome (Italie). Site web: <http://ehdc.pc.unicatt.it/programme.htm>
- [10] «National Information and Communication Technology (ICT) Policy», octobre 2002. Site web: www.bccbd.org/html/itpolicy.htm
- [11] Vassallo D. J., Hoque F., Farquharson R. M., Patterson V., Swinfen P., Swinfen R., «An evaluation of the first year's experience with a low-cost telemedicine link in Bangladesh», Journal of Telemedicine and Telecare, Vol. 7, No. 3, p. 125-138(14), juin 2001.
- [12] Swedish South Asian Studies Network. Site web: www.sasnet.lu.se/2it.html
- [13] «The Telemedicine Reference Centre Ltd (TRCL) and FONEMED Announce Rural Health Initiative for Bangladesh». Site web: www.fonemed.com/pr/pr110502.htm
- [14] Bennoor K. S., «Telemedicine in Bangladesh». Site web: www.ehealth.bham.ac.uk/
- [15] «Meridian Holdings' CGI Communications Services subsidiary inks joint marketing and teaming agreement with Telemedicine Reference Centre Ltd.», juin 2004. Site web: www.hoise.com/vmw/04/articles/vmw/LV-VM-07-04-6.html

[16] Site web: www.globalfootprints.org/issues/local/health/bangladesh.htm

Site web: www.telemet.no/cparticle121061-15231a.html

Site web: www.ehealth.bham.ac.uk/description/description.htm

Remerciements

L'auteur tient à remercier M. Nakajima d'avoir prêté son concours et son appui, et d'avoir présenté son document à la réunion du Groupe du Rapporteur de l'UIT-D sur la Question 14-1/2, qui s'est tenue à Tokyo (Japon).

2 Bhoutan²⁰

«*Watson, come here. I need you*» (M. Watson, venez, je veux vous voir). Nombreux sont ceux qui considèrent que le message téléphonique d'Alexander Graham Bell est le premier message en ligne ayant un rapport avec la santé. Depuis lors, un grand nombre de changements prodigieux ont caractérisé l'informatique et ses applications. La télémédecine, la télématique de santé, la télésanté ou ultérieurement la cybersanté figurent parmi les termes populaires utilisés pour définir l'utilisation des télécommunications dans le domaine de la santé et constituent une application majeure qui a le vent en poupe.

Généralités

Le Bhoutan est un pays sans littoral, situé dans la partie orientale de la chaîne de l'Himalaya entre la Chine et l'Inde et couvre une superficie d'environ 46 500 km². Ce pays n'a jamais été colonisé et sa population, pour l'essentiel, autosuffisante, n'a eu qu'un contact limité avec le monde extérieur jusqu'au début du siècle passé. La population totale est évaluée à environ 0,8 million et près de 80% de la population, disséminée dans des villages faiblement peuplés, vit grâce à la pratique d'une agriculture de subsistance. Le concept même de la modernisation au Bhoutan, qui est déterminé à concilier développement et évolution, est un mélange de tradition et de progrès associé à une défense affichée de l'environnement, comme en témoigne clairement la philosophie du bonheur national brut (BNB) qui a été choisi au lieu du concept de produit intérieur brut (PIB). Le PIB par habitant s'établit à peine à 758 USD, l'agriculture étant le secteur dominant et l'énergie hydroélectrique, la principale source de recettes.

Figure 1 – Carte du Bhoutan



²⁰ Kinlay Penjor, Gaki Tshering, responsable de télémédecine, Ministère de la Santé.

Les installations de télécommunication du pays sont maintenant assez bien implantées puisque le Bhoutan possède, au niveau national, un système hyperfréquence numérique très perfectionné de 34 Mbit/s et quelques centres de commutation mineurs dotés de liaisons à 8 Mbit/s. Le seul fournisseur de services internet (ISP) *DrukNet*, offre des connexions téléphoniques internet à 33,6 kbit/s et des options de ligne louée à 64 kbit/s, 128 kbit/s, 256 kbit/s et 512 kbit/s. Le réseau possède deux connexions symétriques en amont, l'une de 1 Mbit/s vers British Telecom Concert, l'autre de 1 Mbit/s vers KDDI (Japon), la troisième liaison étant assurée par INTELSAT. *DrukNet*, avec ses trois connexions internationales et un petit nombre de clients, est mieux loti que la plupart des ISP régionaux.

Ce pays, qui a privilégié les soins de santé primaires, a réussi à fournir des soins de santé à environ 90% de la population. Les enquêtes sur la santé effectuées successivement en 1984, 1994 et 2000 montrent clairement une tendance à l'amélioration de la plupart des indicateurs de santé.

Le Bhoutan, qui prône une politique d'aide sociale, accorde la priorité la plus élevée à l'équité, à la parité hommes/femmes et à la protection des intérêts des personnes vulnérables et défavorisées. L'éducation et la santé sont assurées presque gratuitement. En dépit de tous les efforts déployés pour assurer l'équité d'accès aux services de soins de santé grâce à une répartition équitable des infrastructures et des services, le niveau d'accès n'équivaut sans doute pas au taux d'utilisation de ces services et prestations. Comme ailleurs, il existe très probablement des inégalités en matière de santé entre les régions et entre les groupes de population.

Tableau 1 – Principaux indicateurs de santé

Indicateurs	1984	1994	2000
Taux de mortalité infantile (pour 1 000 enfants nés vivants)	102,8	70,7	60,5
Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans (pour 1 000 enfants nés vivants)	162,4	96,9	84,0
Taux de mortalité maternelle (pour cent)	7,7	3,8	2,55
Taux de croissance démographique (pour cent)	2,6	3,1	2,5
Accompagnement à la naissance (pour cent)	Non disponible	10,9	23,66
Taux d'utilisation de contraceptifs (pour cent)	Non disponible	18,8	30,7
Accès à l'eau potable (pour cent)	Non disponible	Non disponible	77,8
Latrines (pour cent)	Non disponible	Non disponible	88,0

Source: Enquêtes nationales sur la santé réalisées en 1984, 1994 et 2000.

Le pays compte désormais un réseau bien réparti de 29 hôpitaux, 166 unités de santé de base (BHU) et 455 cliniques itinérantes (ORC). Le système très ancien de médecine traditionnelle est bien intégré dans le secteur général de la santé et existe dans la totalité des vingt *dzongkhags* (districts).

Bien que le système de renvoi/orientation ait été renforcé essentiellement grâce à un parc d'ambulances assez bien entretenu et à l'utilisation de moyens de télécommunication, les soins de santé secondaires et de niveau supérieur sont relativement sous-développés. Parallèlement, il n'existe aucun collège médical ou université de médecine au Bhoutan. On compte 122 médecins pour une population évaluée à 0,8 million d'habitants, soit un médecin pour 6 557 habitants, taux qui est très mauvais, quel que soit le critère appliqué. Bien que le système de soins de santé primaires soit assuré par un personnel paramédical formé dans le pays, les soins aux niveaux secondaire et tertiaire nécessitent des efforts mieux coordonnés car, comme ailleurs, la plupart des médecins spécialisés se concentrent dans les grands hôpitaux d'orientation-recours.

La transition rapide de la population, qui est passée d'une société principalement agraire à une économie de marché, a entraîné une modification, elle aussi rapide, de l'épidémiologie des maladies. Des problèmes de santé liés au mode de vie apparaissent désormais. Des maladies du monde moderne comme le diabète, les problèmes cardiovasculaires, les cancers, les accidents de la circulation routière, les accidents du travail et les maladies professionnelles prennent de plus en plus d'importance. Par conséquent, tout en poursuivant le développement des services de base, il faut accorder une attention de plus en plus grande à la nécessité de pourvoir aux soins de niveaux secondaire et tertiaire.

La fourniture de soins de santé gratuits met en évidence la question de la viabilité. En effet, le coût récurrent du grand nombre de professionnels de soins de santé ainsi que le coût des médicaments et de l'équipement hospitalier montent en flèche. De plus, parallèlement à l'amélioration des connaissances en matière de soins de santé et aux installations disponibles, les citoyens demandent de plus en plus à pouvoir bénéficier de services de meilleure qualité. Il est encore considéré comme étant plus rentable d'un point de vue économique d'envoyer les patients en Inde pour les soins de niveau tertiaire. La plupart de ces «aiguillages» coûteux peuvent être attribués à un retard dans le diagnostic du fait que le patient se trouve loin de l'hôpital et qu'il n'existe pas d'unité de diagnostic appropriée dans les hôpitaux périphériques.

La géographie spécifique du Bhoutan est un autre facteur qui constitue un obstacle à la fourniture immédiate de la cybersanté. Le Bhoutan possède l'un des reliefs les plus tourmentés et l'un des massifs les plus montagneux du monde, depuis les contreforts au climat subtropical du sud qui atteignent une centaine de mètres, en passant par les zones tempérées, jusqu'aux hauteurs vertigineuses de plus de 7 500 mètres au nord. Alors que les hautes montagnes de l'Himalaya au Bhoutan septentrional sont couvertes de neiges éternelles, les précipitations peuvent varier sur des distances relativement courtes et elles sont fortes pendant la saison de la mousson, à telle enseigne que le risque est grand que les zones périphériques soient isolées du fait que certaines routes sont coupées. Plus de 72% du territoire est recouvert de forêts et les pouvoirs publics sont bien décidés à préserver cette richesse en appliquant une politique nationale qui vise à conserver une couverture des forêts d'au moins 60%. Compte tenu de ces caractéristiques géographiques, il a non seulement été difficile et coûteux de fournir des services de santé de base mais la fourniture proprement dite a elle aussi été souvent retardée.

La télémédecine au Bhoutan

L'engagement fort pris par les pouvoirs publics à l'égard du secteur de la santé se traduit par des crédits annuels moyens de 10 à 11% qui seront consacrés à la santé. Toutefois, l'augmentation annuelle de 18% des dépenses de soins de santé au fil des années a été un sujet de préoccupation pour le secteur de la santé. Les pouvoirs publics sont à la recherche de divers mécanismes de financement pour résoudre la question de la viabilité. Le fonds Health Trust, qui est devenu opérationnel, devrait subvenir aux besoins essentiels des soins de santé primaires alors que d'autres options sont en train d'être mises en œuvre comme l'application d'une participation aux frais pour certains services. Le recours aux bailleurs de fonds, essentiellement pour les investissements, est très important puisqu'il s'est établi à environ 55% au cours du huitième plan quinquennal.

D'une manière générale, l'utilisation la plus ancienne de la technologie des télécommunications dans le domaine de la santé pourrait coïncider avec l'introduction du premier service téléphonique dans le pays il y a environ trois décennies. La prépondérance et l'importance de ce réseau de télécommunication ont été intensifiées au cours du septième plan quinquennal lorsque de nombreuses unités de santé de base ont été reliées à des radiotéléphones à ondes métriques à canal unique alimentés par l'énergie solaire grâce à l'appui fourni par l'OMS et ultérieurement par Danida. Cette technologie de télécommunication est à la fois utile et bénéfique puisque les travailleurs de santé se trouvant dans des emplacements éloignés ont pu tenir des consultations d'expert avec les médecins des hôpitaux. Or, l'avantage le plus important a peut-être été le suivant: il a été possible d'aiguiller plus rapidement et dans de meilleures conditions des patients des unités de soins primaires vers les hôpitaux et donc de sauver un grand nombre de vies. Quelque 30 unités de soins primaires situées dans des emplacements isolés non desservis par le réseau de télécommunication utilisent encore très efficacement ces téléphones à ondes métriques.

Arrivée de la télémédecine

L'application la plus récente et la plus en pointe de l'informatique au service de la santé, la télémédecine, est à mettre au crédit de Sa Majesté, le Roi en personne qui en a décidé ainsi au cours de l'audience accordée en 1997 au docteur H. Nakajima, à l'époque, Directeur général de l'OMS. L'idée de disposer de l'internet

n'était nulle part envisagée à ce moment-là de sorte que l'élaboration de la première proposition de télémédecine reposait sur l'idée d'un réseau intranet. Près d'une année plus tard, le secteur des télécommunications se préparait à établir une connexion intranet au niveau national. Toutefois, l'inauguration du service internet pour célébrer le 25^e anniversaire du couronnement de Sa Majesté le Roi en juin 1999 a accéléré le développement de la télémédecine dans le secteur de la santé au Bhoutan.

Projet de télécentre communautaire polyvalent de l'UIT/BDT

Conformément au Programme 9 – Développement rural intégré – du Plan d'action de Buenos Aires, le Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'Union internationale des télécommunications (UIT) a lancé un projet pilote au Bhoutan sur les télécentres communautaires polyvalents (MCT), avec pour composante la télémédecine. Ce projet a été exécuté en 1999 et Jakar, au centre du Bhoutan, a été choisi comme emplacement idéal, essentiellement parce qu'il offrait une infrastructure de télécommunication immédiatement disponible. Conjointement avec ce projet de MCT, un projet pilote de téléradiologie a été mené entre 1999 et 2000, et à cet effet l'hôpital de district de Jakar a été relié à l'hôpital national d'orientation-recours Jigmi Dorji Wangchuk (JDWNRH) à Thimphu. Ce projet pilote avait pour objectif de démontrer qu'il était possible de transmettre des images radiologiques et des électrocardiogrammes pour faciliter les consultations d'expert à partir de l'hôpital JDWNRH. Grâce à l'équipement de télémédecine reçu à titre de don, les images ont pu être transmises avec succès, preuve de l'applicabilité de la technologie.

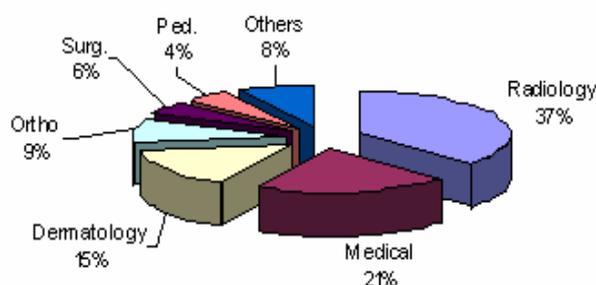
Participation de l'OMS

Après l'audience historique de l'ancien Directeur général de l'OMS avec Sa Majesté le Roi, cette organisation a favorisé le développement de l'activité de télémédecine au Bhoutan en y envoyant sur le terrain plusieurs missions de consultants. En juillet et en août 1998, dans le rapport préliminaire qu'il a adressé au siège du SEARO de l'OMS, le docteur Narong Kasitipradith (Thaïlande) a présenté cinq modèles. En avril 1999, une mission de la Division de la gestion du système d'information (ISM) de l'OMS, du siège du bureau régional de l'OMS pour l'Asie du Sud-Est (SEARO), a été envoyée sur le terrain afin d'étudier la situation du pays en ce qui concerne l'infrastructure dans les domaines de la santé, de l'informatique et des télécommunications et également de fournir des conseils sur la technologie appropriée à adopter pour l'implantation d'un système de télémédecine dans le pays. Cette mission a corroboré et complété le rapport du docteur Narong, parachevant ainsi la proposition relative à la télémédecine visant à relier l'hôpital régional d'orientation-recours Mongar à l'est à l'hôpital JDWNRH, dont le financement devait être assuré par l'OMS. De ce fait, les deux hôpitaux ont été équipés et Bhutan Telecom a raccordé les deux hôpitaux à l'internet par le biais de lignes louées spécialisées à 64 kbit/s.

Télématique de santé

L'importance du groupe d'action chargé de suivre et de guider le développement de ce projet a été constatée à juste titre dès le lancement des activités de télémédecine. En avril 2000, le groupe d'action était composé de membres du personnel du Ministère de la santé, des hôpitaux et du bureau national de l'OMS, sous la présidence du Directeur de la santé. Par la suite, sa composition a été renforcée avec l'adjonction d'autres membres provenant des secteurs concernés comme Bhutan Telecom, le Département de l'informatique et la Division des médicaments, des vaccins et de l'équipement.

Figure 1 – Téléconsultations



Le projet de la télématique de santé au Bhoutan a débuté officiellement le 11 novembre 2000, date à laquelle la liaison de télé-médecine reliant les deux principaux hôpitaux d'orientation-recours du pays a été inaugurée par le chef de Gouvernement de l'époque, M. Lyonpo Yeshey Zimba. En avril 2000, l'OMS a fait appel aux services de deux consultants à court terme en vue d'effectuer une étude approfondie des technologies et des services requis pour la mise en œuvre de la télématique de santé dans l'ensemble du Royaume. Ces missions de consultants ont consisté en une première étude de six mois réalisée par un expert en informatique, à la suite de quoi une étude de trois semaines a été effectuée par un expert en informatique possédant un bagage médical. L'étude a débouché sur la mise au point d'un projet préliminaire de plan directeur dans le domaine de la télématique de santé.

En collaboration avec l'Université de Tokai (Japon), deux projets de télé-ECG ont été mis en œuvre en mars 2003 dans le cadre du projet GGP du Japon (Grant Assistance for Grassroots Project). Ainsi, les deux hôpitaux de Lhuntse et Trashiyangtse ont pu être équipés d'un ordinateur portable et d'un électrocardiographe polyvalent qui possède un électrocardiogramme à douze dérivations, d'un échocardiogramme, d'un phonocardiogramme et d'un logiciel d'analyse informatisé pour faciliter les consultations de télé-ECG et de télé-échocardiographie. Les raccordements des deux hôpitaux à l'hôpital JDWNRH sont assurés par lignes commutées en liaison avec le RTPC et l'internet. L'Université de Tokai a dispensé bénévolement une formation et des cours d'approfondissement pour les utilisateurs des deux hôpitaux et une visite de suivi a été organisée un an plus tard afin de poursuivre la formation et les cours d'approfondissement, de manière à remédier aux problèmes d'interprétation ou d'ordre technique. Nous espérons que cette collaboration se poursuivra dans les années à venir et permettra donc de desservir l'ensemble des hôpitaux d'accès difficile, dans le cadre du projet de télématique de santé.

Situation actuelle

Services fournis

Dans le cadre du projet BHTP, il est envisagé de fournir des consultations en radiologie, dermatologie, cardiologie, ainsi que d'autres consultations générales, à quoi s'ajoute l'avantage de pouvoir accéder au World Wide Web (www). De plus, il est apparu également que le réseau pourrait permettre un aiguillage mieux coordonné des patients vers l'hôpital JDWNRH.

L'hôpital général de Gelephu au sud est le prochain établissement qui sera ajouté au réseau, grâce à l'aide de l'OMS. Par ailleurs, d'autres hôpitaux qui disposent d'un accès à l'internet, comme Riserboo à l'est, effectuent également des téléconsultations simples par courrier mail, ce qui est très encourageant. Les derniers hôpitaux en date à avoir été ajoutés au réseau sont ceux de Trashiyangtse et de Lhuentse.

Pendant la période comprise entre septembre 2001 et février 2004, il n'y a eu que 363 consultations. En raison de la panne qui a frappé l'équipement à Mongar, aucune activité de télématique n'a eu lieu en février 2002, si bien que le projet a été exposé à des menaces de virus et au danger de la fluctuation des tensions de l'énergie électrique.

D'après la Figure 1, la télé-radiologie, avec 134 consultations (37%), est l'application la plus répandue, suivie de la consultation de télé-médecine (21%) et de celle de télé-dermatologie (15%). La télé-orthopédie (9%), suivie des autres consultations: chirurgie, pédiatrie, psychiatrie, pathologie, gynécologie, ORL, chirurgie buccale et maxillo-faciale et anesthésiologie, constituent les 18% restants. Outre ces données, 70 consultations de télé-cardiologie ont été réalisées à partir des hôpitaux de Trashiyangtse et de Lhuentse avec le centre de confirmation de diagnostic de l'APT à l'Université de Tokai.

Le pourcentage mensuel moyen de téléconsultations fournit des résultats positifs qui pourraient se traduire aussi bien en termes économiques que sur le plan du bien-être du patient. En moyenne, les cas de renvoi en orthopédie ont diminué de plus de 40% au cours de la première année de fonctionnement. Ce résultat pourrait être attribué à l'établissement d'un meilleur diagnostic grâce à des consultations de télé-radiologie et de télé-orthopédie. D'après les calculs du docteur Yongguo Zhao, une économie directe de 5 400 Nu (1 USD = 48 Nu) a été réalisée chaque fois qu'il a été possible d'éviter d'aiguiller un patient vers un hôpital. Toutefois, l'aiguillage des patients pour des questions de médecine générale a augmenté sensiblement à partir de la deuxième année, ce qui peut de nouveau être dû en partie à l'établissement d'un meilleur diagnostic grâce aux consultations de télé-ECG. On voit donc que si la télé-médecine peut réduire les cas d'aiguillage des patients dans certains domaines, elle peut aussi en augmenter le nombre dans d'autres domaines bien précis, ce qui milite, dans un cas comme dans l'autre,

en faveur de l'application d'un traitement à temps et donc la réalisation d'économies au niveau des coûts pour le secteur de la santé et les patients concernés. De plus, l'augmentation globale moyenne mensuelle du nombre de cas d'aiguillage des patients après l'introduction de la télémédecine indique qu'on ne saurait attendre de celle-ci qu'elle fasse baisser brutalement ou de façon sensible le nombre d'aiguillages des patients. Cette augmentation du nombre d'aiguillages des patients pour la médecine générale est compréhensible. Etant donné qu'il est possible de procéder à des téléconsultations et d'utiliser des équipements comme les dispositifs ECG et les échocardiographes, de nouveaux cas ainsi que des cas non diagnostiqués jusqu'ici peuvent faire l'objet d'un diagnostic. Par exemple, une élève de l'école secondaire du district de Trashiyangtse, âgée de 19 ans, souffrait en permanence d'hémoptyisie et d'étourdissements depuis deux ans sans qu'un diagnostic n'ait pu être établi. Elle a été immédiatement aiguillée vers l'hôpital JDWNRH après que l'échocardiogramme eut montré une dilatation de l'aorte causée par une grave régurgitation aortique. De la même manière, le médecin se trouvant dans un hôpital isolé continuera de traiter le patient souffrant d'une insuffisance cardiaque à l'aide de diurétiques mais grâce à l'utilisation de téléconsultations et d'un échocardiogramme, il faudra peut-être envisager d'aiguiller le patient pour supprimer la cause de l'insuffisance cardiaque comme la maladie rhumatismale de la valvule mitrale. Par ailleurs, deux enfants souffrant d'une défaillance cardiaque congénitale de communication interventriculaire ont été également aiguillés vers des hôpitaux. Ainsi, depuis les deux ans qu'il existe, le projet de télématique de santé s'est révélé positif même dans ses applications cliniques.

L'avenir

Le projet bénéficie d'un engagement politique très fort. Au niveau politique, le Ministère de la santé considère toujours que la télémédecine est une stratégie efficace si l'on veut desservir les exclus et renforcer la qualité ainsi que la viabilité. De ce fait, l'avenir de la télémédecine est envisagé avec beaucoup d'optimisme et de nombreux programmes d'extension sont donc à l'étude.

Depuis que l'OMS a aidé le secteur de la santé en lançant le projet de télémédecine, elle a joué un rôle actif en favorisant le développement des ressources humaines et l'offre d'équipements par le biais de ses programmes par pays pour l'exercice biennal ainsi que par d'autres mécanismes. Il est envisagé que l'OMS continue d'offrir son appui pour certaines ressources logicielles critiques comme le développement des ressources humaines.

La **téléradiologie** jouit d'une bonne popularité et le Bhoutan devrait en tirer parti. A l'heure actuelle, un numériseur de films sert à numériser l'image du film radiographique de la machine traditionnelle. L'utilisation de la technologie de radiographie numérique sera économiquement rentable et pratique à long terme car elle permettra de s'affranchir d'une bonne partie des dépenses courantes occasionnées par les réactifs et les produits chimiques et aussi de diminuer l'exposition répétée des patients aux rayons X. De plus, le service en sera accéléré et une économie d'espace sera possible. Pour un pays en développement comme le Bhoutan, où même la qualité des films est médiocre, il faudrait avant tout choisir cette technologie de la radiographie numérique dans le domaine de la téléradiologie. Par conséquent, il conviendrait d'envisager l'achat d'un équipement radiographique numérique pour tout appareil de radiographie.

Les liaisons actuelles de **télécardiologie** entre les hôpitaux de Trashiyangtse et Lhuntse et les hôpitaux MRRH, JDWNRH et le centre de confirmation de diagnostic de l'Université de Tokai ont permis d'afficher des résultats prometteurs: l'établissement à temps d'un diagnostic des maladies qui mettent la vie en danger, indication des cas d'aiguillage nécessaires et amélioration des soins donnés aux patients et des pratiques de gestion. L'application de ces projets de télécardiologie devrait être envisagée pour d'autres hôpitaux de district situés dans des endroits peu accessibles.

Collaboration avec Bhutan Telecom

L'infrastructure de télécommunication est, sans conteste, le principal réseau fédérateur à l'usage de *DrukNet* de Bhutan Telecom, qui est le seul fournisseur de services internet (ISP) du pays. A l'issue d'un voyage d'étude de haut niveau mené en Thaïlande et en Malaisie au début de 2001, le secteur de la santé a été pleinement convaincu de la nécessité de développer l'activité de télémédecine parallèlement à l'infrastructure de télécommunication du pays. Pour renforcer encore davantage la collaboration et continuer d'élargir la composition du Groupe d'action existant sur la télématique de santé, Bhutan Telecom a désigné un de ses représentants devenu membre du Groupe. Cette mesure est également conforme à la Résolution 41 qui a été approuvée par l'ensemble des pays membres au cours de la Conférence mondiale de développement des télécommunications tenue à Istanbul en 2002.

Le neuvième Plan quinquennal est entré en vigueur à partir de juillet 2002. Son objectif principal étant d'améliorer la qualité du service, l'informatique figure parmi l'une des stratégies déterminantes. Compte tenu du potentiel que représente l'informatique comme stratégie rentable en raison des caractéristiques spécifiques du pays, l'expérience acquise à la suite de l'établissement de liaisons de télémedecine entre les hôpitaux de Mongar et Thimphu a servi de base à de nouveaux prolongements. Afin de pouvoir couvrir la totalité des hôpitaux de district dans le cadre du projet, des crédits budgétaires de 31,132 millions Nu ont été affectés, essentiellement pour les dépenses ordinaires.

Conclusion et recommandations

L'activité de télémedecine telle qu'elle est déployée au Bhoutan dans le cadre du projet de télématique de santé est donc en passe de devenir une stratégie complémentaire efficace qui permettra de «desservir les exclus et de parvenir à la viabilité». L'objectif à long terme du projet consiste à desservir la totalité des hôpitaux de district au titre du projet et, compte tenu des données d'expérience utiles acquises jusqu'ici, il n'y a aucune raison de faire marche arrière. Par conséquent, la série ci-après de recommandations découle pour l'essentiel de l'expérience acquise jusqu'ici dans le cadre du projet:

- Il conviendrait de tirer parti du succès que rencontre la téléradiologie pour l'inclure dans les extensions futures du projet. Afin d'assurer la viabilité sur le long terme et compte tenu en outre de ses avantages très importants, le projet devrait opter pour un matériel radiographique numérique (appareils de radiographie) et pour la radiologie informatisée.
- Il convient de revoir et de finaliser le plus tôt possible le projet de plan directeur sur la télématique de santé pour servir de point de départ solide à l'extension de l'activité de télémedecine dans le pays.
- La composante humaine est primordiale et le projet devrait s'efforcer de tenir informé son petit noyau de personnel par le biais de cours de formation périodiques. Dans ce contexte, il faut recenser les besoins des instituts de formation tant au niveau de la région qu'à l'étranger.
- La formation des médecins et d'autres utilisateurs doit être poursuivie avec vigueur en tant qu'activité ordinaire du projet. Par le biais de ses sites dans le pays, le projet devrait renforcer sa capacité de formation.
- Education médicale continue: les consultations de télémedecine permettent aux médecins qui se trouvent dans des hôpitaux de districts isolés d'être informés des progrès obtenus dans l'établissement des diagnostics et la gestion des patients en médecine générale et en radiologie. Pour améliorer leurs connaissances ainsi que la qualité des soins donnés aux patients, les médecins de ces hôpitaux devraient établir un dossier complet de chaque patient avec ses propres antécédents, un examen physique et les résultats des tests de diagnostic disponibles dans leurs hôpitaux afin de répondre rapidement aux questions posées par des spécialistes.
- Le Groupe d'action existant sur la télématique de santé a un rôle plus important à jouer, non seulement pour orienter le développement futur de l'activité de télémedecine mais aussi pour obtenir l'appui de divers partenaires. Par conséquent, il est nécessaire d'élargir la composition du groupe, non seulement avec la participation des représentants de Telecom et d'autres administrations publiques mais aussi du secteur de la radiodiffusion.
- La collaboration avec la Tokai University Institute of Medical Sciences (Japon) sera poursuivie de manière plus approfondie, non seulement pour élaborer des propositions sérieuses de dons mais aussi pour collaborer dans le domaine du développement des ressources humaines.
- Il pourrait être utile d'étudier le rôle possible du projet en matière de gestion et de santé publique en collaboration avec l'unité d'information existante/HMIS. Cela permettrait ainsi d'utiliser plus efficacement un seul et même réseau. Les résultats positifs qui ont été obtenus jusqu'ici sont assez incertains faute de disposer d'une analyse plus réaliste et efficace reposant uniquement sur un petit nombre de données très fluctuantes. Dans ces conditions, il faudra procéder à une analyse complète de la situation et des coûts-avantages afin de valider les résultats positifs.
- Il existe désormais un grand nombre de gadgets hertziens peu coûteux qui garantissent la vitesse et la fiabilité de la transmission des données. Pour réduire les frais généraux et assurer l'efficacité, il pourrait être utile d'envisager l'utilisation de la technologie des télécommunications hertziennes.

- Afin de suivre l'évolution de la situation, il convient de remplacer le terme de télématique de télésanté par celui de *cybersanté*. Dans cet esprit, il est proposé que le projet soit réintitulé projet de *cybersanté* du Bhoutan (BEP).

Toutes les recommandations s'appliquent aux autres pays.

Remerciements

L'auteur tient à remercier en particulier M. Isao Nakajima et son équipe pour les conseils et l'appui qu'ils lui ont prodigués. Il souhaite également remercier les collègues et les amis au Ministère de la santé du Bhoutan qui ont fourni des conseils ainsi que les informations nécessaires.

Littérature recommandée

Narong Kasitipradith, Directeur, Bureau de l'informatique, Ministère de la santé publique, Thaïlande: projet de télémédecine au Bhoutan, rapport préliminaire, mission de l'OMS.

Yongguo Zhao, et autres, Nakajima Laboratory, Tokai University Medical Research Institute, Kanagawa, Japon: Health Telematics in the Land of Thunder Dragon.

Yongguo Zhao, consultant de l'OMS engagé pour une période de courte durée: Review of Medical Aspects of Health Telematics Project in Bhutan, Assignment report: 17 novembre – 7 décembre 2001.

Gary Shannon, et autres: Chapter 5: Organization models of Telemedicine and Regional Telemedicine Networks, Telemedicine Journal and e-health, Vol. 8, 1^{er} novembre 2002.

Isao Nakajima, MD, PhD, Tokai University School of Medicine, Kanagawa: The Future of Telemedicine Implementation, Question 14/2 de la Commission d'études 2 de l'UIT-D, Document 2/189-E, 23 août 2000.

Steve Metcalf, consultant de l'OMS engagé pour une période de courte durée: Health Telematics project in Bhutan, Masterplan – Development and Implementation, Version 2.0, septembre 2001.

Bhutanese economy doing well, article en ligne de Kuensel, vendredi 11 octobre 2002 @ 21:22:13 EDT BST, www.kuenselonline.com/article.php?sid=2028&mode=&order=0&thold=0

East Bhutan Tele-ECG Project, Application form for Japan's Grant Assistance for Grassroots Project (GGP).

'A Walk Across Bhutan to Sustain Health'; Media Information Kit (en ligne), www.move4health.gov.bt/media/index.html

PPD, Ministère de la santé et de l'éducation. Bhoutan; 9^e Plan quinquennal du secteur de la santé (projet).

3 Bulgarie²¹

Généralités

Le Bulgarie couvre une superficie totale de 11 0910 km² et compte une population de 7 600 000 habitants. Située dans la péninsule des Balkans, au sud-est de l'Europe, elle contrôle les principales voies terrestres qui relient l'Europe au Moyen-Orient et à l'Asie. Le Ministère bulgare de la santé assume la responsabilité de la supervision générale du système de soins de santé, géré par le biais des 28 centres régionaux de santé ainsi que par la totalité des centres régionaux de soins d'urgence et des instituts d'hygiène et d'épidémiologie, à quoi il faut ajouter un certain nombre de centres nationaux de recherche. Les polycliniques, les hôpitaux de petite taille et de taille moyenne ainsi que les hôpitaux qui assurent des soins secondaires relèvent des municipalités. Le secteur privé comprend essentiellement les pharmacies, les cliniques dentaires, les laboratoires et les soins donnés par des spécialistes plutôt que les soins primaires (premier contact). On compte 354 médecins, 66 dentistes et 603 infirmiers/infirmières pour 100 000 habitants. La Bulgarie comptait 9,8 lits d'hôpital pour 1 000 habitants (1997) et 5,9 médecins par personne (1998), ce qui place le pays dans la fourchette moyenne des pays européens. *Financement*: les dépenses de santé représentent 3,8% du PIB (1998). La Loi sur l'assurance maladie (1998) a porté création d'un Fonds national d'assurance médicale (NHIF). Les crédits accordés à l'informatique de cybersanté font partie des budgets du Ministère de la cybersanté et du Ministère de la science et de l'éducation.

Figure 1 – Carte de la Bulgarie



Introduction

Ce texte a pour objet de présenter les applications de télémédecine en zones rurales et d'exposer ses avantages et ses inconvénients s'agissant du projet pilote mis en œuvre actuellement en Bulgarie.

Le projet, cofinancé par la Bulgarie et par l'Union internationale des télécommunications (UIT), qui a débuté le 1^{er} octobre 2003, se poursuivra pendant deux ans. Il a été élaboré conjointement avec le Plan d'action de La Valette (www.itu.int/ITU-D/univ_access/program3.html) qui visait à promouvoir l'accès universel

²¹ Dr Malina Jordanova, Institut de psychologie, Académie bulgare des sciences, Bulgarie, Tél./fax: +359 2 979 70 80, mjordan@bas.bg

aux télécommunications de base, la radiodiffusion et l'internet, comme moyens de développement dans les zones rurales et isolées. Le projet vise essentiellement à mettre en œuvre la cybersanté dans la région rurale et semi-montagneuse de la Bulgarie. Il devra mettre en place, expérimenter et évaluer l'efficacité d'une infrastructure locale d'accès hertzien à commutation par paquets utilisant essentiellement la bande des 2,4 GHz ainsi que des connexions optiques en zones rurales, afin d'installer des télécentres publics dans 10 villages et de les relier au sein d'un réseau. De plus, le réseau est relié au centre médical local d'urgence et au téléserveur spécialisé de l'Académie des sciences de la Bulgarie. Par conséquent, le projet doit servir de plate-forme à l'introduction générale de services multimédias comme la télé-médecine (en particulier, la télécardiologie), la télépsychologie, le téléenseignement, etc. Partenaires du projet: pour la Suisse, l'UIT et pour la Bulgarie – le Ministère des transports et des communications, la Société nationale des télécommunications, l'Association des télécentres, la communauté de Septemvri (région où le projet est implanté) et le Laboratoire STIL-BAS de l'Académie bulgare des sciences (Solar-Terrestrial Influences Laboratory). Le Laboratoire STIL-BAS est responsable de la partie cybersanté du projet, dont la télécardiologie et la télépsychologie.

La région visée par le projet est une petite zone semi-montagneuse, la communauté de Septemvri. La raison qui justifie qu'une attention directe soit portée à une zone rurale tient au fait que 31,6% de la population de la Bulgarie vit dans des villages isolés. Si l'on ajoute le pourcentage d'habitants des petites villes, plus de la moitié des Bulgares vit en zones rurales. Les habitants de ces zones sont défavorisés en ce qui concerne l'accès aux technologies IP.

Figure 2 – Villages faisant partie du réseau



De nos jours, comme il existe une grande variété de nouvelles applications de télécommunication: e-mail, télé-médecine, commerce électronique, téléenseignement, etc., l'accès aux services multimédias interactifs est devenu aussi important pour les communautés rurales et isolées que la connectivité vocale à elle seule. Etant donné que chaque district ou communauté rurale a besoin d'une combinaison différente de signaux vocaux, de textes, d'images, de communications vidéo et audio pour répondre le mieux à ses besoins, les opérateurs

de réseaux de télécommunication d'aujourd'hui doivent être à même d'assurer un large éventail de services, d'applications et de niveaux de largeur de bande à un coût raisonnable. Pour tenir compte de ces nouvelles applications, le nouveau réseau mondial s'oriente rapidement du RTPC classique vers les technologies IP. Il est important que les zones rurales ne soient pas mises à l'écart au cours de ce processus.

La communauté de Septemvri représente une zone rurale idéale. Elle couvre une superficie de 349 km² qui englobe les parties septentrionales des montagnes Rodopi ainsi que les parties occidentales des monts de Sredna gora et sa population de 30 136 habitants vit dans la ville de Septemvri à quoi il faut ajouter 13 villages dont la plupart comptent entre 1 000 et 2 500 habitants. Avec sa pénurie d'installations publiques et de personnel technique, des conditions topographiques et climatiques qui exigent des équipements très importants sans compter un faible niveau d'activité économique basé essentiellement sur l'agriculture, un revenu peu élevé par habitant, un taux de chômage élevé, des infrastructures sociales sous-développées et, enfin, des taux d'appel élevés par ligne téléphonique ordinaire, la communauté de Septemvri est l'endroit idéal pour mettre en place et expérimenter des infrastructures hertziennes et leurs applications multimédias. Elle a été également choisie en tant que réseau nodal de télécentres existants. Le personnel disponible est hautement qualifié et capable d'assurer l'exploitation et la maintenance du système hertzien IP; la zone, semi-montagneuse, nécessite des investissements importants dans le réseau de communication en câble; le pourcentage de la population équipée d'ordinateurs à domicile est négligeable et le coût des lignes téléphoniques et des lignes louées est très élevé.

Réseau

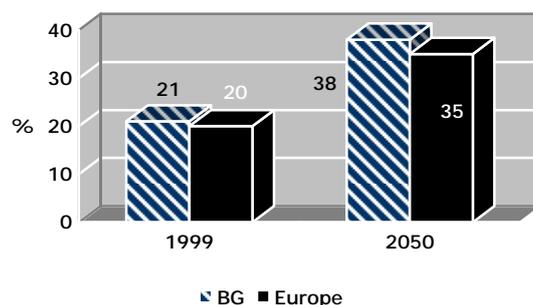
Les technologies hertziennes existantes ne seront pas examinées ici et il ne s'agit pas non plus d'expliquer ici le choix final qui sera opéré en ce qui concerne les équipements hertziens et de télé-médecine. Tous les équipements sont sélectionnés dans le cadre des ventes aux enchères en cours. Il est important de mentionner, une fois encore, que l'objectif est de connecter dix sites publics de la communauté dont près des 65% sont des villages communautaires (Figure 2). Le réseau comprend dix routeurs hertziens et trois trajets au moins sont possibles pour assurer la connectivité entre deux nœuds quelconques. Le système hertzien assure l'interconnexion avec le réseau téléphonique public commuté via la passerelle de transit (TGW) qui sera installée au central local dans la ville de Septemvri. Les 3 télécentres déjà existants (villages signalés par un point noir sur la Figure 1) font partie du réseau. Dans les villages restants, les télécentres sont organisés et équipés conformément aux spécifications du projet.

Télécardiologie

Le projet accorde une importance spéciale à la télécardiologie du fait que les maladies cardiovasculaires sont la principale cause de décès en Bulgarie (OMS, 2003). L'examen du pouls, le contrôle de la pression sanguine et l'électrocardiogramme sont les premiers moyens qui permettent le plus souvent de détecter les problèmes cardiovasculaires. Un médecin peut facilement détecter beaucoup d'affections cardiaques avant l'apparition des symptômes en mesurant le pouls, en contrôlant la pression sanguine et en utilisant un électrocardiogramme. Par conséquent, l'aptitude du médecin ou du médecin généraliste à surveiller avec précision et rapidement ces paramètres est la méthode la plus perfectionnée qui permet de déceler d'emblée les symptômes de l'apparition d'un infarctus du myocarde ou d'autres complications cardiovasculaires.

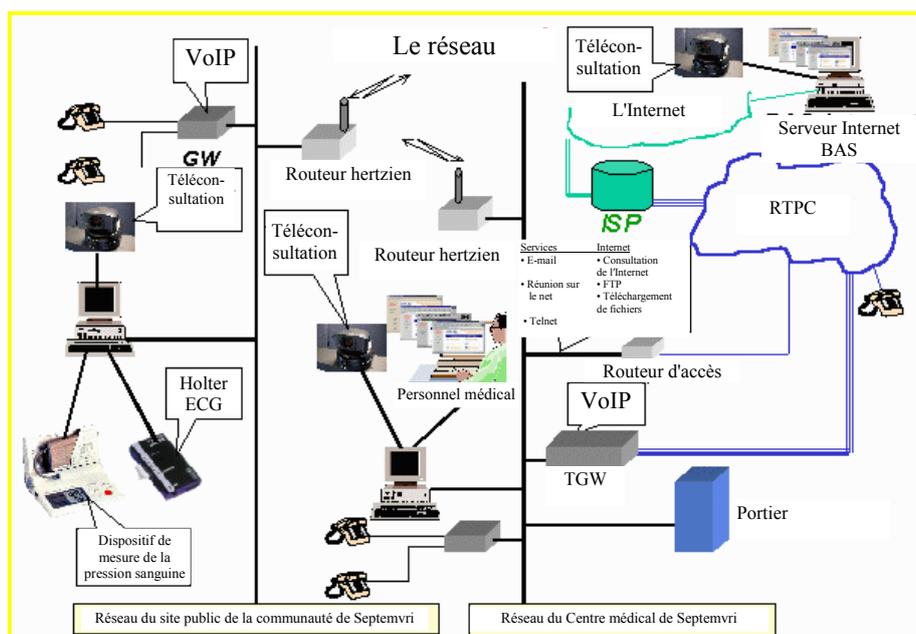
Les groupes qui bénéficieront de cette application de la télé-médecine sont les patients qui souffrent de maladies cardiovasculaires; les patients sous médication, chez qui l'ECG, le contrôle de la pression sanguine et l'examen du pouls déterminent les effets immédiats d'un changement d'activité ou d'un niveau de médication et les personnes âgées. Ce dernier groupe est particulièrement important dans la mesure où l'insuffisance cardiaque congestive est à elle seule la cause la plus fréquente d'hospitalisation des personnes âgées de 65 ans ou plus ou encore parce que le pourcentage de personnes âgées dans notre population augmente rapidement (Figure 3).

Figure 3 – Comparaison entre le pourcentage de personnes âgées (>65 ans) en Bulgarie et en Europe



Le réseau et les services fournis sont représentés sur le schéma de la Figure 4.

Figure 4 – Réseau et services de télémedecine faisant partie du projet



Le télécenre local est représenté sur le côté gauche de la figure. Ses routeurs hertziens assureront la connexion à tous les autres télécenres à partir du réseau et jusqu'au Centre médical d'urgence de Septemvri (partie centrale). Dans le cadre du projet, les médecins généralistes du village ont reçu des dispositifs électroniques de télésoins – dispositifs portatifs de mesure de la pression sanguine et électrocardiographes portatifs à 4 canaux (holters ECG). Il appartient au médecin généraliste local de décider qui parmi tous les patients du village bénéficiera d'un contrôle à long terme et de téléconsultations supplémentaires. Les hollers ont une mémoire ultra-rapide de 12 Mbit/s et il est possible de sauvegarder les données ECG pendant une durée de vie de 30 à 72 heures en fonction des batteries utilisées. Le logiciel disponible avec le holler est

convivial et permet de réaliser en permanence des analyses ECG en temps réel, d'évaluer les ST (ST est le temps écoulé entre la fin de l'onde S et le début de l'onde T des données ECG), de suivre le rythme et les changements morphologiques, d'établir des phases anormales des données ECG, de calculer le rythme cardiaque par minute, de connaître la largeur du QRS et la variabilité du régénérateur, etc.

Il n'est pas exclu que le médecin généraliste du village analyse les données ECG à l'aide du logiciel disponible. Si ce médecin généraliste n'est pas suffisamment qualifié ou s'il estime nécessaire de consulter un spécialiste, il peut, via les téléc centres locaux, transférer les parties ou la totalité des données ECG qui lui posent problème afin d'obtenir un diagnostic auprès du centre médical local. Les informations communiquées en retour facilitent l'application d'un traitement approprié et rapide des patients ainsi que leur suivi. Ainsi, le personnel médical local et les patients participent au processus de téléconsultation, de télédiagnostic et de télétraitement.

Le réseau du Centre des services d'urgence de Septemvri est représenté au centre de la Figure 4. Sa participation parmi les réseaux est une excellente décision car le personnel médical extrêmement qualifié de ce centre assurera en permanence des téléconsultations durant toute la durée du projet et après son achèvement. L'équipement du centre médical comprend, outre les différents dispositifs médicaux, des ordinateurs supplémentaires, des caméras vidéo et des lignes téléphoniques, spécialement conçus pour assurer la connexion avec le réseau public de la communauté. Les téléconsultations seront organisées à certaines heures fixées au préalable, qui pourront varier d'un village à l'autre.

Pour faciliter et contrôler toutes les consultations mais aussi les télédiagnostics et les télétraitements, les versions électroniques des dossiers des patients seront utilisées. L'un des ensembles de données électroniques disponibles sur le marché, qui aura été approuvé par l'Institut national d'assurance médicale, sera choisi. De ce fait, toutes les données pourront être vérifiées périodiquement et analysées en détail pendant la durée du projet et après son achèvement. Qui plus est, pour que les séances de télécardiologie soient plus efficaces, les cardiologues et les consultants du centre d'urgence recevront le même progiciel sur la pression sanguine et l'ECG que celui qui est disponible avec les dispositifs de mesure de la pression sanguine et les holters ECG. Peu de temps après avoir analysé les données ECG des patients, les cardiologues enverront par courrier électronique ou par courrier vocal leurs recommandations en vue d'un traitement et d'un suivi ultérieurs.

Un téléserviteur supplémentaire a été ajouté dans la partie de droite de la Figure 4. Il s'agit du téléserviteur du Laboratoire STIL-BAS placé sous le contrôle du Groupe de télé-médecine STIL-BAS qui doit:

- assurer la supervision sur le plan de la méthode, c'est-à-dire aider les médecins généralistes des villages et le personnel du centre médical de Septemvri à organiser et à offrir la totalité des services de télé-médecine;
- veiller à ce que les dossiers électroniques de tous les patients soient dûment remplis; que les dispositifs cardiovasculaires soient utilisés de façon précise et correcte et que le logiciel sur la pression sanguine et l'ECG soit appliqué avec précision;
- enregistrer les données du service de cybersanté aux fins d'analyse ultérieure.

De plus, le Groupe de télé-médecine doit étudier et analyser:

- les effets médicaux du service de télé-médecine du point de vue du temps de traitement, du temps consacré aux consultations, etc.;
- les incidences financières de l'application de télé-médecine par rapport à des visites normales du patient au médecin (diminution des coûts des soins de santé du fait de la diminution du nombre de visites que le personnel médical doit faire auprès de ses patients; diminution des déplacements des patients vers les centres de santé ou pour consulter des spécialistes; réduction de la durée de séjour dans les hôpitaux, etc.);
- les répercussions psychologiques du service de télé-médecine, c'est-à-dire évaluation de la satisfaction du personnel médical ayant recours aux téléconsultations, analyse de l'acceptation de la cybersanté à distance du point de vue des patients et de la famille, etc.

Le téléserveur BAS peut avoir 3 applications supplémentaires:

- organiser, en tant que de besoin, des consultations avec des médecins spécialistes extrêmement qualifiés. Des négociations sont en cours avec le personnel médical de la clinique du Dr Greenberg à Sofia;
- organiser des séances de téléenseignement et de téléformation pour les médecins et le personnel infirmier des zones rurales, organiser des téléconférences, des ventes en ligne pour les produits de télémédecine, etc;
- organiser, en tant que de besoin, des consultations de télépsychologie. Le personnel de l'Institut de psychologie (IP), BAS, participera aux consultations psychologiques à distance. Il s'agit là de la décision la plus appropriée car l'Institut IP-BAS est le centre national le plus important pour les recherches psychologiques fondamentales et le transfert des progrès scientifiques aux différentes branches de la psychologie et de la technologie.

Télépsychologie

Le projet a un autre objectif stratégique: mettre en place et offrir un service psychologique virtuel de qualité aux habitants des zones isolées qui n'ont pas eu la possibilité de consulter des spécialistes. Ainsi, des textes, des images en couleur, des clips vidéo et audio de courte durée seront transmis pendant la durée du projet. Ce projet utilise donc une technologie de téléreseau de pointe pour permettre aux experts de communiquer directement avec les patients et d'effectuer des consultations, une supervision, des évaluations psychologiques et un suivi continu à distance et aussi de conseiller les psychologues et les travailleurs de la cybersanté des zones rurales.

Les trois principales raisons d'inscrire un volet de télépsychologie dans le projet sont les suivantes:

- il est possible d'assurer des consultations psychologiques en ligne. L'expérience acquise par d'autres pays a montré l'importance de la psychologie en ligne et de son efficacité (Ainsworth 2004; Garcia et autres 2004; Lahad 2004; Wildermuth 2004). Toutefois, le savoir-faire des experts étrangers est inopérant si certaines conditions bien précises n'existent pas et si ce savoir-faire n'est pas adapté aux caractéristiques et besoins du pays;
- en Bulgarie, il existe une demande pour de tels services. Bien que chaque foyer ne soit pas équipé d'un ordinateur ou n'ait pas accès à l'internet, environ 1% des visiteurs de sites internet recherchent des informations et un appui psychologiques. Que cherchent ces utilisateurs? La réponse est simple: nombreux sont ceux qui savent qu'il faut mener une vie plus saine (nourriture, poids, exercice, etc.) sans pouvoir néanmoins adapter leur mode de vie en conséquence. Les utilisateurs de l'internet recherchent avidement ces informations. De plus, ils sont à la recherche de conseils et d'avis psychologiques dans de nombreux domaines touchant au mode de vie: solitude, mélancolie, jalousie, problèmes d'ordre conjugal, drogue et toxicomanie, boulimie, etc. Tous ces problèmes peuvent juste faire partie de la vie quotidienne ou constituer des maladies mentales graves ou se situer entre ces deux extrémités. Il arrive souvent que des problèmes même moins graves engendrent des malheurs et diminuent la capacité de travailler de façon productive et de mener une vie plus saine. Il existe déjà plusieurs sites web qui proposent à titre exclusif ou dans le cadre de leur service des consultations psychologiques virtuelles (Figure 5). Certains sont gratuits, alors que pour d'autres il faut régler une somme modique. Les utilisateurs consultent en général ces sites à partir de leur domicile. Dans la région visée par le projet, il existe peu d'ordinateurs dans les foyers et l'accès à l'internet à partir du domicile est une pratique rare. La mise en place de télécentres publics locaux gratuits, comme cela est envisagé dans ce projet, est une solution qui permet à une plus grande partie de la population d'avoir accès à des consultations psychologiques virtuelles;
- en outre, l'aide psychologique a traditionnellement été considérée comme étant le «Cendrillon» des services de santé en dépit de son importance. L'Organisation mondiale de la santé estime que de nos jours près de 1 500 millions d'habitants souffrent de problèmes psychologiques et ont besoin d'une aide. Malgré cela, les consultations psychologiques, à quelques exceptions près, ne sont pas couvertes par les caisses d'assurance. La cyberpsychologie offre une solution relativement bon marché qui peut satisfaire les patients sans trop grever le budget des soins de santé.

Figure 5 – Site local d’attention psychologique virtuelle offrant des consultations en ligne et hors ligne


Des psychologues expérimentés, pleins d’enthousiasme, participent aux consultations psychologiques virtuelles. Les patients/utilisateurs potentiels doivent visiter des télécentres locaux dans lesquels des salles à l’abri des regards et insonorisées sont aménagées pour des consultations psychologiques. De ce fait, et lorsque cela est nécessaire, les utilisateurs peuvent faire appel à des avis techniques et à l’assistance du personnel présent dans le télécentre. Le personnel technique ne sera pas présent au cours des téléséances. Une connexion directe est organisée entre les télécentres locaux et un serveur au laboratoire STIL-BAS, emplacement de travail pour les consultations psychologiques virtuelles (Figure 6). Afin de faciliter le plus possible les contacts cyberpsychologiques, trois modèles sont envisagés:

- échange de messages de texte, c’est-à-dire de courriers électroniques;
- téléphonie internet;
- connexion vidéo.

Figure 6 – Emplacement pour les consultations psychologiques virtuelles


Des séances en ligne et hors ligne sont prévues. Les séances hors ligne reposent entièrement sur l’utilisation de messages de texte. Les contacts visuels n’interviendront qu’en cas de stricte nécessité et après accord préalable entre l’utilisateur et le psychologue. Il est indispensable de souligner que le projet ne concerne pas le traitement des états mentaux graves et ne porte pas sur les graves maladies qui peuvent nécessiter une hospitalisation. La cyberpsychologie, telle qu’elle est envisagée dans le projet, s’adresse aux nombreuses

personnes, de toutes les tranches d'âge, qui souffrent en silence, qui ne consultent pas de médecin ou de psychiatre mais qui, grâce aux conseils psychologiques qu'ils auront reçus, pourront mener une vie de meilleure qualité et plus productive.

Autrement dit, nous préférons et nous privilégions les messages de texte comme principale source de communication des cyberconsultations psychologiques. Les contacts par courrier électronique sont préférables, pour les raisons suivantes:

- Le courrier électronique est facile à utiliser et bon nombre de patients potentiels connaissent bien ce mode d'expression qui ressemble beaucoup aux lettres que l'on écrit. De plus, il s'agit là d'un mode de communication privé et fiable qui peut être protégé des regards et de toute écoute et qui crée de surcroît un espace psychologique dans le cadre duquel des interactions se produisent.
- Le courrier électronique engendre des échanges de texte semblables à la parole comme John Suler (2004) l'explique si brillamment. Le courrier électronique est un véritable paradis pour ceux qui aiment écrire. Nombreux sont ceux qui ont le sentiment de mieux pouvoir s'exprimer par l'écriture. Une plume habile est capable de communiquer avec beaucoup de profondeur et de subtilité par des écrits dont la simplicité n'est qu'apparente. L'écriture peut faire intervenir des mécanismes mentaux différents par rapport à l'expression orale car le dialogue écrit traduit un style cognitif distinct qui permet à certains d'être plus expressifs, plus subtils, plus organisés ou plus créateurs dans leur façon de communiquer. Par conséquent, l'écrit révèle souvent des caractéristiques personnelles, ce qui constitue une aide importante pendant les consultations virtuelles.
- Le courrier électronique peut être anonyme, les internautes moyens ne sachant pas comment retracer l'origine et l'identité des messages. Les utilisateurs peuvent même recourir à un pseudonyme s'ils ne veulent pas utiliser leur nom réel, la seule condition à respecter étant de conserver le même pseudonyme pendant toute la durée des contacts de psychologie en ligne. Cette possibilité de conserver l'anonymat et de ne pas devoir être confronté au psychologue en personne a des effets désinhibiteurs sur certains, ce qui peut se révéler très important dans les petites communautés patriarcales comme celles qui participent au projet. Les gens se sentent libres d'exprimer des choses qu'ils ne diraient pas en temps normal et sont incités à se montrer plus ouverts, honnêtes et chaleureux.
- Les contacts par courrier électronique se font généralement hors ligne et n'interviennent pas en temps réel. Cela est indispensable pour les utilisateurs/patients qui ont ainsi le temps de penser, d'évaluer et d'élaborer leurs messages le mieux possible. La même remarque s'applique au psychologue expérimenté, qui n'est pas obligé de répondre immédiatement et qui peut, si besoin est, en profiter pour consacrer plus de temps à l'examen de tel ou tel cas particulier. De plus, le caractère asynchrone de l'échange de courriers électroniques donne l'occasion de régler la vitesse des consultations virtuelles d'après les besoins des utilisateurs. Le temps d'interaction peut être abrégé ou prolongé, si nécessaire.
- Enfin et surtout, l'échange de courriers électroniques nous permet de consigner par écrit les interactions en sauvegardant les messages de texte.

Il est évident que l'utilisation du courrier électronique comporte aussi des aspects négatifs:

- Le courrier électronique peut constituer un obstacle pour certains car il suppose la dactylographie d'un texte. Chacun est prêt à parler mais ne se sent pas nécessairement à l'aise pour dactylographier un texte. Il ne fait guère de doute que la dactylographie/l'écriture d'un texte permettra de filtrer certains utilisateurs.
- Le caractère anonyme du courrier électronique n'est pas fondamentalement une «bonne» chose et peut aussi s'avérer être une «mauvaise chose». Il y a là des avantages et des inconvénients.
- Le spam est un autre aspect négatif du courrier électronique. Tous les utilisateurs de courrier électronique reçoivent des courriels intempestifs dont l'objet est de vendre quelque chose. Il peut s'agir là d'un grave problème dans la mesure où les gens ont tendance à considérer que le courrier électronique est un espace personnel. Le fait de recevoir des spams peut dissuader certains utilisateurs.

La solution envisagée consiste à recourir à la téléphonie internet dans le cadre de séances préorganisées avec un psychologue expérimenté pour les personnes qui ne sont pas disposées à recourir aux contacts par courrier électronique.

Résultats escomptés

- Un service de télémédecine bon marché permettant d'améliorer la qualité des soins de santé et le suivi de la santé des patients à distance.
- La création d'un environnement interactif à la pointe du progrès pour le personnel médical et les patients.
- L'acquisition de nouvelles connaissances sur l'acceptation d'un environnement intelligent par les patients et l'influence du service de télémédecine sur le degré de satisfaction de l'individu et la satisfaction procurée par une surveillance virtuelle de la santé.

Diminution sensible des crédits budgétaires des soins de santé consacrés aux visites à domicile des patients.

Problèmes éventuels

Les partenaires sont parfaitement conscients qu'ils risquent de rencontrer des problèmes importants pendant toute la durée d'application du projet. Certains de ces problèmes existent déjà alors que d'autres sont encore latents. Parmi les quelques problèmes auxquels nous envisageons de remédier il y a lieu de signaler les suivants:

- Attitude négative ou du moins suspicion à l'égard des applications de télémédecine et en particulier à l'égard des consultations à distance par rapport à un service dans lequel le patient se trouve en face du médecin. Il s'agit là d'un problème que nous avons déjà rencontré et que nous essayons de régler. Le personnel médical et les utilisateurs potentiels ont des soupçons. Cette attitude évolue très lentement et au prix de nombreux efforts.
- L'absence d'expérience technique du personnel médical local et des patients. A l'heure actuelle, il existe deux moyens de surmonter cet obstacle: 1) des cours de formation pour initier les volontaires à l'utilisation et à la maîtrise de l'internet et 2) un appui technique aux utilisateurs dans les télécentres locaux.
- Un autre problème grave est dû à l'inégalité d'accès à l'internet. Si on établit un profil des internautes dans le pays, on s'aperçoit que a) l'utilisation de l'internet dans les petits villages est nettement plus faible que dans la capitale ou les grandes villes; b) on observe également des différences importantes en termes d'âge et de sexe: plus l'âge moyen augmente, plus le pourcentage d'internautes diminue pour atteindre 3,1% dans la tranche d'âge des personnes de plus de 50 ans. De surcroît, le nombre d'hommes qui accèdent à l'internet est sensiblement plus élevé par rapport aux femmes (ABC Design and Communication 2003 a et b). Ce problème n'est pas facile à résoudre encore qu'une solution partielle puisse être fournie par l'établissement de télécentres communautaires gratuits, objectif stratégique du projet. La publicité et la participation active des autorités administratives et médicales au niveau local peuvent aussi se révéler utiles. Dans certains cas, les médecins généralistes sont ceux qui doivent inciter quelque peu les gens à recourir aux consultations virtuelles.
- La crainte de ne pas réaliser de bénéfices. Il s'agit là d'un problème important, surtout dans le cas des consultations de télépsychologie encore qu'il concerne aussi la télécardiologie. Cette crainte tient essentiellement au fait que pour le moment il n'existe pas de politique appropriée de remboursement. Les fonds d'assurance médicale ne couvrent pas les consultations virtuelles. De nouveau, et c'est bien là le problème, il faut distinguer les activités non rémunérées des activités lucratives. Toutefois, cette crainte n'est pas fondée, du moins dans le cas de l'aide psychologique virtuelle. Il est admis que les consultations psychologiques traditionnelles sont destinées uniquement à la fraction de la population qui en a réellement besoin. Pour bon nombre de gens, l'internet semble avoir un caractère plus privé et c'est précisément cet aspect-là qui les aide à surmonter leurs préjugés pour chercher de l'aide par le biais de téléconsultations. L'internet permet de s'affranchir des différents obstacles qui empêchent les gens de solliciter l'aide dont ils ont besoin. Par conséquent, la télépsychologie élargit le groupe des patients potentiels et touche des gens qui, dans la plupart des cas, ne consulteront jamais un psychologue dans son cabinet. Près de 60% des patients qui ont recours à la psychologie virtuelle consultent un psychologue expérimenté pour la première fois de leur vie. Qui plus est, plus de 65% des patients de télépsychologie franchissent l'étape suivante en consultant un psychologue et en suivant un traitement

(Ainsworth 2004). Par conséquent, il ressort de simples estimations que même lorsque les consultations de psychologie virtuelle sont gratuites ou qu'elles sont offertes sans but lucratif, le nombre de consultations personnelles payantes avec le psychologue augmente. Autrement dit, les efforts déployés pour développer les consultations de télépsychologie gratuites ont finalement été récompensés. Dans le cas de la psychologie virtuelle, on peut affirmer que les activités non rémunérées renforcent en fin de compte les activités menées dans un but lucratif. Il ne fait guère de doute que le même schéma s'appliquera aussi à la télécardiologie.

- Il peut aussi s'avérer difficile d'assurer la sécurité technique et la confidentialité des consultations virtuelles car en dépit des nombreuses solutions technologiques, la possibilité d'un accès non autorisé à l'information virtuelle ne saurait être totalement écartée.
- Un autre problème qui relève essentiellement de la télépsychologie et, dans une moindre mesure, de la télécardiologie est l'absence de voies de communication non verbales. Tel est le principal inconvénient des communications virtuelles car le visage humain et le langage du corps sont riches en signification et en émotion. Cela s'applique à la fois aux psychologues et aux patients. Lorsqu'il n'est pas possible de voir le visage d'une autre personne ou de l'entendre parler, on perd toutes les subtilités qui peuvent être exprimées à la fois par la voix et par le corps. Il est donc très difficile d'évaluer les nuances de la communication. L'absence d'un face-à-face peut être source d'ambiguïté et renforcer la tendance que tout un chacun a de projeter ses espérances, souhaits, anxiétés et craintes sur les écrits de l'autre personne, sur la silhouette quelque peu mystérieuse qui se trouve de l'autre côté de l'internet. Les psychothérapeutes parlent de «réaction de transfert» ou de «projection» qui est inconsciente et pourrait entraîner des malentendus car les gens ne comprennent pas comment une telle réaction peut guider leur comportement. Comme toujours, il y a un côté positif et un côté négatif, c'est-à-dire que la position des autres auteurs se situe tout à fait à l'opposé. Ils prétendent que l'échange de messages de texte nous permet de passer outre les aspects superficiels de l'existence d'une personne pour nous mettre plus directement en rapport avec leur esprit et leur personnalité. Pour ces gens-là, voir est synonyme de croire. Ils sont les défenseurs de la vidéo. Afin de minimiser ce problème, le projet offre la possibilité d'ajouter une connexion vidéo si cela s'avère nécessaire. Cela sera fait uniquement après accord préliminaire des utilisateurs. Par ailleurs, la possibilité de «projeter» une photographie d'un psychologue effectuant des consultations virtuelles est à l'étude. On espère que cette solution permettra de diminuer les réactions de transfert.

En dépit des problèmes susmentionnés, les partenaires estiment que les résultats escomptés compenseront sur toutes les difficultés rencontrées. Résultats prévisibles à l'issue du projet:

- Amélioration de la qualité du service de cybersanté grâce à des contacts faciles, bon marché, rapides, de nature privée, à tout moment et à partir de n'importe quel point entre le personnel médical et les patients.
- Mise en place d'un environnement interactif à la pointe du progrès pour le personnel médical et les patients.
- Acquisition de nouvelles connaissances sur l'acceptation d'un environnement intelligent par les patients et l'influence du service de télémédecine sur le degré de satisfaction de l'individu et la satisfaction procurée par une surveillance virtuelle de la santé.
- Réduction significative des crédits budgétaires des soins de santé consacrés à des visites de patients à domicile du fait que les inconvénients liés aux déplacements sont évités.
- Economie en termes de coûts et de temps et plus grand confort psychologique.

De plus, nous espérons pouvoir trouver la ligne de démarcation précise entre les activités non rémunérées et les activités lucratives. L'idée initiale consiste à offrir un service gratuit jusqu'à la fin du projet. Après une période de fonctionnement de deux ans, le projet doit devenir financièrement indépendant. A cet effet, de nombreux services resteront gratuits alors que parallèlement certains services prépayés seront eux aussi introduits. Il faut encore déterminer s'il y a lieu de demander une faible participation lorsque les consultations en ligne dépassent un nombre fixé au préalable. De ce fait, les utilisateurs ainsi que le personnel médical seront protégés – les utilisateurs qui ont besoin d'un traitement à court terme continueront de recevoir gratuitement des conseils alors que dans le même temps les spécialistes recevront une rémunération.

Références

- ABC Design & Communication (2003 a) On-line statistics, New Media Ezine, 14.04.2003, www.abcbg.com/cgi-bin/ezine.pl?b&00125
- ABC Design & Communication (2003 b) Bulgarian internet users, New Media Ezine, 14.04.2003, www.abcbg.com/cgi-bin/ezine.pl?b&00249
- Ainsworth M. (2004) E-Therapy: History and Survey, www.metanoia.org/imhs/history.htm#today
- Garcia V., Ahumada L., Hinkelman J., Munoz R. et Queszada J., (2004) Psychology over the internet: On-Line Experiences, Cyberpsychology & Behaviour, Vol. 7, 1, 29-33.
- Lahad M. (2004) Telepsychology http://icspc.telhai.ac.il/projects/present/Tele_Psychology.htm
- Suler J. (2004) The basic psychological features of e-mail communication www.selfhelpmagazine.com/about/staff/jsbio.html
- OMS (2003) Base de données de la santé pour tous, www.who.dk/hfadb
- Wildermuth S. (2004) The Effects of Stigmatizing Discourse on the Quality of On-Line Relationships, Cyberpsychology & Behaviour, Vol. 7, 1, 73-84.

4 Cambodge²²

Rappel

Le Cambodge (Figure 1) est un Etat de l'Asie du Sud, sur le golfe de Thaïlande, situé entre la Thaïlande, le Viet Nam et Lao (R.d.p.). La plupart des cambodgiens se considèrent comme des Khmers, dont l'Empire angkorien s'étendait sur une grande partie de l'Asie du Sud et devait atteindre son apogée entre les X^e et XIII^e siècles. Aujourd'hui le Cambodge a une superficie totale de 181 040 km² et compte environ 13 600 000 habitants. L'Etat est une démocratie multipartite avec une monarchie constitutionnelle, instaurée en septembre 1993.

Figure 1 – Carte du Cambodge



Introduction

Le programme *Internet Village Motoman* vise à raccorder de petits villages cambodgiens à l'internet et au courrier électronique par un système novateur, quoique étonnamment simple: des écoles alimentées par énergie solaire, des cliniques «à distance» et le bureau du Gouverneur ont été raccordés au reste du monde grâce à cinq motocyclettes Honda, équipées de points d'accès mobile (PAM) et d'une liaison montante par satellite à 256 kbit/s, de sorte que chacune des écoles dans les villages environnants peut recevoir et envoyer des courriers électroniques.

De nombreux villages en question ne disposaient d'aucune infrastructure de télécommunication, pas de système postal, pas de téléphone, et par ailleurs ne sont accessibles qu'à pied, à motocyclettes ou par charrettes tirées par des buffles. La mise en place de ce système constitue une première étape essentielle qui permet aux villages d'avoir accès aux domaines d'activités éducatives, médicales et économiques dont ils ont tant besoin et qui sans ça leur resteraient fermés.

Financé par des donateurs privés et par la Banque mondiale, CambodiaSchools.com regroupe ainsi 225 écoles en zones rurales dans l'ensemble du Cambodge, dont plus de 50 sont raccordées au reste du monde par l'internet via des points d'accès mobile installés sur des motocyclettes.

²² Bernard Krisher, Président de Japan Relief for Cambodia/American assistance for Cambodia, Adresse: 4-1-7-605 Hiroo, Shibuya-ku, Tokyo, Japon, bernie@media.mit.edu

Le programme

L'idée est de mettre un système bon marché à la disposition des villages ne disposant pas d'infrastructures de communication, telles que lignes téléphoniques ou couverture cellulaire, mais qui sont régulièrement traversés par des véhicules. Les villageois ont ainsi à leur disposition des connexions d'enregistrement et de transmission «à la demande» dont ils se partagent les dispositifs d'accès, c'est-à-dire des ordinateurs connectés à un point d'accès Wi-Fi, et installés dans les écoles ou dans des bureaux de village.

Le système se compose de trois éléments principaux:

- un concentrateur (au point d'accès à l'internet, PAI) situé dans une ville avoisinante (et non dans un village) où une connexion fiable peut être établie à l'internet (connexion au téléphone, ou par fibres ou encore par satellite);
- un point d'accès mobile (PAM) sans fil installé sur un véhicule qui fait la navette entre le concentrateur et les villages. Dans le cadre du programme en question, ce sont des motocyclettes et parfois des charrettes tirées par des buffles qui sont utilisées comme véhicules pour les PAM, alors que dans le cadre d'autres programmes, par exemple en Inde, ce sont des autobus;
- un point d'accès fixe dans le village (PAF), c'est-à-dire, école ou bureau où sont installés un ou plusieurs ordinateurs, que les villageois et les écoliers utilisent pour envoyer et recevoir leurs messages, qui sont mis en mémoire temporairement dans une boîte tampon raccordée aux ordinateurs en attendant d'être relevés par le PAM, qui peut les récupérer même si les utilisateurs ont éteint les ordinateurs.

Le système fonctionne comme suit:

- les motocyclettes (ou PAM) vont de village en village pour collecter auprès des points d'accès fixe les messages stockés qui ont été créés au niveau des ordinateurs. Elles n'ont pas besoin de s'arrêter pour ce faire, mais simplement de ralentir au niveau du PAF;
- de retour en ville, le PAM transfère les messages au concentrateur, qui les destine à l'internet;
- le jour suivant, ou au cours de la levée suivante, les motocyclettes récupèrent au niveau du concentrateur les messages disponibles, puis les transfèrent ensuite aux différents PAF des villages, où elles récupèrent en même temps les messages en attente;
- ce cycle de collecte et de distribution crée un «réseau sans fil d'enregistrement et de transmission» de grande capacité, chaque PAF ayant une capacité moyenne de 40 MB.

Caractéristiques techniques des points d'accès Wi-Fi (concentrateur, PAM et PAF)

- carte radio: interface IEEE 802.11b/g à 2,4 GHz, et 100-mW en sortie;
- interface: ports Ethernet 2 × 10/100 Mb;
- 1 × port en série;
- UC: PC intégré sur mesure, fonctionnant sous Linux;
- mémoire: SDRAM à 64 MB, mémoire flash compacte de 256-512 MB;
- alimentation: accepte une alimentation électrique en continue de 8-14 volts;
- conditions d'utilisation: température de fonctionnement comprise entre 0 et 60 degrés.

Les points d'accès coûtent environ 600 dollars chacun, avec de légères différences selon le type de point d'accès retenu pour tel ou tel système de communication.

Lorsqu'une motocyclette entre dans le rayon d'action d'un PAF, une «session» démarre, pendant laquelle le PAM (la motocyclette) transfère des données avec le PAF situé dans le village. Une session dure quelque 2 minutes en moyenne et le transfert de données entre la motocyclette et le PAF (ou vice versa) peut être de 20 mégaoctets, les 40 mégaoctets «bidirectionnels» correspondant à quelque 2 000 e-mails ou 200 photographies. La Figure 2 ci-dessous illustre la conception de ces systèmes d'enregistrement et de transmission, les Figures 3 et 4 illustrant quant à elles la réalité.

Figure 2

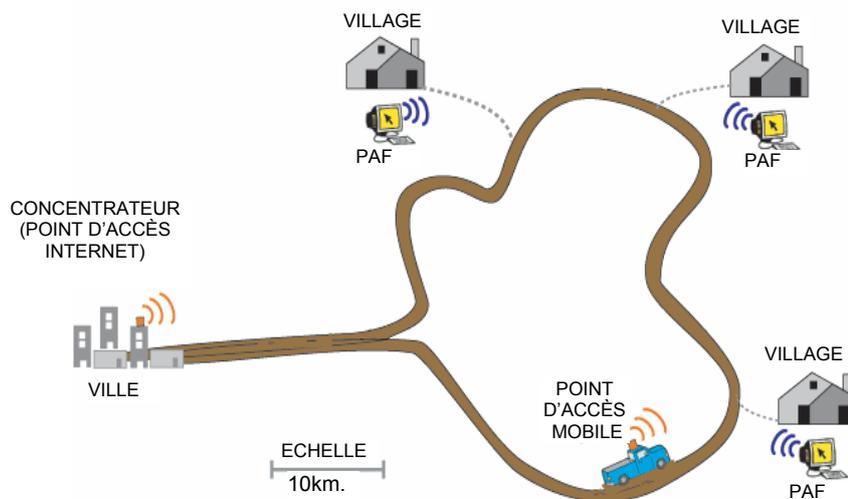


Figure 3



a) PAF et ordinateur installés dans une école ou un bureau



b) Motocyclette PAM

Figure 4 – Concentrateur, point d'accès à l'internet



Avantages du système

L'internet met les sources de la connaissance à la portée des écoliers. Si on peut former des enfants à tirer parti de leurs connaissances en informatique et en anglais, et de leur maîtrise de l'internet, on peut espérer faire bénéficier leurs villages d'activités basées sur l'utilisation de l'ordinateur et élever le niveau économique et le bien-être de leurs habitants.

Nous aidons actuellement à construire 200 écoles dans des villages cambodgiens, dans le cadre d'un programme de financement complémentaire aux termes duquel des donateurs versent 14 000 USD pour construire une école de 3 à 5 classes, qui portera leur nom, leur contribution étant complétée à concurrence de 12 000 USD par la Banque mondiale via le Fonds social du Cambodge. Les donateurs peuvent verser en sus 1 700 USD pour couvrir le coût de panneaux solaires qui, installés en toiture, fourniront suffisamment d'énergie pour alimenter l'ordinateur (don de Apple-Japan, du Laboratoire Média du MIT, de la Deutsche Bank de Tokyo et de plusieurs autres donateurs) de cinq à six heures par jour, permettant ainsi aux écoliers de se former à l'utilisation de matériels informatiques.

Dans ces villages, les écoliers sont formés à l'utilisation de l'ordinateur par des orphelins âgés de 8 à 11 ans qui ont appris à maîtriser l'informatique et l'internet au cours des 18 derniers mois qu'ils ont passés dans un centre informatique que nous avons aidé à créer à l'orphelinat Future Light dans un village à l'extérieur de Phnom Penh. Ce centre informatique a été réalisé grâce à un don.

Les orphelins en question sont, une fois formés, inscrits dans des écoles où nous avons installé des ordinateurs, pour qu'ils apprennent aux autres enfants et aux enseignants à s'en servir.

Le Laboratoire Média fournit des conseils techniques dans le cadre du programme Motoman. Les éléments du système de télécommunication sont des produits de First Mile Solutions dont le siège est à Boston, Etats-Unis. Les systèmes d'enregistrement et de transmission Wi-Fi de First Mile Solutions ont été adoptés par des programmes similaires en Inde, au Nigéria, en Jordanie et en Colombie.

Des contributions ont été par ailleurs apportées par Honda pour les motocyclettes du programme Motoman, ainsi que par Sanyo en ce qui concerne les panneaux solaires utilisés dans les écoles.

Le programme Internet Village Motoman a été lancé pour permettre à des enfants des campagnes de se familiariser avec l'informatique et de communiquer avec le reste du monde par courrier électronique. L'infrastructure a permis par ailleurs de mettre sur pied un programme de télémédecine qui permet l'échange de photographies médicales: depuis les villages visités, les docteurs transmettent via l'internet leurs

conclusions, assorties de photographies numériques, à l'Hôpital Sihanouk et aux docteurs de Telepartners du Massachusetts General Hospital de Boston, Etats-Unis, aux fins de diagnostic et d'évaluation. Suivant les avis qu'ils reçoivent en retour quelques heures après, ils dirigent leurs patients soit vers l'hôpital de la province (à deux heures de route) soit vers celui de Phnom Penh, capitale du Cambodge, si le cas est grave.

Conclusions

Le programme en question a permis de jeter un pont par dessus la fracture numérique en ouvrant des villages lointains au cybercommerce, à la télémédecine, à la démocratie participative, à l'échange de courriers électroniques entre de petits cambodgiens et des enfants de pays étrangers, ainsi qu'au téléapprentissage. Il ouvre ainsi la voie non seulement au développement économique mais également à la réduction de la pauvreté. A terme, il pourra aider à créer des emplois dans les zones rurales, dans les domaines par exemple de la saisie des données ou de la décentralisation, de sorte que les populations rurales n'auront plus à se rendre dans les villes avoisinantes, et peut-être permettre à ceux qui seront restés dans leur village d'être éventuellement plus riches que ceux qu'aura emportés l'exode rural.

Autres liens intéressants

www.cambodiaschools.com

www.villageleap.com

www.futurelight.org

www.save3lives.com

www.cambodiadaily.com

www.sihosp.org

www.ratanakiri.com

www.TravelWithaHeart.com

www.povertyredux.com (en cours de réalisation)

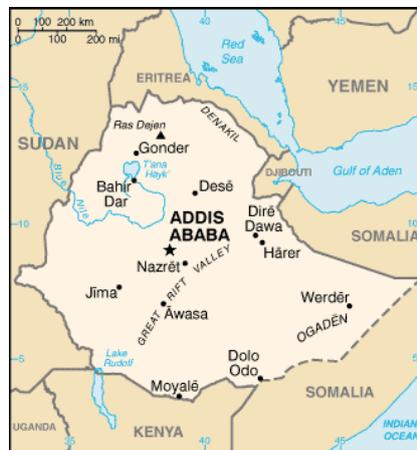
5 Ethiopie²³

Projet pilote de télémédecine

Historique

L'Ethiopie se situe en Afrique orientale, à l'ouest de la Somalie. Seule parmi les pays d'Afrique à n'être jamais tombée sous la férule coloniale, l'ancienne dynastie éthiopienne a réussi à conserver sa liberté, sauf pendant l'occupation italienne de 1936 à 1941 pendant la Deuxième Guerre mondiale. En 1974, une junte militaire, le Comité de coordination des forces armées (DERG), déposa l'Empereur Hailé SELASSIE (qui régnait depuis 1930) pour mettre en place un Etat socialiste. Une constitution a été adoptée en 1994 et les premières élections pluralistes se sont tenues en 1995. Un conflit armé frontalier de deux ans et demi avec l'Erythrée a pris fin avec la signature d'un traité de paix le 12 décembre 2000. Le tracé définitif de la frontière est actuellement en suspens du fait que l'Ethiopie conteste la décision d'une commission internationale lui enjoignant d'abandonner une partie sensible de son territoire. L'Ethiopie a une superficie totale de 1 127 127 km² et compte 73 053 286 habitants.

Figure 1 – Carte de l'Ethiopie



En Ethiopie, le système de soins ne permet d'assurer la prestation de services de base qu'à 64% de la population environ. Il est estimé que quelque 60 à 80% des problèmes de santé sont liés à des maladies infectieuses ou transmissibles et à des problèmes nutritionnels (Ministère de la santé, 2004). La majeure partie de la population rurale, disséminée dans des lieux reculés à l'écart des zones urbaines où le nombre moyen d'habitants bénéficiant de soins de santé est élevé, n'a pas accès aux soins de santé modernes ou s'en trouve trop éloignée, situation qui conduit à l'incapacité du système de prestation de soins de santé à répondre tant quantitativement que qualitativement aux besoins de la population dans le domaine de la santé. Ce problème est encore aggravé par la pénurie de crédits d'investissement pour les soins de santé dans les zones rurales, le manque de médecins et l'absence de mesures incitant ceux-ci à s'installer et à rester dans les zones rurales.

Les rapports entre le nombre d'infrastructures sanitaires et le nombre d'habitants dans le pays pour 2003 s'établissent comme suit: 1 hôpital pour 584 522 habitants, 1 centre de soins pour 163 155 habitants, 1 poste de soins pour 27 414 habitants et 1 lit d'hôpital pour 5 740 habitants. Ces chiffres invitent à s'attacher à investir dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour mettre en place un système de prestation de soins de santé efficace en améliorant la gestion de la santé, en facilitant le système d'orientation des patients vers des services spécialisés, en réduisant le coût des soins médicaux et en améliorant les traitements curatifs et préventifs. Parmi ces différents moyens, la télémédecine constituera

²³ National Telemedicine Coordinating Committee, P.O. Box 1047 Addis-Abeba, Tél.: +251 11 511325, Fax: +251 11 523370, Ethiopie.

l'une des technologies novatrices utilisant l'infrastructure de télécommunication pour révolutionner le système de prestation de soins de santé de notre pays.

Le projet pilote poursuit un objectif et vise à atteindre quatre résultats:

Objectif

Le projet pilote a pour objectif de donner accès aux soins de santé à ceux qui en sont aujourd'hui privés, en utilisant rationnellement les services des spécialistes cliniques, des scientifiques dans le domaine de la recherche biomédicale et des professionnels de la santé publique, qui exercent principalement dans les grandes villes, au moyen du système de télé-médecine.

Résultats attendus et activités

- Permettre aux régions sous-desservies d'avoir accès aux données médicales et de santé publique sur le réseau national de télé-médecine à partir de la base de données médicales centralisée et d'autres sites web médicaux internationaux via l'internet pour favoriser l'émergence d'un consensus et sensibiliser les populations concernées à ces questions.
- Aider/autoriser les régions sous-desservies à obtenir des services de consultation médicale à partir du centre ou d'autres sites où exercent ou sont dûment accessibles des médecins spécialistes ou consultants. Il s'agit là de la partie principale de cette application du projet utilisant la télé-médecine comme outil d'information et de communication (TIC).
- Aider les professionnels de la santé à recevoir une formation à distance simple dans le domaine de la médecine sur le réseau national de télé-médecine à partir du centre le plus proche de leur lieu d'exercice.
- Donner aux professionnels du corps médical et de la santé désignés pour utiliser le système de télé-médecine installé dans les sites susmentionnés des régions sous-desservies les moyens d'exploiter le système et de naviguer sur l'internet et, d'autre part, donner au personnel technique de l'Ethiopian Telecommunication Corporation la possibilité de se familiariser avec la configuration du système de télé-médecine.

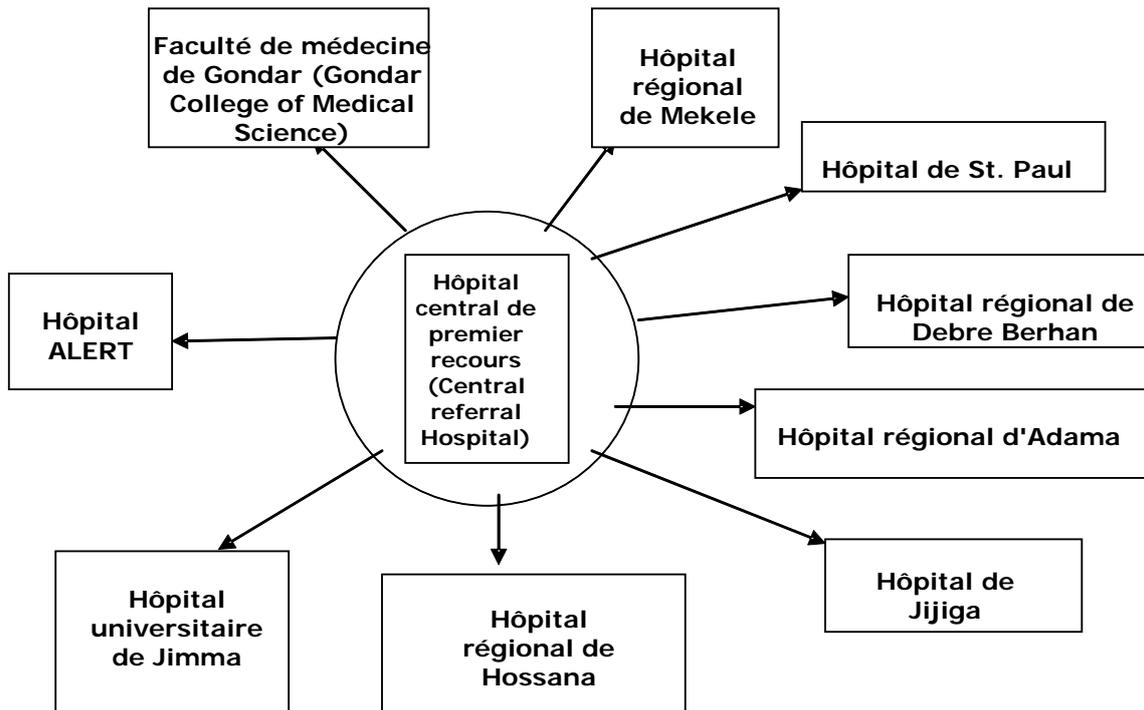
Coordination

En étroite coopération avec l'Ethiopian Telecommunication Authority (ETA), la National Telemedicine Coordinating Committee (NTCC) a décidé d'inclure en son sein des membres de l'Ethiopian Telecommunication Corporation (ETC), du Ministère de la santé (MOH, *Ministry of Health*) et de la Faculté de médecine de l'Université d'Addis Abeba (AAUFOM, *Addis Ababa University Faculty of Medicine*). Le projet pilote de télé-médecine éthiopien relie l'hôpital central de premier recours à 10 sites ruraux (Figure 2).

Les participants à ce projet sont censés pratiquer la téléradiologie et la télédermatologie en utilisant les services des hôpitaux universitaires de Tikur Anbessa, de Gondar et de Jimma, qui sont des centres spécialisés pour les consultations radiologiques, et l'hôpital ALERT (*All African Leprosy and Rehabilitation Training Center*) pour les consultations dermatologiques.

Le projet pilote de télé-médecine éthiopien s'est ouvert par un stage de formation de base dans le domaine des technologies de l'information et de la télé-médecine à l'intention de 20 médecins venus de 10 sites du projet pilote, qui s'est tenu du 9 au 20 août 2004 au centre de formation de la Commission économique pour l'Afrique (CEA) des Nations Unies dans le cadre de l'Initiative de la Société de l'information en Afrique (AIS). La formation dispensée portait sur l'utilisation de l'internet, la navigation sur le web, le protocole de transfert de fichiers, les applications de télé-médecine et comportait une démonstration pratique d'applications de télédermatologie et de téléradiologie. Parallèlement à cette formation, des équipements de l'UIT (Union internationale des télécommunications) et dix ordinateurs de bureau pour des applications de télé-médecine ont été envoyés en dix sites pilotes.

Figure 2



Ce projet pilote se déroulera sur une période d'une année avec des exercices pratiques de téléradiologie et de télédermatologie en chacun des sites susmentionnés. Pendant la phase d'essai du projet, le logiciel de télémedecine de la WDS company est prévu pour fonctionner pendant 28 jours avant de s'arrêter, devant alors être réactivé. Cinq centres ont pour mission de réactiver le logiciel, ce qui n'a pas mis celui-ci à l'abri d'erreurs techniques. En raison de ces difficultés à obtenir l'aide de l'expert éthiopien en télémedecine depuis l'étranger, il est possible de mettre au point un nouveau logiciel facile à utiliser qui soit adapté à la durée du projet pilote et qui demanderait à être amélioré et perfectionné pour devenir universellement applicable.

Eléments essentiels du projet:

- formation en télémedecine et voyage d'étude dans un centre de télémedecine de bonne renommée;
- formation en cours d'emploi;
- conception du logiciel dans le pays.

Objectifs de la formation et du voyage d'étude:

- mettre sur pied l'équipe technique du projet: il s'agira de recruter les experts techniques qui participeront au programme de télémedecine et au futur programme de télésanté et de convenir de la répartition des ressources et des tâches;
- les travaux techniques du projet se poursuivront à l'issue du voyage d'étude ainsi que la mise au point et l'adoption d'un plan aux fins de la mise en place d'un réseau de télémedecine efficace qui soit conforme au **mandat** fixé dans le cadre du projet;
- nouer des contacts pour les questions d'ordre technique: il existe maintes associations aux niveaux national et international qui souhaitent utiliser les technologies du réseau de télémedecine pour apporter une aide à domicile aux habitants des régions sous-desservies et aux personnes vulnérables. Il convient d'identifier les associations en question et de se mettre en rapport avec elles pour cerner les problèmes de leur point de vue et instaurer avec elles un dialogue sur les principales difficultés d'ordre technique qu'elles ont à résoudre dans ce domaine;

- consulter les parties prenantes: les experts techniques et les associations représentant les utilisateurs qui s'intéressent à ces questions se verront ainsi offrir l'occasion de préciser les principaux problèmes qui se posent à eux, de contribuer à définir les points devant faire l'objet d'un plus large consensus et de peser sur le choix des grandes orientations dans le domaine de la télémédecine;
- étudier les problèmes d'éthique et de sécurité que posent l'accès aux TIC et l'utilisation de celles-ci et déterminer les conséquences qui en découlent au niveau de l'harmonisation, afin d'élaborer des recommandations appropriées aux besoins de notre pays;
- formuler des conclusions et des recommandations à l'issue du voyage d'étude, sur la base de l'expérience acquise pendant celui-ci, les adapter à la situation de notre pays et les consigner dans un rapport directement exploitable pour nos besoins.

Résultats attendus de la formation et du voyage d'étude:

- disposer d'experts en applications de télémédecine capables d'assurer la formation des stagiaires en télémédecine;
- assurer la formation du groupe de travail technique dans le domaine des applications pratiques de télémédecine, notamment en télédermatologie et téléradiologie;
- adopter, en matière de TIC, au niveau de la stratégie appliquée dans les domaines de la santé publique et de la télémédecine, une politique avisée qui soit axée sur les besoins des habitants des zones rurales sous-desservies;
- une diminution des frais de voyage des patients a été mise en évidence;
- les médecins et autres professionnels de la santé auront de plus en plus accès aux possibilités de formation et de perfectionnement professionnels continus qui leur donneront un haut degré de satisfaction;
- des améliorations dans le domaine de la qualité des soins sont à prévoir;
- pour nombre d'organisations du secteur de la santé publiques et privées, le fait de réfléchir à la manière dont elles peuvent utiliser la télémédecine pour améliorer leurs services contribue à mobiliser leurs énergies;
- mettre au point un système de contrôle et d'évaluation efficace.

Formation en cours d'emploi**Objectif:**

- disposer d'un expert en télémédecine dûment formé dans chaque zone pilote.

Résultats:

- offrir aux personnels de la santé la possibilité d'envoyer et de recevoir des données médicales via le réseau;
- éviter à un patient d'avoir à se déplacer;
- permettre aux médecins du site distant de bénéficier d'une formation en ligne en naviguant sur le web, en utilisant des données enregistrées sur CD et en procédant à des téléconsultations.

Source de financement: Banque mondiale, UIT, CEA (Nations Unies).

Conception du logiciel dans le pays**Objectif:**

- disposer d'un logiciel simple à utiliser qui soit adopté partout dans le pays;
- renforcer les capacités locales;
- disposer d'un logiciel compatible avec les technologies de télécommunication locales;
- assurer la viabilité à long terme du projet.

Résultat:

- concevoir un logiciel de télémédecine qui soit fiable, d'un prix abordable, compatible, simple à utiliser et expéditif.

6 Géorgie²⁴

Informations générales

La Géorgie est située au sud du Caucase, à 40° – 47° de longitude Est et 41° – 44° de latitude Nord. Elle s'étend sur 69 700 km² et compte [1] 4 693 892 habitants (juillet 2004), dont 56% en zone résidentielle et 44% en zone rurale. Le taux de natalité est de 10,1/1 000 et le taux de mortalité de 8,98/1 000. L'espérance de vie à la naissance est de 75,62 ans (72,35 ans pour les hommes et 79,44 pour les femmes) [2], [3]. La capitale, Tbilisi, compte 1 253 000 habitants [1], [3]. Le pays est divisé en 9 districts, 65 régions et 5 villes faisant partie de la République (sans l'Abkhazie et Tskhinvali) [1], [3].

Les principaux vecteurs économiques de la Géorgie sont l'agriculture (vins, thé, citrons, noisettes, eaux minérales), le transit de pétrole et de gaz provenant du Bassin caspien, l'exploitation minière et le commerce. Le PIB (parité de pouvoir d'achat) est de 12,18 milliards USD et le taux de croissance réel de 5,5% [3], [4].

Figure 1 – Carte de la Géorgie



Télécommunications

La Géorgie ne possède pas de satellites, elle en loue auprès des principaux exploitants: INTELSAT, TURKSAT et EUTELSAT. Le système de réseaux à fibres optiques dessert la capitale de la Géorgie, Tbilisi, et les régions. L'infrastructure principale de câbles à fibres optiques est gérée par des systèmes STM-4 et STM-16 de type SDH (hiérarchie numérique synchrone). Elle est exploitée par l'opérateur privé Foptnet. Les deux points de connexion avec le projet Trans-Asie-Europe sont Poti et Tbilisi [7]. Sur les 30 fournisseurs de services internet titulaires d'une licence, 6 se répartissent environ 100 000 abonnés (soit moins de 2,5% pour l'ensemble du pays, et environ 7% à Tbilisi). La connexion internet se fait par téléphonie, lignes louées et technologie DSL. Depuis 2004, la connexion hertzienne se fait via la technologie Canopy de Motorola (connexions point à point et point à multipoint dans la gamme des 5,7 GHz, à interface TDD/AMRT, semi-duplex/duplex intégral, RJ45, 10/100 BaseT avec autodétection) [8].

²⁴ E. Kldiashvili, T. Berishvili, Association de télé-médecine de Géorgie, Tbilisi, Géorgie, kldiashvili@georgia.telepathology.org; gtu@georgia.telepathology.org

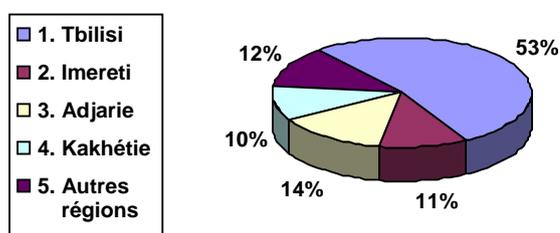
Figure 2 – Infrastructure principale de câbles à fibres optiques

Sur plus de 600 000 postes téléphoniques en Géorgie (soit 140 pour 1 000 habitants), on en dénombre plus de 450 000 à Tbilisi (soit 340 pour 1 000 habitants). Le pays compte 33 stations téléphoniques automatiques décadiques, 48 stations téléphoniques automatiques coordonnées; 12 stations téléphoniques automatiques électroniques et 19 stations téléphoniques automatiques numériques. La longueur des principales liaisons interurbaines est de 4 173,5 km; celle des principales liaisons interurbaines par systèmes coaxiaux et systèmes à paires symétriques de 7 142 km, celle des principales liaisons hertziennes de 350,4 km et celle des liaisons par faisceaux hertziens de 803 km [9], [10].

Trois opérateurs exploitent le marché de la téléphonie mobile (2 utilisent le système GSM et 1 le système analogique) et se répartissent comme suit plus de 350 000 abonnés [11], [12] (MagtiCom – 55,9%; Geocell – 37,3%; et MegaCom – 6,8%).

Systeme de soins de santé

On compte au total dans le pays 251 centres de soins de santé, 43,9 médecins et 50,9 infirmières pour 1 000 habitants [5].

Figure 3 – Niveau d'informatisation

Le secteur est essentiellement géré par le Ministère du travail, de la santé et des affaires sociales (MoLHSA). Dans le cadre des réformes de 1995, reprises dans le programme de santé 2000-2009, le Ministère a mis l'accent non plus sur la mise en œuvre des soins de santé mais sur l'appui aux activités préventives, ainsi que

sur la réglementation et l'accréditation des services de santé et de la formation correspondante. A l'issue du processus de planification des réformes en 1995, celles-ci ont été rapidement mises en œuvre dans un certain nombre de domaines, par exemple: privatisation, établissement d'une assurance sociale et utilisation de nouvelles modalités de paiement du personnel médical. Cependant, malgré quelques réussites dans ces changements, dans l'ensemble, les réformes n'ont pas encore apporté à la population les avantages escomptés. L'un des principaux problèmes a été le très faible niveau des crédits alloués au budget de la santé et en conséquence le niveau élevé des paiements directs individuels effectués par les patients, avec un partage des risques inadéquat. Concernant les réformes financières, la Géorgie a complètement modifié le financement du système de santé; le système entièrement financé par l'Etat a fait place à une assurance sociale financée en partie par des fonds publics et privés [13].

La compagnie d'assurance médicale d'Etat a été créée en 1996 en vue de gérer le nouveau système national d'assurance santé. Financée par des fonds publics et des taxes perçues auprès des employeurs et des employés (respectivement 3% et 1%), cette assurance ne couvre environ que 10% de la population au titre de 16 programmes spéciaux financés par l'Etat (psychiatrie, soins à la mère et à l'enfant, hémodialyse, oncologie et programmes en faveur des invalides, des nécessiteux, des tuberculeux, des réfugiés, des habitants des régions montagneuses, etc.). Bien qu'il existe au moins 3 compagnies d'assurance privées: Aldagi, Imedi L International, British-Caucasian Insurance Company, moins de 5% de la population adulte participe à des systèmes d'assurance médicale privés. Il n'y a pas d'aide financière pour l'achat de médicaments, ni de réglementation publique des prix pharmaceutiques, sauf si le patient est couvert par le programme spécial financé par l'Etat (par exemple: fourniture d'insuline pour les diabétiques, médicaments pour les tuberculeux, etc.).

Projets de télémédecine

En Géorgie, deux projets de télémédecine soutenus par l'UIT ont été mis en œuvre. Le premier, qui a débuté en septembre 1998, portait sur la connexion de l'Institut de radiologie de Tbilisi au Centre d'imagerie diagnostique de Lausanne (Suisse), via l'internet, en vue d'obtenir un deuxième avis médical. Dans le cadre de ce projet, le scanner Vidar VXR-12-Plus a été utilisé pour la numérisation des images CT et MRI [14].

Le deuxième projet de télémédecine, consacré à la télécardiologie, a consisté à appliquer une méthode simple, à savoir le transfert d'électrocardiogrammes à l'aide d'un simple téléphone. Ce projet a été financé en partie par les excédents de recettes des expositions TELECOM de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il a permis de mettre en œuvre un service d'électrocardiographie par téléphone utilisable à des fins de diagnostic et dans les services d'urgence.

Ce projet est l'un de ceux qui ont été mis en œuvre dans des pays en développement donnés, dans le cadre de la stratégie de l'UIT visant à utiliser les technologies de l'information pour aider les professionnels de la santé à résoudre certains des problèmes les plus graves qui se posent dans les pays en développement et dans les pays émergents, conformément à la Recommandation 9 du Plan d'action de La Valette adopté par l'UIT en 1998. Parmi les partenaires de ce projet, citons: GULI, la clinique cardiologique de Tbilisi, la Compagnie des télécommunications de Géorgie et la Fondation de télémédecine de Russie [14], [15].

D'autres projets de télémédecine ont aussi été mis en œuvre en Géorgie. En 1996 et 1997, l'Association nationale de lutte contre le cancer a mis en place une communication par courrier électronique et organisé des conférences sur la téléradiologie et la télémorphologie grâce à l'appui financier de la Open Society Georgia Foundation. Des radiographies, des histogrammes et des bases de données sur les incidences du cancer ont été transférés de Batumi (région d'Adjarie) au Centre de cancérologie de Tbilisi, par courrier électronique [16].

La clinique cardiovasculaire utilise un scanner de diapositives Agfa Deluxe pour la téléradiologie. Le centre transfère aussi des phonocardiogrammes, des électrocardiogrammes et des fichiers vidéo.avi à des centres médicaux en Allemagne et aux Etats-Unis pour obtenir un deuxième avis médical.

Le Centre de cardiologie d'urgence et le Centre d'apprentissage national mettent en œuvre la télécoronographie (télécardiologie/téléradiologie), qui consiste à transférer des images radiographiques à des collègues allemands et turcs (à l'aide de scanners HP Scanjet ou Apple 1 et d'un appareil photo numérique à haute résolution Olympus Camedia D-620L) [4] en vue d'obtenir un deuxième avis.

Le Centre médical pour les secours en cas d'urgence et de catastrophe naturelle a mis au point un logiciel et a testé le projet de réseau de téléconsultation (TelCoNet) pour la médecine d'urgence.

L'Association de télémédecine de Géorgie est une organisation non gouvernementale, créée en 2004, qui organise des consultations et des sessions pédagogiques à distance dans différents domaines médicaux. Pour les consultations à distance en mode statique (via des serveurs de consultation et le courrier électronique) et en mode dynamique (téléconférence) et pour les sessions pédagogiques, on utilise l'application NetMeeting [17]. En 2005, l'Association de télémédecine de Géorgie a commencé à mettre en œuvre le projet d'infrastructure de réseau NATO «Centre de connaissances médicales virtuel en Géorgie» [18], qui vise à créer un serveur de consultation en télémédecine, à organiser des cours de téléapprentissage et à créer une unité de télémédecine à Kutaisi. Cette Association met aussi en œuvre, en collaboration avec la Fédération de Russie et l'Ukraine, le projet de l'Organisation de la coopération économique de la mer Noire (CEMN) «Système de lutte contre le VIH/SIDA, la tuberculose et le paludisme dans les pays de la CEMN, à l'aide des technologies de l'infocommunication» [17].

Références

- [1] www.parliament.ge
- [2] www.who.int
- [3] www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/gg.html
- [4] Beolchi L., ed. Telemedicine Glossary. 5th edn. Brussels: Information Society Directorate – General, 2003.
- [5] www.molhsa.ge
- [6] www.infra.gov.ge [7] www.foptnet.ge
- [8] www.telenet.ge
- [9] www.telecom.ge
- [10] www.elektrokavshiri.ge
- [11] www.magtigsm.com
- [12] www.geocell.ge
- [13] www.bisnis.doc.gov/bisnis/bisdoc/030521gghealth.htm
- [14] www.hoise.com/vmw/99/articles/vmw/LV-VM-08-99-22.html
- [15] www.guli.ge
- [16] www.nacc.org.ge/lung.html
- [17] <http://georgia.telepathology.org>
- [18] www.vhccgeorgia.blogspot.com

7 Grèce²⁵

Services de maternité par télémédecine dans les îles de la mer Egée

Contexte

La Grèce est un pays d'Europe méridionale, riverain de la mer Egée, de la mer Ionienne et de la mer Méditerranéenne, situé entre l'Albanie et la Turquie. En juillet 2005, le pays comptait une population de 10 668 354 habitants, pour une superficie totale de 131 940 km².

Figure 1 – Carte de la Grèce



La télémédecine en Grèce: historique

La Grèce exploite des services de télémédecine depuis 1989. Des applications expérimentales et pilotes ont été menées à bien entre 1988 et 1991, jusqu'à ce qu'il soit démontré sans conteste que l'utilisation de la télémédecine était bénéfique dans les établissements de soins de «cybersanté» primaires, qui se trouvaient pour la plupart dans des zones insulaires et montagneuses.

Les stratégies de conception et d'exécution des services ont été réalisées par le laboratoire de physique médicale de l'École de médecine de l'Université d'Athènes. Le centre de soutien a été instauré dans les locaux de l'Hôpital général régional de Sismanoglion, qui se trouve dans la zone métropolitaine d'Athènes.

La période de service a commencé en 1992, avec l'installation de 12 téléterminaux dans des centres de soins de «cybersanté» primaires situés sur tout le territoire de la Grèce. L'Hôpital général de Sismanoglion est demeuré et demeure l'hôpital de soutien de soins tertiaires. Aujourd'hui, le centre de télémédecine de Sismanoglion et les cliniques et le personnel hospitalier collaborent avec 42 centres de cybersanté et 20 cabinets de consultation publics. Les postes médicaux exploitent des logiciels et des matériels qui traitent les dossiers de santé électroniques et des capacités de communication RNIS, dont la visioconférence. A ce jour, les médecins de Sismanoglion ont assisté à distance le personnel et les patientes des services de santé dans plus de 9 000 cas.

Pour illustrer à quel point la collaboration des unités de soins de «cybersanté» primaires de l'hôpital de Sismanoglion est importante, il convient de relever que près de 40% des évacuations nécessaires ont été

²⁵ Michael Gatzonis, Ken Boddy, Dimitrios Sotiriou (assistant).

évitées grâce aux services de télémédecine, ce qui s'est traduit par des économies considérables et s'est révélé plus confortable pour les patientes et leurs familles.

Depuis 1998, plusieurs autres établissements sont associés à la mise au point et à la fourniture de services de télémédecine en Grèce. La plupart des initiatives sont le fait de cliniques et d'unités médicales travaillant dans le cadre du système national de santé. Le secteur privé est quant à lui à la traîne, en dépit d'un certain nombre d'initiatives notables, entreprises il y a plusieurs années.

De nombreuses applications et démonstrations de télémédecine ont été faites en Grèce à l'occasion de la participation d'institutions grecques (des universités en particulier) à des projets de R&D cofinancés par l'Union européenne. Des activités de télémédecine ont été entreprises notamment dans les domaines suivants: médecine générale, cardiologie, maternité, maladies asthmatiques, tocographie, orthopédie, etc.

Si l'on analyse l'évolution qui s'est produite en Grèce au cours de ces 10 à 12 dernières années, l'on peut observer plusieurs faits manifestement en relation avec l'introduction relativement lente des services de télémédecine en Grèce. Ces conclusions pourraient être utiles aux personnes désireuses de poursuivre des efforts analogues dans l'environnement qui leur est propre.

Les services de télémédecine exigent un nouveau cadre pour la prestation des services de cybersanté; ils passent par un travail d'équipe, requièrent des directives et des protocoles médicaux appropriés, une documentation complète et non ambiguë sur tous les actes, un audit et une évaluation en continu, et des connaissances en télématique.

La liste indique les points sur lesquels il convient d'appeler l'attention et quelles précautions il y a lieu de prendre pour surmonter les obstacles. Acharnement, persévérance, dévouement et connaissances sont nécessaires pour mener à bien un projet de service de télémédecine.

Introduction

Le projet HERMES (soins de santé télématiques – facteurs d'éloignement et de mobilité à l'intérieur de scénarios européens courants), qui relève du 4ème programme-cadre de la Commission européenne, a permis d'élaborer une plate-forme pour la mise au point de services de télémédecine de qualité lorsque le besoin s'en ferait sentir. Lors de l'évaluation de la plate-forme, le consortium HERMES a mis en application des services de maternité par télémédecine reliant les centres de soins de «cybersanté» primaires des îles de Naxos et de Mykonos, dans la région de la mer Egée, à l'hôpital universitaire d'Areteiaion, à Athènes.

Les services de maternité revêtent une importance majeure pour les îles de la mer Egée, principalement en raison de leur isolement, en particulier en hiver. En règle générale, les services de maternité à Naxos et à Mykonos sont fournis par les centres de cybersanté de ces îles, ainsi que par des obstétriciens travaillant dans des cabinets privés. Les centres de cybersanté de Naxos et de Mykonos emploient des stagiaires, des médecins généralistes et des jeunes médecins non spécialisés. La pénurie de gynécologues et d'obstétriciens ainsi que l'expérience restreinte du personnel s'occupant d'obstétrique rendent plus difficiles les consultations prénatales de routine et la prise en charge des urgences. Par ailleurs, les cabinets privés ne sont généralement pas équipés pour s'occuper des cas complexes ou des urgences.

En conséquence, les femmes enceintes préfèrent subir leurs examens de contrôle dans les hôpitaux de soins tertiaires d'Athènes. En outre, elles préfèrent les maternités privées aux établissements publics. Pendant leur grossesse, elles doivent ainsi faire jusqu'à 10 fois le voyage à Athènes. Les frais de déplacement, y compris les honoraires de clinique, les notes d'hôtel et les frais de voyage sont assumés, dans la plupart des cas, par les femmes elles-mêmes. Les urgences sont évacuées vers les hôpitaux de soins tertiaires en bateau ou en avion, selon la gravité du cas et les conditions météorologiques. En hiver, il arrive relativement souvent qu'il soit impossible de se déplacer, pendant une semaine parfois, en bateau, voire en avion, à cause de conditions météorologiques défavorables.

Pour aider les médecins de soins de santé primaires à mieux prendre en charge les cas de maternité difficiles à diagnostiquer ou les urgences, ainsi qu'à offrir des examens de routine de qualité aux populations locales, nous avons mis en place des services de maternité par télémédecine dans les unités de soins de «cybersanté» primaires prises en charge par une clinique de gynécologie et d'obstétrique tertiaire.

Méthodes

Les services de maternité par télémédecine ont été conçus selon la méthodologie en 7 étapes d'HERMES [1]. Toutes les catégories d'utilisateurs visés (médecins, sages-femmes, techniciens, représentants de la communauté locale) ont joué un rôle actif pendant toute la mise au point. Les vues des utilisateurs ont été systématiquement recueillies à l'aide d'un outil spécialisé, l'HERMES Question Set [2]. Les services ont été conçus d'après le type de services fournis dans la région écossaise de Lothian par la Royal Infirmary d'Edimbourg.

Les médecins et les sages-femmes ont étudié les directives en matière de soins prénataux [3] en usage dans la région d'Edimbourg et ont convenu qu'ils pouvaient être utilisés également en Grèce.

Les consultations prénatales de routine se fondent sur des examens médicaux tels que la vérification de la tension artérielle, l'analyse des urines et la mesure de l'utérus. Le bien-être du bébé est évalué par l'observation des mouvements du fœtus («coups de pied») ainsi que par l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal à l'aide d'un cardiocorgraphe. Dans la pratique, les cardiocorgrammes sont faciles à obtenir et ne constituent aucun risque pour la santé de la mère ou du fœtus. Ils fournissent des informations importantes sur la dynamique du fœtus.

L'infrastructure logicielle et matérielle des sites participants se compose notamment d'un PC équipé d'un processeur Intel Pentium, de 32 MB de RAM, exploitant un poste de travail fonctionnant sous Windows NT ou Windows 98 de Microsoft. Le PC doit permettre de participer à une séance de visioconférence de point à point en utilisant le Business Conferencing System d'Intel. L'adaptateur RNIS du système de conférence est également utilisé pour établir une liaison RNIS (via TCP/IP) entre les sites participants pour transmettre le dossier patient électronique. La liaison a été établie par le routeur RNIS (CISCO 1604) du laboratoire de physique médicale.

Dans cette étude, les cardiocorgrammes (CTG) ont été obtenus à l'aide du cardiocorgraphe numérique Huntleigh Baby Dopplex [4] et ont été introduits dans une base de données au moyen du logiciel Teamview d'Oxford Instruments [5]. Le logiciel Teamview a également été installé à l'hôpital de soutien et a été employé pour visualiser les CTG transmis.

Le logiciel Teamview et le visualiseur web se composent de quatre parties:

- a) Administration: les médecins et/ou les sages-femmes utilisent ce module pour créer des dossiers patient électroniques. Les données administratives de base (nom, date de naissance, date prévue de l'accouchement) ont été enregistrées et toutes les données des patientes, dont les tracés CTG, ont été stockées dans une base de données relationnelle, fonctionnant généralement sous Microsoft Access®.
- b) Tracés CTG: le module est utilisé pour obtenir, visualiser et annoter les tracés CTG. Les tracés sont affichés en synchrone lors de leur acquisition. Le temps d'enregistrement habituel d'un CTG est de 20 minutes.
- c) Boîtes de dialogue où les médecins ou les sages-femmes peuvent poser en détail des questions aux spécialistes. Utilisant les mêmes boîtes de dialogue, les spécialistes de l'hôpital de soutien peuvent enregistrer leur avis, qui peut être consulté ultérieurement par les «télémédecins».
- d) Module de transmission télématique: en cliquant sur un bouton, on peut transmettre le dossier patient électronique au «serveur médical» du laboratoire de physique médicale de l'Université d'Athènes, pour qu'il y soit stocké. Les données peuvent également être extraites du serveur médical et mises à jour par l'hôpital de soutien. Le serveur médical fonctionne avec le serveur SQL de Microsoft, qui est installé sur le poste de travail muni d'un processeur Intel Pentium et exploitant le serveur Windows NT.

Les médecins de soins de santé primaires et/ou les sages-femmes font appel aux services de télémédecine lorsqu'ils ont affaire à une urgence ou lorsqu'ils ont besoin du conseil d'un spécialiste dans le cadre d'une consultation prénatale de routine. Avec le consentement de la patiente, des séances de télémédecine sont ouvertes, qui incluent généralement:

- 1) La création (ou la mise à jour) du dossier patient électronique.
- 2) L'enregistrement du tracé CTG et son introduction dans le dossier.

- 3) La transmission du dossier patient électronique au serveur médical hébergé dans le laboratoire de physique médicale (Ecole de médecine, Université d'Athènes).
- 4) La notification aux médecins du 2^{ème} service d'obstétrique et de gynécologie de l'hôpital universitaire d'Aretaieion à Athènes par courrier électronique, par téléphone ou par visioconférence.
- 5) L'étude du dossier patient électronique par les médecins spécialistes, l'enregistrement de leur avis et le stockage d'informations supplémentaires dans les archives du serveur.
- 6) L'examen du cas, au besoin, par les spécialistes hospitaliers, et les médecins et/ou les sages-femmes sur place, par téléphone ou visioconférence, selon le cas.
- 7) Le traitement du cas à distance, selon les modalités convenues.

Résultats

Pendant la phase d'exécution initiale, les aspects techniques et cliniques du service ont été évalués. Le dossier de santé électronique, la visioconférence et les modules d'enregistrement et de traitement des CTG ont été évalués essentiellement selon des critères de fiabilité, de convivialité et d'accessibilité. Le réseau a été quant à lui évalué en fonction de sa fiabilité, de sa facilité d'accès et de sa vitesse, calculée d'après le temps requis pour effectuer les opérations principales. Enfin, l'évaluation clinique visait essentiellement à déterminer si les informations communiquées permettaient de prendre une décision lorsque la patiente et son spécialiste ne se trouvaient pas au même endroit.

Au cours de la période à l'étude (août 1998 – février 2000), trente séances de télémédecine ont eu lieu entre le centre de cybersanté de Mykonos et la 2^{ème} clinique d'obstétrique et de gynécologie, tandis que dix séances ont été entreprises à partir du centre de cybersanté de Naxos.

Dans tous les cas, une seule tentative a suffi pour établir la liaison. Le laps de temps nécessaire pour transférer les dossiers de santé électroniques des sites primaires aux sites tertiaires a toujours été inférieur à 15 secondes. Aucun problème de transmission ne s'est posé pendant toute la période en question.

Des liaisons de visioconférence ont été établies après le transfert des données extraites de dossiers de santé électroniques, afin de permettre la communication entre la consultation et les médecins de soins primaires et/ou des sages-femmes demandant une assistance. En outre, les liaisons ont été aisément établies, sont restées actives pendant toute la durée des consultations et se sont révélées de bonne qualité aux fins du service.

Le dossier patient électronique et les modules d'enregistrement et de traitement des CTG se sont révélés fiables, puisque aucun problème ne s'est posé. De par leur conception, on s'attendait à ce qu'ils soient d'une grande accessibilité, ce qui s'est vérifié. Le serveur du laboratoire de physique médicale où les dossiers patient électroniques étaient stockés s'est également révélé très accessible et fiable.

Tous les modules ont été faciles à utiliser. Les professionnels de la santé participants se sont sentis à l'aise avec le logiciel après une brève période de formation d'une journée. Le temps moyen requis pour étudier et mettre à jour le dossier d'une patiente était approximativement de cinq (5) minutes, alors que le temps nécessaire pour créer un nouveau dossier était de 10 minutes. Le temps requis pour enregistrer un tracé CTG et pour l'adjointre au dossier était d'environ 25 minutes. Ces chiffres sont conformes à la directive en matière de maternité, qui prescrit que chaque enregistrement devrait durer 20 minutes au minimum. Le temps total nécessaire pour enregistrer les données des patientes pour la première fois était donc inférieur à 35 minutes, ce qui a été jugé acceptable.

Des services de maternité par télémédecine ont été offerts dans 40 cas. Tous les cas portaient sur des femmes enceintes ayant subi des examens de contrôle routiniers. Tous les cas sauf un se sont révélés normaux: seule une patiente présentait un tableau clinique révélant des complications, dues à un travail prématuré associé à un cas de placenta prævia. Des médecins de soins primaires, conseillés via le système de télémédecine, ont évacué la patiente vers l'hôpital d'Aretaieion. De façon générale dans cette étude, la teneur du dossier patient électronique, y compris le tracé CTG, a permis de prendre une décision judicieuse dans tous les cas.

Les services de maternité par télémédecine se sont révélés très utiles aux unités de soins primaires dépourvues de connaissances spécialisées en obstétrique. En permettant au personnel médical de ces unités

d'accéder sur demande aux conseils d'un spécialiste, ils améliorent la qualité des services offerts aux femmes enceintes; ils permettent d'opérer une sélection optimale des cas qui doivent être évacués vers les unités de soins tertiaires, ce qui, en plus d'améliorer la qualité des examens de routine pratiqués à l'échelle locale, permet de réduire sensiblement les coûts tout en assurant la satisfaction de la patiente. Le nombre des déplacements des patientes peut s'en trouver réduit au minimum dans le cas des examens de routine. Au vu du nombre important de grossesses qui se produisent dans les deux îles (50 par an en moyenne), ce procédé permet de réduire considérablement les frais de mobilité. Les investissements en infrastructures télématiques et en dispositifs médicaux peuvent ainsi être rentabilisés sur un peu plus d'une année.

Débat

Bien que la teneur des dossiers patient, y compris les CTG, ait suffi à traiter les cas de maternité, il a été généralement reconnu qu'en adaptant davantage le logiciel de traitement des dossiers aux utilisateurs, l'on augmenterait la richesse des informations contenues et l'on permettrait aux spécialistes de mieux comprendre les cas traités. Les informations fournies oralement (par exemple par l'intermédiaire de la visioconférence) et non stockées dans les dossiers allongent les séances de télémedecine et augmentent le risque d'une perte ou d'une mauvaise interprétation des données.

Le laboratoire de physique médicale de l'Université d'Athènes, en collaboration avec les sites participants, a mis au point un logiciel web perfectionné pour le traitement électronique des dossiers de santé, qui répond aux critères susmentionnés. Le logiciel est à l'examen et devrait être installé, dans les mois à venir, dans les sites participants. Outre les tracés CTG, le traitement électronique des dossiers de santé permet d'introduire dans les dossiers des patientes toute l'information requise pour établir un diagnostic en cas de plainte ou pour définir les mesures de suivi à prendre. Ces informations sont, par exemple, l'anamnèse médicale complète de la patiente mettant l'accent sur les données gynécologiques et obstétriques importantes, les données des ultrasons, les résultats d'examens médicaux précédents, et les résultats de laboratoire et d'autres recherches menées par le passé.

En outre, le laboratoire de physique médicale examine la possibilité de transférer, en temps réel, des signaux vidéo ultrasons à l'aide d'un équipement de visioconférence. Les essais initiaux ont été concluants. L'hôpital de soutien décidera si la qualité des données transmises est suffisante à des fins de diagnostic.

Tout en améliorant les aspects techniques et pratiques des services de maternité dans la région de la mer Egée, les travaux futurs se concentreront sur une évaluation plus rigoureuse. Les premiers résultats sont, cependant, encourageants.

Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier la Commission européenne ainsi que les institutions de l'Union européenne pour le financement du projet HERMES.

Références

- [1] Boddy K., Sotiriou D., Standing I. Functional Specifications and Report on HERMES Future Work/Business Plans, for Harmonisation. Demonstration and Uptake of 'A Global 24 Hour TMS Platform of Urgent Response Services Delivered to the Point of Need'. HERMES European Project Deliverable 9.3, janvier 1999.
- [2] Boddy K., Sotiriou D., Venters G., Cramp D., Gerlache M., Internal Consortium Pilot Site Analyses of User Requirements for The Initial HERMES Proto-Platform Including a Functional Marketing Specification. HERMES European Project Deliverable 2.1, avril 1998.
- [3] Boddy K. et al., Guidelines for Antenatal Care, Royal Infirmary of Edinburgh. <http://alpha.mpl.uoa.gr/hermes/UKmirror/maternity/Default.htm>. Dernière vérification: 8 octobre 2004.

- [4] Huntleigh Diagnostics Ltd, UK. www.huntleigh-diagnostics.com/. Dernière vérification: 8 octobre 2004.
- [5] Boddy K., Karpp P., Sotiriou D., Telemedicine and Telecare for the New Information Age. Financial Times Report, 26 novembre 1999.

Figure 1 – Carte de l'Inde



Contexte

L'Inde (Figure 1) est un vaste pays de 1,4 milliard d'habitants, occupant une superficie de 3 287 268 km². Situé en Asie du Sud, le pays est bordé par la mer d'Arabie et la Baie du Bengale, et encadré par le Myanmar et le Pakistan. L'Union indienne se compose de 29 Etats et de 6 territoires régis par un système fédéral. Il n'existe pas de régime d'assurance maladie à l'échelle nationale. La fourniture de services de cybersanté publics se fait selon un système à trois niveaux et relève essentiellement des Etats. Outre le système de santé public, des institutions du secteur privé s'occupent également de la cybersanté au même niveau, c'est-à-dire au stade du traitement plutôt qu'à celui de la prophylaxie. On peut ainsi voir des hôpitaux de classe mondiale dirigés par des sociétés situées le plus souvent dans les grandes villes. Bien que très modeste jusqu'ici en proportions et en infrastructures par rapport à l'Occident et essentiellement limité à l'externalisation des opérations médicales, le champ d'application des services de cybersanté en Inde s'est développé récemment dans les domaines de la télémédecine, de l'automatisation hospitalière et des portails de santé.

Introduction

Selon des analystes spécialisés, tout hôpital d'une capacité d'au moins 100 lits est un acheteur potentiel de technologies de l'information. On estime que plus d'un millier d'hôpitaux du pays entrent dans cette catégorie. La National Association of Software Manufacturers and Service Companies, NASSCOM (Association nationale des sociétés de logiciels et de services) estime que les organisations de cybersanté de l'Inde dépenseront cette année une centaine de millions de roupies pour l'acquisition de technologies de l'information; ce sont les systèmes de gestion hospitalière et le matériel de réseau requis pour des processus tels que la télémédecine qui constitueront le gros de ces dépenses. Malgré la modestie de ces opérations, des réformes considérables sont opérées à l'échelle nationale afin de renforcer les projets de télémédecine et le secteur de la cybersanté dans son ensemble [1]. L'initiative la plus importante est la normalisation de

²⁶ Dr S. K. Mishra, médecin-chirurgien, F.A.C.S., Professeur et chef du Département de chirurgie endocrinienne, skmishra@sippi.ac.in, Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences, Lucknow (Inde).

l'échange d'informations sanitaires entre différentes entités du secteur de la cybersanté. Le Ministère de la santé et de la famille et le Ministère des technologies de l'information et de la communication se sont associés pour créer une infrastructure informatique à l'échelle nationale qui permette de recueillir et de diffuser aisément des données en la matière [2]. A l'appui de cette infrastructure, des mesures sont également prises pour créer un cadre juridiquement sûr qui préservera la sphère privée et la confidentialité des données relatives à la santé. En outre, des mesures sont adoptées pour sensibiliser les diverses parties prenantes du secteur de la cybersanté à la nécessité de respecter des normes en matière d'informations sanitaires. Les initiatives publiques susmentionnées vont indirectement dynamiser la croissance des services de cybersanté transfrontières. La cybersanté est un secteur qui fait l'objet d'une réglementation de plus en plus stricte dans des pays développés tels que les Etats-Unis d'Amérique. Les fournisseurs de services de cybersanté et ceux qui les financent sont plus enclins à externaliser les activités vers des pays ou des entreprises assujettis à des normes en matière d'informations sanitaires et dotés d'un cadre juridique solide permettant de garantir la confidentialité et la sécurité des informations sanitaires. Sur le principe, la télémédecine a permis de combler le fossé numérique séparant les zones urbaines des zones rurales en desservant les régions reculées. Aujourd'hui, on dénombre plus de 150 centres de télémédecine, dont la plupart bénéficient de l'appui de l'Indian Space Research Organization (ISRO) et du Ministère des technologies de l'information et de la communication. En moyenne, près de 6 séances de télémédecine (sur une échelle de 2 à 10) ont lieu tous les jours dans chacun de ces centres – des chiffres très bas compte tenu de la pénurie de services de cybersanté dans les régions correspondantes de l'Inde. Toutefois, il ne s'agit là que d'un début, ces chiffres ne pouvant que croître à mesure que les coûts technologiques baisseront: déjà, les coûts des télécommunications ont été divisés par 3 au cours de ces deux dernières années.

Activités spécifiques dans le domaine de la cybersanté en Inde

Système informatique hospitalier de l'Inde [1]

La plupart des hôpitaux du pays continuent d'utiliser des procédures manuelles qui ne permettent pas de traiter le volume des données produites. Dans les hôpitaux plus importants, les dossiers des patients demeurent difficiles d'accès, ce qui nuit à la qualité du service. En demandant une plus grande efficacité dans le stockage et l'extraction d'informations, le secteur des assurances va à son tour exercer des pressions sur les hôpitaux et les fournisseurs de soins de santé. En fait, le secteur de l'assurance maladie sera peut-être bien le principal facteur de modernisation en la matière, puisqu'il est appelé à se développer davantage dans les 10 ans à venir, et qu'il constitue en outre une priorité dans la politique de santé actuelle du gouvernement. L'automatisation est la seule solution qui pourra aider les hôpitaux à répondre aux impératifs d'une fourniture de soins de santé modernes. Toutefois, l'arrivée des technologies de l'information dans ce domaine est très récente et la plupart des hôpitaux qui s'y sont aventurés ont commencé par se doter de systèmes peu développés, mis au point par leurs soins. Jusqu'au milieu des années 90, il n'existait pas de solution normalisée et ces innovations à l'échelle locale étaient l'œuvre de pionniers. Néanmoins, elles ne permettent pas d'obtenir les résultats souhaités ni d'être incorporées dans des systèmes plus modernes. Ce sont essentiellement les grands hôpitaux privés, dont le groupe Apollo qui, en mettant en œuvre des solutions technologiques avancées au cours de la seconde moitié des années 90, ont suscité une demande de modernisation. Avec l'augmentation de la demande du marché, de nombreuses solutions informatiques normalisées et robustes ont été mises au point par les principales compagnies s'occupant de technologies de l'information. Aujourd'hui, le segment de la cybersanté expérimente en fait le type d'évolution que les secteurs bancaire et financier ont connu une décennie plus tôt. Ce phénomène est dû à l'augmentation annuelle considérable du nombre de lits d'hôpitaux, principalement dans le secteur privé. Toutefois, l'Etat détient encore 66% du marché hospitalier de l'Inde. Le Gouvernement central a également annoncé la mise sur pied de nouveaux complexes hospitaliers. Les hôpitaux du secteur public ont senti le vent tourner: ainsi, le Gouvernement de Delhi vient d'approuver des solutions informatiques pour quatre de ses principaux hôpitaux.

Solutions informatiques hospitalières disponibles

Malgré la présence d'un nombre important de produits sur le marché, les principaux acteurs dans ce domaine sont le Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC), Wipro GE e-health, Tata Consultancy Services (TCS) et Siemens Information Systems Ltd. (SISL). Organisme public autonome chargé des technologies de l'information, le C-DAC a été le premier à mettre au point une solution informatique hospitalière

en Inde. En 1997, en collaboration avec le Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences de Lucknow, il a élaboré le premier logiciel informatique hospitalier complet. Cette solution a été mise en œuvre au SGPGI de Lucknow et au GTB Hospital de New Delhi, ainsi que dans d'autres sites. Wipro GE e-health offre une gamme relativement étendue de services IT, y compris des solutions par domaine, aux organismes de cybersanté. Sa solution de bout en bout recouvre l'ensemble des besoins du secteur de la cybersanté, puisqu'elle se compose, notamment, d'un système informatique hospitalier, de systèmes d'archivage et de communication d'images et de solutions de télé-médecine.

La télé-médecine en Inde

La cybersanté est une question qui relève des Etats et qui s'organise selon un système à trois niveaux, à savoir: un centre de santé primaire desservant un groupe de villages, un centre de santé secondaire au niveau des districts et des hôpitaux universitaires de soins tertiaires dans les grandes villes. De plus, quelques grands instituts de pointe disposent d'installations cliniques, d'enseignement et de recherche dans de nombreuses spécialités très pointues. Outre le système de santé public, des services de cybersanté, hiérarchisés selon le même modèle, existent également dans le secteur privé. Il n'existe pas de régime d'assurance maladie à l'échelle nationale, bien que le Gouvernement, le secteur public et le secteur privé prennent en charge les dépenses de cybersanté de leurs employés et de leurs ayants droit. Ces dernières années, rares sont les compagnies d'assurance à s'être aventurées dans le secteur de la santé. En dépit d'un système de santé bien réseauté, l'accès à la cybersanté des zones rurales est loin d'être satisfaisant. A l'heure actuelle, 75% des médecins qualifiés exercent dans des zones urbaines, 23% dans des zones semi-urbaines (localités) et seuls 2% dans des zones rurales, où habite pourtant l'immense majorité de la population. Le taux de lits d'hôpital pour mille est de 0,10 dans les zones rurales contre 2,2 dans les zones urbaines. En outre, la région nord, nord-est du pays ayant en très grande partie un relief accidenté, et d'autres régions se composant d'îles géographiquement éloignées, elles sont de ce fait inaccessibles aux services de cybersanté. La notion de télé-cybersanté n'est plus inconnue dans le pays: des institutions du secteur public ou privé n'hésitent plus à s'aventurer sur ce terrain. Quelques sociétés indiennes sont en mesure d'offrir des solutions logicielles et matérielles pour les soins de télésanté. Des produits réputés du secteur de la télésanté fabriqués à l'étranger sont importés en Inde. Des efforts sont déployés dans le pays afin d'élaborer des normes ainsi qu'une infrastructure de cybersanté prise en charge par les technologies de l'information. Toutes ces activités, entreprises par diverses institutions, sont brièvement présentées ci-après.

Indian Space Research Organization (ISRO) [2]

Dans le cadre du programme GRAMSAT (satellites de télécommunications rurales) pour l'application des technologies spatiales aux soins et à l'éducation en matière de santé, l'Indian Space Research Organization (ISRO) a entrepris de réaliser un certain nombre de projets pilotes de télé-médecine pour répondre très spécifiquement à des besoins de développement de la société. Ces projets visent à connecter, via le satellite indien INSAT, des zones rurales et géographiquement excentrées telles que le Jammu-Kashmir et le Ladhak aux confins nord de l'Himalaya, ainsi que les îles Andaman et Laquedives, des Etats du Nord-Est et certains districts «enclavés» dans les principaux Etats du pays.

L'ISRO a certes un palmarès impressionnant en matière de technologies spatiales, notamment de satellites et de services et d'applications liés aux véhicules de lancement, mais elle s'efforce sans cesse de faire bénéficier les populations locales défavorisées des applications des technologies spatiales; c'est ainsi que les projets pilotes de télé-médecine qu'elle a lancés sont particulièrement adaptés aux besoins de développement. Si l'ISRO ne s'intéresse pas directement aux soins de santé, elle s'occupe toutefois, dans le cadre du programme GRAMSAT, de l'application des technologies spatiales aux soins et à l'éducation en matière de santé et envisage, dans les années à venir, de construire des satellites perfectionnés afin de satisfaire les besoins dans ce domaine. Comme la santé est un sujet de portée nationale qui relève des administrations des Etats, l'ISRO s'efforce d'introduire une technologie de télé-médecine par satellite dans les régions les plus reculées du pays par le biais de projets pilotes visant à permettre au système de santé d'adopter la technologie et d'en expérimenter le potentiel dans la prestation de services de cybersanté de qualité, puis d'introduire la télé-médecine au stade opérationnel.

L'initiative de télé-médecine de l'ISRO vise dans ses grandes lignes à:

- a) Fournir la technologie et assurer la connectivité requise en matière de télé-médecine entre les hôpitaux de zones rurales ou géographiquement éloignées et un hôpital hyperspécialisé dans le domaine de la téléconsultation, du traitement et de la formation de médecins et de personnel paramédical.

- b) Fournir la technologie et assurer la connectivité requise pour la formation médicale continue (FMC) entre, d'une part, les facultés de médecine et les institutions de formation postuniversitaire et, d'autre part, les hôpitaux.
- c) Fournir la technologie et assurer la connectivité requise par les unités de télémédecine mobiles pour les unités de santé rurales sur le terrain, en particulier dans les spécialités d'ophtalmologie et de santé communautaire.

Etant donné les besoins très importants des différents Etats qui se proposent de doter leurs hôpitaux de district d'installations de médecine, le système de télémédecine du projet de l'ISRO a été configuré dans un premier temps comme un système «point à point» entre le patient et un hôpital général de district, les médecins spécialisés se trouvant quant à eux dans un hôpital spécialisé d'une grande ville. Ultérieurement, la nécessité de disposer d'un système de télémédecine couplant serveur et navigateur a débouché sur une connectivité multipoint, pour connecter un hôpital de zone rurale, ou géographiquement éloignée, à un hôpital hyperspécialisé d'une grande ville.

Les normes DICOM ont été adoptées pour transférer l'imagerie médicale, et les normes HL-7 (Health Level-7) s'appliquent à l'enregistrement des dossiers des patients. Les centres de télémédecine aussi bien des hôpitaux ruraux, ou de district, que des hôpitaux hyperspécialisés ont été mis sur pied selon des conditions d'établissement standard, et la luminosité est conforme à la norme H.325 sur la visioconférence. Qui plus est, pour les consultations de télémédecine, on procède par transfert en temps réel des données et des images médicales du patient, ensuite on passe à la visioconférence, le débit de transfert étant de 384 kbit/s. Les instruments de diagnostic médical de base pour une utilisation à distance sont l'ECG à 12 fils, un numériseur/scanner à rayons X et un microscope de pathologie muni d'un dispositif de prise de vues numérique. Toutefois, l'utilisation de l'installation a révélé que le microscope pour la pathologie et le dispositif de prise de vues n'étaient pas indispensables dans de nombreux hôpitaux de district, géographiquement éloignés, et ils ne sont donc pas systématiquement fournis. La connectivité a été assurée via une microstation flexi-DAMA munie d'une antenne 3,8 M associée à un émetteur de 2 W pour les Etats de la péninsule et de 5 W pour les îles et la région du nord-est. Dans la configuration maillée dans la bande C étendue, prise en charge par la station pivot de l'ISRO, qui assure une surveillance et un contrôle des réseaux, la connectivité par satellite se fait dans la largeur de bande utilisée par le satellite INSAT.

Téléenseignement

Au vu des difficultés rencontrées par le pays dans le domaine de l'éducation, mais aussi le potentiel qu'offrent les technologies de télécommunication satellitaire pour encourager l'éducation, l'ISRO envisage de lancer un satellite afin de satisfaire les besoins du secteur de l'éducation en Inde. Ce satellite, du nom d'EDUSAT, a été conçu pour répondre aux besoins du pays tout entier. EDUSAT transportera des répéteurs à haute puissance fonctionnant dans la bande Ku et produisant de multiples faisceaux ponctuels pour satisfaire les besoins de couverture de la région. Le satellite sera également doté de faisceaux à couverture nationale dans la bande Ku et dans la bande C étendue afin de soutenir l'activité de développement des communications dans laquelle le pays s'est lancé. Le segment terrestre est conçu pour répondre aux besoins de fourniture d'un ensemble de services d'éducation multimédias abordables.

Lors de la phase pilote du projet, des techniques IP pour l'enseignement à distance utiliseront certains terminaux satellitaires interactifs, et d'autres terminaux non interactifs, dans les classes d'écoles géographiquement éloignées des trois Etats indiens du Karnataka, du Maharashtra et du Madhya Pradesh. Il est envisagé de relier diverses écoles d'ingénieurs de ces Etats au centre d'enseignement dont elles dépendent. Les incidences du programme seront évaluées dans chaque région par des institutions indépendantes pour en proposer des améliorations ou des modifications. Il est prévu que, lors de la phase semi-opérationnelle qui suivra la phase pilote, chaque faisceau ponctuel desserve un millier de salles de classe. Au cours de la phase opérationnelle d'EDUSAT, 5 ou 6 liaisons montantes par faisceau prendront en charge 5 000 salles de classe par liaison montante. La technologie utilisée dans le cadre du système d'exploitation d'EDUSAT sera une technologie à la norme DVB-RCS.

Télémédecine

En 2001, l'ISRO a lancé son projet pilote de télémédecine afin de mettre les installations de télémédecine à la portée de la population locale dans le cadre d'un programme de démonstration technologique. Ces

installations relient les hôpitaux et centres de santé de district à des hôpitaux hyperspécialisés afin de permettre aux populations défavorisées et mal desservies d'accéder aux consultations de spécialistes.

Le système de télé-médecine utilise un logiciel médical «sur mesure» intégré à un matériel informatique, ainsi que des instruments de diagnostic médical reliés à la microstation de commerce dont est pourvu chaque emplacement. En règle générale, le dossier médical du patient est envoyé aux spécialistes, qui l'étudient avant de poser leur diagnostic et de préconiser un traitement lors de la séance de visioconférence établie avec l'extrémité où se trouve le patient.

A l'heure actuelle, le réseau de télé-médecine de l'ISRO se compose de 90 «hôpitaux» – 69 centres de santé de district, ruraux ou géographiquement éloignés reliés à 21 hôpitaux hyperspécialisés situés dans les grandes villes – et se présente comme suit (Figure 2):

- 9 hôpitaux dans l'Etat du Jammu-Kashmir, 6 hôpitaux de district dont ceux de Leh et de Kargil et 3 hôpitaux universitaires reliés à l'All India Institute of Medical Sciences de Delhi, aux hôpitaux Apollo de Delhi et à l'Amritha Institute of Medical Sciences de Kochi.
- 5 îles Laquedives – Kavaratti, Amini, Agatti, Andrott et Minicoy – reliées à l'Amritha Institute of Medical Sciences de Kochi.
- 5 hôpitaux de base sur le terrain dans des zones géographiquement éloignées de l'armée indienne reliés au Research and Referral Hospital (R&D) de New Delhi.
- 4 hôpitaux dans les Etats du nord-est: le STNM Hospital Gangtok de Sikkim, le Regional Institute of Medical Sciences d'Imphal (Manipur), le Medical College Hospital de Gawahati et le District Hospital d'Udaipur (Tripura), reliés à l'Asia Heart Foundation de Kolkata (Bengale occidentale).
- Connectivité assurée entre l'Unité de téléophtalmologie mobile des soins d'ophtalmologie sur le terrain et les Shankara Netralaya de Chennai et de Bangalore.
- Le Tata Memorial Cancer Centre de Mumbai est relié au B.B. Barua Cancer Centre de Gawahati.
- Trois hôpitaux universitaires d'Orissa sont reliés au SGPGI de Lucknow.
- Une installation de télé-médecine temporaire a été mise en place pour 2 mois à Pamba, au pied des collines du sanctuaire de Sabarimala, pour prendre en charge les pèlerins en visite entre décembre 2003 et décembre 2004.
- Dans le cadre du programme de télé-médecine mobile, l'installation de téléophtalmologie mobile est fournie au Shankara Netralaya de Chennai pour desservir la population rurale de l'Etat du Tamil Nadu.

Plus de 12 500 patients ont bénéficié de téléconsultations et de traitements à distance.

Sur le plan de la rentabilité, une étude d'impact menée sur 1 000 patients a révélé une économie de 81% réalisée grâce à la télé-médecine; ainsi, les patients n'ont dépensé que 19% des sommes qu'ils auraient autrement acquittées en frais de voyage, de séjour et de traitement dans les hôpitaux des grandes villes. Dans les îles, les économies réalisées sont considérables, aussi bien pour le Gouvernement que pour les patients.

Le projet de télé-médecine de l'ISRO est de plus en plus reconnu et susceptible d'ouvrir de nouveaux débouchés pour les soins de santé ruraux en Inde. Certains Etats se sont proposés d'introduire la télé-médecine au stade opérationnel et ont équipé leurs hôpitaux de district d'installations de télé-médecine pour les soins ambulatoires et pour les soins intensifs en cardiologie. Récemment, l'Etat du Karnataka a entrepris de mettre en place des installations de télé-médecine sur SatCom dans tous ses hôpitaux de district et dans quelques «trusts hospitalier» qui seront reliés à des hôpitaux de différentes spécialités dans les grandes villes. D'autres Etats lui emboîteront bientôt le pas. L'ISRO envisage d'intégrer aussi souvent que possible la télé-médecine au téléenseignement dans le cadre du programme GRAMSAT, afin d'atteindre davantage de zones rurales de l'Inde.

Cherchant à mettre les technologies spatiales à la portée des populations locales et des secteurs défavorisés de la société, le Département de l'espace, par l'intermédiaire de l'Indian Space Research Organization, n'a cessé d'élaborer et de mettre en œuvre des applications novatrices. L'initiative de télé-médecine, mise au point et appliquée dans certaines parties du pays à titre pilote au cours de ces deux dernières années,

représente un de ces efforts déployés pour desservir en soins de cybersanté spécialisés la population rurale vivant dans des zones géographiquement éloignées ou reculées du pays.

L'augmentation de la demande d'installations de télé-médecine dans le pays, ainsi que le souhait de plusieurs hôpitaux de district ou ruraux et de nombreux hôpitaux spécialisés de se connecter, couplé à la volonté d'un certain nombre d'hôpitaux spécialisés de fournir des services de télé-médecine à davantage d'hôpitaux ruraux, ont mis en évidence l'importance qu'il y avait à introduire la connectivité multipoint dans les hôpitaux spécialisés. En conséquence, dans un hôpital hyperspécialisé, l'All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) de New Delhi, des nœuds de consultations spécialisées multipoint reliés par un réseau LAN ont été installés, instaurés et testés, dans plusieurs départements, afin d'acheminer les demandes de téléconsultation reçues.

En outre, le besoin d'offrir des services de cybersanté spécialisés à des secteurs toujours plus importants de la société et en particulier dans diverses facultés de médecine a mis en évidence la nécessité de redoubler d'efforts pour la mise en œuvre et le regroupement des technologies via une connectivité point-multipoint et multipoint-multipoint. Ces efforts permettraient également de dispenser plus aisément une formation aux médecins généralistes et au personnel paramédical travaillant dans les zones rurales, tout en encourageant la formation médicale continue (FMC).

A l'heure actuelle, l'ISRO a un système serveur/navigateur configuré sur le mode client/serveur largement adopté dans divers nœuds. Le terminal au niveau du patient se compose généralement d'un PC, d'une caméra de visioconférence, d'un écran TV, d'une imprimante, d'un pivot, d'une UPS, d'un scanner à film A3 et d'un ECG à 12 fils. Dans l'architecture «client-serveur», outre le système «patient-médecin», un serveur est situé dans les locaux de l'hôpital hyperspécialisé, qui stocke toutes les informations d'un patient, y compris son anamnèse, ses visites précédentes et son imagerie médicale; les données sont aux normes DICOM ou non. Lorsqu'un spécialiste offre un service de téléconsultation, l'information relative au patient est accessible à partir du serveur. D'autres fonctionnalités des systèmes de type «patient-médecin» demeurent identiques dans l'une et l'autre architecture. Le terminal au niveau du médecin se compose d'un PC, d'une caméra de visioconférence, d'un écran TV, d'une UPS et d'un pivot relié à une microstation. En fonction de la taille du réseau, le serveur peut avoir des dimensions telles que 1:8/2:16/4:48/8:100, indiquant le nombre de terminaux «médecin» connectés au «patient». On observe que le coût du téléterminal chute considérablement lorsque le nombre de nœuds client augmente. Dans l'actuel réseau en exploitation de l'Etat du Karnataka, conjointement au routeur de communication, le serveur est configuré pour relier cinq différents hôpitaux spécialisés se trouvant dans une seule ville du Bangalore.

Etant donné la croissance continue des applications de télé-médecine, on envisage également de mettre au point un «HEALTHSAT» exclusif afin de répondre aux besoins en matière de soins de santé du pays tout entier. Une technologie à la norme DVB-RCS est proposée pour le futur réseau de télé-médecine.

Département des technologies de l'information du Ministère des technologies de l'information et de la communication du Gouvernement indien [3]

Conscients des avantages qu'offrent les technologies, et des capacités techniques et médicales existant dans le pays, le Département des technologies de l'information (DTI) et l'Indian Space Research Organization (ISRO) du Département de l'espace ainsi que d'autres organismes des secteurs public et privé ont lancé des projets de télé-médecine dans différentes régions du pays. Dans son rôle de facilitateur, le DTI a pris des initiatives pour développer les technologies, mettre en œuvre des mécanismes pilotes et normaliser la télé-médecine à l'échelle nationale. Les mécanismes pilotes ont été soigneusement sélectionnés pour couvrir tout l'éventail des questions d'infrastructure des télécommunications, et notamment l'accessibilité des spécialistes et des considérations d'ordre géographique. Certaines de ces initiatives sont brièvement présentées ci-après:

- Le DTI a soutenu la mise au point de systèmes logiciels de télé-médecine, notamment dans le cadre du C-DAC, projet qui a permis de relier le SGPGI de Lucknow, l'AIIMS de New Delhi et le PGIMER de Chandigarh, trois institutions médicales de pointe, par connexion RNIS. Ces technologies sont actuellement mises en œuvre pour instaurer d'autres systèmes de télé-médecine dans le pays.
- La télé-médecine sert au diagnostic et à la lutte contre les maladies tropicales dans l'Etat du Bengale occidental via un réseau WAN à faible débit, mis au point par Weibel (Kolkata), l'IIT de Kharagpur et l'Ecole de médecine tropicale de Kolkata. Le système a été installé à l'Ecole de médecine tropicale de

Kolkata et dans deux hôpitaux de district. Une centaine de consultations ont déjà été réalisées. Un autre projet visant à mettre en place dans deux hôpitaux centraux et dans quatre hôpitaux de district des installations de télé-médecine utilisant le réseau WAN de l'Etat est également en cours de mise en œuvre.

- Un réseau d'oncologie a été instauré afin de fournir des services de télé-médecine dans le domaine de la détection des cancers, des traitements de la maladie, de l'atténuation de la douleur, du suivi des patients et des soins continus dans les hôpitaux de périphérie (centres nodaux) du Centre régional de cancérologie. Le réseau de télé-médecine utilise une connexion internet en plus de lignes louées. Le projet a été mis en œuvre par le C-DAC à Trivandrum et au Centre régional. Plus de 4 000 consultations ont été effectuées à ce jour. Selon une analyse, les avantages économiques pour les patients ont été de beaucoup supérieurs aux montants investis dans ce projet.
- Pour offrir des services de santé spécialisés à des régions géographiquement éloignées des Etats du nord-est de l'Inde, une initiative visant à mettre sur pied des centres de télé-médecine au niveau des districts est en cours de mise en œuvre. Une solution en matière de télé-médecine a été trouvée à l'Hôpital de Naga à Kohima, avec l'aide de Marubeni India Ltd., des autorités du Nagaland et de l'hôpital Apollo de Delhi. Deux autres hôpitaux situés dans les Etats éloignés de Mizoram et de Sikkim auront également des installations de télé-médecine.
- L'ISRO a aussi fortement encouragé la télé-médecine en assurant une connectivité par satellite qui, depuis novembre 2003, permet à 34 hôpitaux de zones rurales ou géographiquement éloignées de se relier à une dizaine d'hôpitaux hyperspécialisés dans diverses régions du pays. Plus de 12 000 téléconsultations ont été réalisées.

Normalisation dans le domaine de la télé-médecine

Afin de rationaliser l'installation de centres de télé-médecine et de normaliser leurs services, il convenait de définir une série de normes et d'orientations applicables à la pratique de la télé-médecine. C'est pourquoi, dans le but d'accroître l'interopérabilité entre les divers systèmes de télé-médecine mis en place dans le pays, le DTI a élaboré à la faveur des délibérations d'un groupe de travail technique, un document intitulé «*Recommended Guidelines and Standards for Practice of Telemedicine in India*» («Normes et directives recommandées pour la pratique de la télé-médecine en Inde») (Figure 3). Proposant des normes applicables aux divers équipements requis pour instaurer un centre de télé-médecine, le document énonce également des directives pour la pratique de la télé-médecine. Les normes aideront en outre le DTI, le Département de la santé, les autorités des Etats et les fournisseurs de services de cybersanté à planifier et à mettre en œuvre des réseaux de télé-médecine entre divers hôpitaux de district et des hôpitaux hyperspécialisés, et entre des centres de santé communautaires et primaires et leurs hôpitaux de district respectifs afin d'offrir des soins de santé aux populations défavorisées et mal desservies, où qu'elles se trouvent.

Dans de nombreuses zones urbaines ou rurales du pays, un processus d'expérimentation, d'évaluation et de mise en œuvre d'applications de télé-médecine est en cours. Il s'agit en effet de technologies dont les partisans sont nombreux et enthousiastes, mais dont le potentiel n'est pas pleinement connu et qui sont mises en œuvre au moyen d'équipements de télécommunication qui ne sont pas universellement accessibles. Or, les effets potentiels d'une mise en œuvre généralisée de ces technologies sur le système de santé d'un pays aussi vaste que l'Inde sont considérables. Si l'on examine, dans leur ensemble, les activités de télé-médecine actuellement menées à bien, il est rassurant de voir que les technologies de l'information peuvent, grâce à la télé-médecine, améliorer l'accès aux services de santé des patients des zones rurales.

Initiatives de télé-médecine de l'Apollo Telemedicine Network Foundation [4], [5]

L'Apollo Telemedicine Network Foundation (Fondation de réseau de télé-médecine Apollo, ATNF) est un organisme de bienfaisance créé par le groupe hospitalier Apollo afin de développer et de promouvoir la télé-médecine et les installations de médecine à distance dans des zones excentrées, et d'assurer la communication dans les milieux médicaux en diffusant des connaissances spécialisées via un réseau de pointe.

En Inde, le groupe Apollo est pionnier dans le domaine de la télé-médecine, ayant le premier, instauré un centre de télé-médecine rural dans le village d'Aragonda, dans l'Etat de l'Andhra Pradesh. Si le premier site de télé-médecine a été lancé en 1999, les initiatives d'Apollo dans le domaine de la télé-médecine sont, elles, bien plus anciennes. Voici quelques-unes des toutes premières expériences d'applications de télé-médecine:

- Apollo a procédé à des essais de télécardiologie il y a plus de 5 ans en utilisant des ECG transtéléphoniques installés dans divers petits hôpitaux afin de permettre aux médecins des hôpitaux de soins tertiaires de suivre leurs patients à distance.
- Des simulations de téléconsultations en cardiologie, neurochirurgie et orthopédie ont été réalisées entre les hôpitaux Apollo d'Hyderabad, de Chennai et de Dubaï.
- Conférence médicale de Bruxelles. Une opération chirurgicale effectuée à Cleveland, Etats-Unis, a pu être visualisée dans les hôpitaux Apollo de Delhi, de Chennai et d'Hyderabad en 1997.

Centres de télémédecine créés par Apollo

Le groupe Apollo a créé plus de 57 centres de télémédecine dans différentes localités du pays et à l'étranger, et beaucoup d'autres encore sont en projet. Il a collaboré avec diverses entités du secteur de la cybersanté, depuis les grands complexes hospitaliers du secteur public ou privé aux petites cliniques en passant par des centres d'information. Le groupe dispose de connaissances spécialisées qui lui permettent de mener à bien différents types de projets de télémédecine.

Exemple: Aragonda – Un modèle de cybersanté rural

Village reculé du district de Chittoor, dans l'Etat de l'Andhra Pradesh, Aragonda compte des praticiens locaux agréés et un Centre de santé primaire de Mandalam, où n'exerce qu'un seul médecin, qui offre des services de cybersanté à tous les villages avoisinants de Thavanampalle Mandalam. Il n'existe pas d'installations de diagnostic à Aragonda. Les médecins généralistes locaux dépendent de Chittoor et de Vellore pour les évaluations cliniques et de laboratoire.

Nous avons choisi le village d'Aragonda comme premier centre de télémédecine parce qu'il était très représentatif des villages typiquement indiens qui sont dotés uniquement d'installations médicales de base. La population d'Aragonda et des régions avoisinantes se consacre principalement à l'agriculture. Les affections constatées étaient de caractère saisonnier: maladies de type paludique en été, et maladies véhiculées par l'eau en nette augmentation à la saison des pluies. Le village ne disposait pas de médecins ou d'installations médicales en nombre suffisant pour offrir des soins de santé secondaires et tertiaires. Au vu de la situation, Apollo a décidé de lancer son projet pilote de télémédecine à Aragonda en reliant le village aux hôpitaux Apollo d'Hyderabad et de Chennai, lui assurant ainsi des soins de santé tertiaires, faisant d'Aragonda la première station de télémédecine rurale de l'Inde.

Un hôpital de 50 lits a été créé à Aragonda et doté d'un équipement de pointe: scanner, ultrasons et rayons X; il emploie un personnel médical relativement nombreux, afin d'offrir des soins de santé secondaires de qualité. Un centre de télémédecine a également été mis en place pour faciliter les échanges entre le médecin et les spécialistes situés dans l'un ou l'autre des hôpitaux Apollo d'Hyderabad ou de Chennai. Depuis le début, le projet Aragonda donne d'excellents résultats, en permettant aux médecins de consulter leurs collègues, par satellite depuis Chennai et via la ligne terrestre depuis Hyderabad, pour obtenir un deuxième avis très utile.

Bill Clinton, l'ancien Président des Etats-Unis, a visité le Centre de télémédecine d'Aragonda lorsqu'il est venu à Hyderabad en mars 2000. Il a assisté à une téléconsultation en direct entre Aragonda et l'hôpital Apollo d'Hyderabad. Le Centre de télémédecine d'Aragonda a été inauguré en avril 2000 par M. Pramod Mahajan. Désormais, les professionnels de cybersanté rurale qui utilisent les services de télémédecine à Aragonda se sentent plus proches de leurs collègues et les ressources médicales leur sont plus accessibles. Dans cet exemple, la télémédecine est un outil qui sert à élargir la base de référence de l'hôpital et non un mécanisme à but lucratif: les coûts et les contraintes technologiques sont considérablement réduits.

Les résultats de cette étude pilote ont ainsi amené à reconnaître généralement que l'adoption de la télémédecine en tant que «modèle de soins» est suffisamment justifiée, non seulement à l'hôpital d'Aragonda, mais également dans de nombreux autres villages et localités qui n'ont pas pleinement accès aux soins médicaux.

Projets de télémédecine au Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences de Lucknow
[6],[7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]

Le Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences (SGPGI) de Lucknow est un hôpital central de soins de santé tertiaires et un centre phare d'enseignement et de formation de professionnels médicaux hyperspécialisés. Il effectue également des recherches dans des domaines médicaux prioritaires revêtant une importance nationale. C'est le premier hôpital de soins de santé tertiaires du secteur public en Inde qui a adopté, en 1998, le système informatique hospitalier, logiciel mis au point en collaboration avec le Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC), aussi le premier qui a lancé un programme de télémédecine en 1999 et réalisé un nombre important de projets de télémédecine pour tester les technologies dans différentes applications liées à la santé. A l'heure actuelle, le projet de réseau de télémédecine de l'Orissa est pleinement opérationnel; le réseau de l'Uttaranchal en est au stade de la mise en œuvre, et le réseau de l'Uttar Pradesh est en voie d'élaboration. Le programme de télémédecine du SGPGI vise également à sensibiliser les professionnels et le public en général à l'utilisation de la télémédecine par l'organisation de conférences, de séminaires et d'ateliers. Le SGPGI s'emploie à mettre sur pied une école de télémédecine et d'informatique biomédicale afin de répondre aux besoins actuels ou futurs en techniciens de santé télématique et à créer une plate-forme qui permette aux chercheurs de diverses spécialités d'exécuter des activités de recherche-développement dans ce domaine.

L'infrastructure de télémédecine du SGPGI

A l'heure actuelle, l'infrastructure du Centre de télémédecine du SGPGI se compose de plusieurs postes de travail indépendants équipés d'unités de téléradiologie, de télépathologie et de visioconférence munies d'écrans plasma de grande dimension. Elle permet de procéder à des transferts de données médicales et d'ouvrir simultanément six liaisons de visioconférence à distance. Le dispositif de communication se compose de six lignes RNIS, d'un accès DAMA dans la bande Ku et d'une microstation dans la bande C élargie (Figure 2). Toutes les séances de télémédecine se font en temps réel et en direct. Les blocs opératoires du SGPGI sont équipés de caméras vidéo à haute définition permettant de diffuser en direct les opérations de téléchirurgie. Le réseau de télémédecine intracampus se compose également d'un grand amphithéâtre de 700 places et d'un autre plus petit de 120 places équipés d'un réseau dorsal à fibre optique permettant de diffuser en direct les séances interactives des séminaires, des ateliers et des conférences ainsi que de capter des programmes analogues diffusés depuis différents sites en Inde et à l'étranger (Figure 3).

Figure 2 a) – Poste de travail de télémédecine à l'œuvre

Figure 2 b) – Réseau de télémedecine intrahospitalier installé dans un bloc opératoire utilisé pour une conférence de téléchirurgie interactive en temps réel



Figure 3 – Amphithéâtre principal du SGPGI relié au centre de télémedecine



Figure 4 – Séance de téléconsultation



Télécybersanté

a) *Téléconsultation, planification des traitements et télésurveillance*

Le SGPGI travaille dans le domaine de la télésanté depuis septembre 2000 date à laquelle a eu lieu le premier échange entre l'hôpital de district de Pithoragarh et le SGPGI de Lucknow dans l'Uttar Pradesh. Pithoragarh est situé dans les collines de Kumaon, dans l'Etat de l'Uttar Pradesh, à 275 km de Lucknow. Des séquences vidéo du patient, des images par ultrasons et par rayons X ainsi que des notes dactylographiées ou manuscrites et des enregistrements audio ont été transmis par les hôpitaux précités au SGPGI. Des données sur une trentaine de patients ont pu être échangées. Ensuite, les hôpitaux Balrampur et Civil, situés dans la ville de Lucknow, ont été reliés au SGPGI via une connexion pour la téléconsultation. En 2001, le SGPGI a été relié au S.C.B. Medical College de Cuttack, dans l'Etat d'Orissa, distant de 1 500 km de Lucknow; l'opération a, dans divers départements de l'institut, permis à des patients de bénéficier de téléconsultations et aux médecins de demander un deuxième avis à leurs collègues. Depuis mars 2003, deux autres instituts médicaux de l'Etat d'Orissa – le VSS Medical College de Burla et le MKCG Medical College de Berhampur – ont été reliés par une microstation fournie par l'ISRO aux mêmes fins. Un audit des services de télésanté est décrit dans la Figure 4. En avril 2004, le SGPGI a conçu et mis en œuvre un autre projet de réseau de télé-médecine à l'échelle des Etats pour l'Uttaranchal. Lors de la phase initiale, deux hôpitaux des districts d'Almora et de Srinagar ont pu recevoir notamment des téléconsultations en cardiologie, gastro-entérologie et chirurgie gastro-intestinale. Récemment, ont été adoptés de nouveaux modules (développement de soins infirmiers et administration hospitalière). Pour la première fois en Inde, une opération de chirurgie télésurveillée a été menée à bien entre le SGPGI et l'Amritha Institute of Medical Sciences, situé 2 500 km plus loin, à Cochin, dans le sud de l'Inde.

b) *Télésuivi*

Il existe de nombreuses cliniques de télésuivi en rhumatologie, chirurgie endocrinienne et médecine nucléaire destinées à prendre en charge les patients de l'Etat d'Orissa. Ce dispositif permet aux patients de gagner du temps, d'économiser de l'argent et de ménager leurs efforts en leur évitant de faire 1 500 km pour se rendre à Lucknow afin de se soumettre aux examens médicaux prescrits.

Enseignement médical à distance

Un système de téléformation médicale continue fonctionnant avec des moyens RNIS à 128 kbit/s pour les étudiants postuniversitaires du S.C.B. Medical College a été installé en 2001. A ce programme de téléenseignement participent divers départements: chirurgie, chirurgie gastro-intestinale, urologie, pathologie, radiologie, pédiatrie, rhumatologie et chirurgie endocrinienne. Un tel programme d'enseignement à distance est une première en Inde. La réaction des étudiants nous a incités à poursuivre l'expérience sur le long terme. Ainsi, en 2003, avec le soutien de l'ISRO et des autorités de l'Etat de l'Orissa, trois instituts de médecine d'Orissa – le S.C.B. Medical College de Cuttack, le MKCG Medical College de Berhampur et le VSS Medical College de Burla – ont été reliés au SGPGI via une microstation large bande. Depuis mars 2003, différents départements tiennent des séances régulièrement tous les jours. Ce programme s'est révélé extrêmement bénéfique pour les étudiants postuniversitaires et pour les médecins de ces instituts, en ce sens qu'il les a aidés à améliorer leurs connaissances et à se tenir au fait de l'évolution récente et de l'état de la recherche dans diverses spécialités de pointe et dans le traitement des patients.

En septembre 2003, le SGPGI a été relié via une microstation à un autre centre universitaire de soins tertiaires, l'Amritha Institute of Medical Sciences (AIMS) de Cochin, qui se trouve 2 500 km plus loin, dans le sud du pays. L'un et l'autre institut étant d'importance analogue, le niveau d'interaction et les objectifs sont différents. Les départements d'endocrinologie, de chirurgie endocrinienne et de gastro-entérologie chirurgicale participent activement à ce programme (Figure 5). Les deux jours de conférences, consacrés à des travaux de chirurgie endocrinienne et de cardiologie, ont été directement télédiffusés au SGPGI depuis l'AIMS, ce qui s'est révélé extrêmement utile aux étudiants. Une conférence donnée par un enseignant du SGPGI qui, retenu par une urgence ailleurs, n'avait pu être physiquement présent, a été retransmise de Lucknow à Cochin. Le département de chirurgie endocrinienne a inauguré une séance de chirurgie télésurveillée.

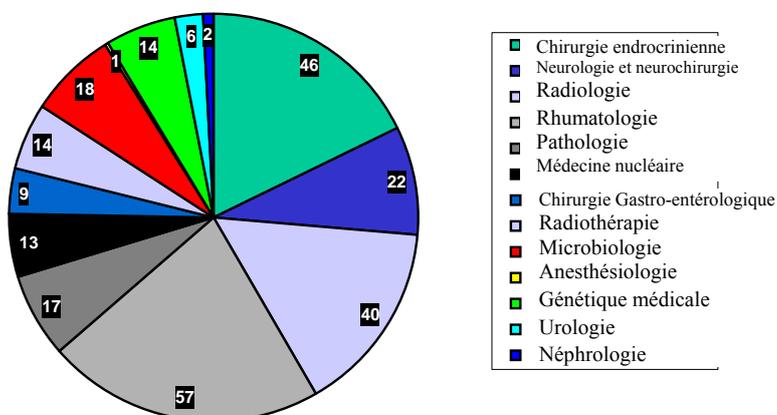
a) Développement de carrière des médecins ruraux

Figure 5 – Téléenseignement



En juillet 2003, le Centre national d'informatique (NIC) de New Delhi a parrainé le programme de développement susmentionné, qui a permis à des enseignants de différents départements du SGPGI de donner des cours interactifs par visioconférence reliant huit centres d'Etats du nord-est et de les diffuser à 450 centres d'information communautaires situés dans la même région (Figure 6). A ce programme ont participé les départements suivants: chirurgie endocrinienne, microbiologie, chirurgie cardiovasculaire et thoracique, gastro-entérologie, rhumatologie, gynécologie, immunologie, neuro-ophtalmologie et anesthésiologie. Ce programme permet aux médecins des hôpitaux de périphérie et de zones géographiquement éloignées de se tenir au fait de l'évolution récente de la gestion des problèmes médicaux usuels. Initialement lancées selon une fréquence mensuelle, les séances ont vu leur périodicité doubler du fait de leur popularité et de l'augmentation de la demande. Le NIC a décidé de diffuser désormais ce programme également dans l'Etat de l'Uttaranchal.

Figure 6 – Audit de la séance de télé-médecine tenue au SGPGI avec trois instituts médicaux de l'Orissa



b) *Liste des télé-FMC entreprises par le SGPGI*

Outre ces activités, de nombreux ateliers, séminaires, conférences et cours de téléenseignement se tiennent au SGPGI. Des séances de ce type ont été diffusées en direct, soit par des moyens RNIS, soit par microstation, à destination de divers hôpitaux situés dans différents Etats de l'Inde. A ces séances ont participé de nombreux universitaires indiens ou étrangers de renom ainsi que des délégués. Certaines opérations chirurgicales ont également été diffusées en combinaison avec des séances interactives de questions-réponses. Lors d'une de ces conférences, le SGPGI a également été relié à l'Institut européen de téléchirurgie de Strasbourg et à l'Institut européen de télé-médecine de Toulouse. Ces séances se sont déroulées comme suit:

- 1) Premier atelier de téléchirurgie endocrinienne, octobre 1999, SGPGI de Lucknow avec les hôpitaux de Cochin et l'Institut européen de téléchirurgie de Strasbourg.
- 2) Télé-FMC en gastro-entérologie, décembre 1999, SGPGI de Lucknow avec l'AIMS de Cochin.
- 3) Atelier de pathologie téléendocrinienne, février 2000, SGPGI de Lucknow avec le PGIMER de Chandigarh.
- 4) Atelier d'imagerie téléendocrinienne, septembre 2000, SGPGI de Lucknow avec le PGIMER de Chandigarh.
- 5) Deuxième Conférence de téléchirurgie endocrinienne, mars 2002, SGPGI de Lucknow avec le S.C.B. Medical College de Cuttack (Orissa).
- 6) Troisième Conférence de téléchirurgie endocrinienne, octobre 2003, SGPGI de Lucknow avec le S.C.B. Medical College de Cuttack (Orissa), et les hôpitaux de Bangalore et de Chennai.
- 7) Conférence de chirurgie endocrinienne à l'AIMS de Kochi télédiffusée au SGPGI de Lucknow – Conférence transmise entre Lucknow et Cochin.
- 8) Conférence de cardiologie à l'AIMS de Kochi, télédiffusée au SGPGI de Lucknow, juillet 2004.
- 9) 28^e Conférence annuelle de l'Indian Association of Medical Microbiologist, novembre 2004, SGPGI de Lucknow avec le S.C.B. Medical College de Cuttack (Orissa).
- 10) Premier cours de sénologie du SGPGI, mars 2005, SGPGI de Lucknow avec le S.C.B. Medical College de Cuttack (Orissa) et l'AIMS de Cochin.

Recherche et développement

a) *La télécybersanté en zones extrêmes et la gestion des catastrophes naturelles*

Chaque année, des milliers de personnes se rendent en pèlerinage à Kailash-Manasarovar, dans la chaîne de l'Himalaya sur le territoire chinois, où le climat est extrêmement froid et rigoureux, et le terrain très accidenté. En juin 2001, une équipe «télé-médicale» composée d'un médecin et d'un technicien a accompagné le douzième groupe de pèlerins au camp de base de Dharchula et le long du périple qui les a conduits jusqu'à la frontière indienne. En chemin, ils ont fait halte aux camps de Sikha, Gala, Bundhi, Gunji et Kalapani. Depuis tous ces lieux, des ECG ont été transmis avec succès via le satellite d'Inmarsat.

Le SGPGI a mené à bien un projet d'application de télé-médecine au cours des dernières fêtes de la Maha Kumbh Mela, festival indien qui s'est tenu du 3 janvier au 26 février 2001, afin d'étudier les avantages que présente, dans le cas d'un rassemblement ponctuel d'une dizaine de millions de personnes, l'utilisation des nouvelles technologies de la santé par rapport au système de santé classique [6], [7], [11], [15], [16]. Un réseau de télé-médecine RNIS à 128 kbit/s a été installé pour relier cinq sites, à savoir, l'hôpital du site même, un institut médical local, le SGPGI, un hôpital de soins tertiaires, le Département de santé publique et la cellule de suivi du festival, à 300 km de Lucknow. Des échanges systématiques de données sur la santé et des séances de visioconférence ont été systématiquement menés à bien entre ces nœuds. Les abris mis sur pied pour l'hébergement temporaire suscitent des questions de santé publique tout aussi importantes: le contrôle des installations sanitaires est essentiel pour éviter l'apparition d'épidémies.

b) *Elaboration de logiciels de télémédecine*

Le SGPGI a élaboré un logiciel de télémédecine autochtone et l'a mis en fonctionnement en collaboration avec le Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC) et le Center for Electronics Design and Technology of India (CEDTI). Doté d'une interface munie, notamment, d'accessoires médicaux de télépathologie, téléradiologie, télécardiologie et visioconférence, le logiciel est actuellement déployé dans les trois principaux instituts de l'Inde, à savoir, l'All India Institute of Medical Sciences (AIIMS) de New Delhi, le Post Graduate Institute of Medical Sciences and Research (PGIMER) de Chandigarh et le SGPGI de Lucknow.

c) *Création d'unités mobiles de télémédecine*

Des projets «téléhospitaliers mobiles» ont été lancés au milieu de l'année 2001 en collaboration avec le Online Telemedicine Research Institute d'Ahmedabad. Le but était d'installer un équipement de télémédecine dans un environnement mobile pour fournir des applications dans les soins de santé d'urgence (téléambulance) et les soins de santé rurale (téléhôpitaux mobiles). Des prototypes ont été mis sur pied et testés avec succès sur le terrain. La production à l'échelle commerciale devrait suivre.

Figure 7 – Téléhôpital mobile



d) *Création d'unités de télémédecine portables au format mallette*

Produit dérivé d'un projet de télémédecine mobile, des unités de télémédecine au format mallette ont été mises au point en collaboration avec l'industrie, et sont utilisées dans le cadre du projet Tsunami.

Participation à des programmes de sensibilisation à la télémédecine

Afin de sensibiliser les fournisseurs de soins de santé, les décideurs et le public à l'utilité de la télémédecine pour des soins de santé modernes, le SGPGI a participé à des expositions sur la santé et à l'organisation de conférences sur le sujet.

- a) *Conférence nationale sur la télémédecine, avril 2001* – Cinq universitaires de renommée internationale ont donné des conférences sur les toutes dernières nouveautés du secteur. Quelque 150 délégués y ont participé et 25 délégués ont fait des présentations. La Telemedicine Society of India a été créée à cette occasion.
- b) *Première conférence annuelle de la Telemedicine Society of India, novembre 2002* – La conférence a accueilli onze personnalités de renommée internationale et 22 orateurs indiens de renom, ainsi que 158 délégués. La télédiffusion en direct, à un débit accéléré (384 kbit/s), de deux présentations de conférenciers invités de la National Technology University de Singapour et du CNES de Toulouse, ainsi que de deux conférences de l'Institut européen de téléchirurgie et de l'Institut européen de télémédecine de l'hôpital universitaire de Toulouse, a été grandement appréciée. Les trois jours de conférence ont été intégralement télédiffusés en direct par satellite au S.C.B. Medical College de Cuttack, dans l'Orissa.

- c) *Deuxième Atelier de télémédecine de la Télécommunauté Asie-Pacifique, février 2004* – Cet atelier de deux jours a été organisé par le SGPGI à New Delhi. Il a bénéficié du soutien de la Télécommunauté Asie-Pacifique (APT), de l'Union internationale des télécommunications (UIT), du Tokai University Institute of Medical Sciences et de la Telemedicine Society of India (TSI). Il a accueilli 28 représentants d'universités étrangères invités et 49 délégués indiens exerçant des professions dans les domaines de la médecine, de l'ingénierie et des technologies de l'information.

Conseils et mise en œuvre de projets à l'intention des Etats

Le SGPGI a été associé à l'élaboration et à la mise en œuvre du projet de réseau de télémédecine de l'Orissa et de l'Uttaranchal, en collaboration avec ses partenaires techniques.

Projets en cours

Création d'une Ecole de télémédecine et de cybersanté

Le SGPGI de Lucknow a entrepris de créer une Ecole de télémédecine et d'informatique biomédicale sur son campus.

Les disciplines qui y seront enseignées sont la télémédecine, les systèmes informatiques hospitaliers, la bioinformatique, le multimédia médical, la gestion des connaissances médicales, l'intelligence artificielle en médecine, la réalité virtuelle et la robotique en médecine. L'objet de l'Ecole est la création de diverses installations de ressources, l'élaboration de programmes de formation structurés, la recherche-développement, la fourniture de conseils au gouvernement et aux organismes de cybersanté privés et la collaboration avec les facultés universitaires techniques et de médecine en Inde et à l'étranger.

Initiative de télémédecine de l'Asia Heart Foundation [17]

L'Asia Heart Foundation (AHF) est une des plus grandes organisations qui œuvrent à l'instauration d'un réseau de cardiologie en Inde et hors du pays, avec des ramifications au Bangladesh et en République du Yémen; de nombreux autres projets sont en préparation dans l'Etat d'Assam, au Bangladesh et en Malaisie. L'AHF s'est essentiellement engagée à construire et à mettre en service des hôpitaux dans le but de desservir les populations locales et d'offrir des services de cardiologie à tous sans exception, à un prix abordable, grâce à une équipe de médecins et de prestataires de services extrêmement efficaces, motivés et enthousiastes.

Instaurée en 2002 par la Fondation Narayana Hrudayalaya de Bangalore, dans l'Etat du Karnataka, l'AHF a procédé, à ce jour, à plus de 2 000 consultations de télécardiologie via un réseau d'entreprises, en créant un réseau en étoile reliant les centres de soins de santé tertiaires des grandes villes aux unités de traitement des pathologies coronaires ou périphériques dans les zones géographiquement éloignées. Ce procédé doit permettre aux patients géographiquement éloignés de consulter des spécialistes, et aux professionnels d'effectuer des opérations chirurgicales vitales par la visioconférence et satellite.

Projet de l'Escort Heart Institute and Research Center

Mis sur pied en 2002 par l'Escort Heart Institute and Research Center, le projet porte sur les services de télécardiologie.

Service de téléophtalmologie mobile [18]

Le centre de Shankar Nethralaya à Chennai et la Mission ophtalmologique Meenakshi à Madurai ont mis sur pied, avec le soutien de l'ISRO, un service de téléophtalmologie mobile (Figure 8).

Figure 8 – Fourgonnettes utilisées pour la téléophtalmologie mobile**Tableau 1 – Statistiques du service de téléophtalmologie mobile élaborées par le Centre Shankara Nethralaya de Chennai (état au 16 mars 2005)**

Variable étudiée	Total
Nombre de sites sur le terrain	315
Nombre de patients examinés	15 043
Nombre de téléconsultations	5 852
Nombre de paires de lunettes données	819
Nombre de téléconsultations à Bangalore	250
Présences aux séances de sensibilisation	14 791
Sondages particuliers	7 393

Le secteur de la télésanté en Inde [19]

Techniquement parlant, l'Inde est désormais autosuffisante pour ce qui est des matériels, des logiciels, de la connectivité et des services. Un encadrement matériel et logiciel est assuré par l'Apollo Telemedicine Network Foundation de Chennai, le Online Telemedicine Research Institute d'Ahmedabad, le Televital India de Bangalore, le Vepro India de Chennai et le Centre for Development of Advanced Computing.

Conclusion

Les services de cybersanté sont adoptés progressivement en Inde par les organismes compétents. Leur croissance a fait apparaître la nécessité d'un nouveau type de professionnels, d'administrateurs et de techniciens spécialisés. Ce secteur a besoin de personnes qui connaissent l'un ou l'autre des aspects de la cybersanté, que ce soit sur le fond ou sur le plan technique. Le fait est que le secteur de la cybersanté a été le dernier à adopter la technologie de l'information, à l'instar de ce qui s'est passé avec l'éducation en matière de cybersanté. Aujourd'hui encore, de nombreux diplômés de médecine, d'odontologie, de soins infirmiers, de pharmacologie et d'autres spécialités de cybersanté ne prévoient pas de cours sur les technologies de l'information. Or, le secteur a enregistré une telle croissance qu'il lui faut recruter des professionnels dans des domaines autres que la cybersanté et les former. Il est intéressant de noter que de nombreux jeunes

diplômés d'une filière classique – médecine, chirurgie ou odontologie – envisagent des options de carrière dans la cybersanté. A mesure que la technologie se fait une place dans notre système éducatif, il devient possible de se former, n'importe où et n'importe quand. Le cyberapprentissage permet aux étudiants de faire leurs études et de se présenter à des examens à leur convenance depuis le lieu de leur choix, pour autant qu'ils disposent d'une bonne connexion à l'internet. Certaines entreprises «visionnaires», telles que Medvarsity, ont commencé à offrir des cours de cybersanté à des étudiants et à des professionnels, elle aide les étudiants en médecine à se préparer à des études supérieures grâce à des cours en ligne. Elle a également élaboré des cours destinés aussi bien aux étudiants qu'aux professionnels, dans des sujets tels que la médecine d'urgence ou l'assurance maladie. Les sociétés de services de cybersanté peuvent obtenir plus facilement des débouchés si les qualifications de leurs employés sont reconnues par leurs clients. Etant donné que les compagnies américaines sont celles qui génèrent les recettes les plus importantes, de nombreuses sociétés encouragent leurs employés à s'inscrire à des cours de cybersanté en ligne reconnus par des institutions et des associations d'enseignement des Etats-Unis. Etant donné l'évolution actuelle, l'Inde est appelée, dans les années à venir, à développer encore ses activités de cybersanté.

Références

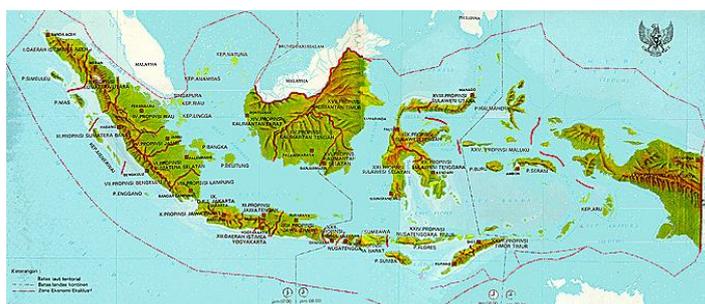
- [1] Procès-verbal de l'ICMIT 2005, IIT Kharagpur (Inde).
- [2] www.expresspharmapulse.com/20050317/healthnews02.shtml
- [3] www.mit.gov.in/telemedicine/home.asp#1
- [4] www.apollohospitals.com/medicalservices/telemedicine.asp
- [5] www.medvarsity.com/vmu1.2/dmr/dmrdata/cme/tele/pilot.htm
- [6] Procès-verbal de la Première Conférence annuelle de la Société de télémédecine de l'Inde, 2002, Lucknow (Inde).
- [7] Procès-verbal du Deuxième Atelier de télémédecine de l'APT, 2004, New Dehli.
- [8] Misra U. K., Kalita J., Mishra S. K., Yadav R. R.: «Telemedicine for Distance Education in Neurology – Preliminary experience in India», *Telemed Telecare*, 2004; 10(6): 363-365.
- [9] Procès-verbal de la Neuvième Conférence annuelle de l'American Telemedicine Association, Tampa Floride), 2004 (Etats-Unis d'Amérique).
- [10] Procès-verbal de la Sixième Healthcom de l'IEEE, 2004, Odawara (Japon).
- [11] Procès-verbal du Troisième Atelier de télémédecine de l'APT, 2005, Kuala Lumpur (Malaisie).
- [12] Procès-verbal de l'ICMIT 2005, IIT Kharagpur (Inde).
- [13] Procès-verbal d'INTELEMED 2005, Bangalore (Inde).
- [14] Procès-verbal de la Conférence nationale de télémédecine de 2001, Lucknow (Inde).
- [15] Procès-verbal de la Conférence nationale sur la télémédecine, 2001, Lucknow (Inde).
- [16] Telemedicine Application in Maha Kumbhmela (Indian Festival) with a Large Congregation (Poster); Saroj Kanta Mishra. Archana AyyagariMahendra Bhandari, Bedi B. S., *Ragesh Shah*, neuvième réunion et exposition annuelle, 2004, Tampa Convention Center, ATA, Floride (Etats-Unis d'Amérique).
- [17] www.expresshealthcaregmt.com/20011231/bangalore2.shtml
- [18] www.sankaranethralaya.org/tele_aim.htm
- [19] www.onlinetelemedicine.com

9 Indonésie²⁷

Aperçu général

L'Indonésie est un archipel composé de milliers d'îles (13 000 environ) qui compte 220 millions d'habitants. Il y a très peu de médecins spécialistes dans le pays et leur répartition est inégale, puisqu'ils exercent essentiellement dans les grandes villes de Java et de Bali, (Jakarta, Bandung, Surabaya et Denpasar). L'étendue et les caractéristiques de l'Indonésie, qui comprend un très grand nombre d'îles, constituent les principaux obstacles à l'amélioration de la prestation de soins de santé et à la protection sociale. En conséquence, la télémédecine est d'une certaine façon le moyen le mieux approprié pour remédier au problème de santé communautaire dans le pays.

Figure 1 – Carte de l'Indonésie



Nous décrivons plus loin certaines compétences techniques de l'Indonésie en matière de télémédecine. Etant donné que la plupart des activités ne sont pas toujours rendues publiques et que les réunions scientifiques dans ce domaine sont rares, sans parler du fait que la télémédecine elle-même est une technologie entièrement nouvelle pour le pays, nous n'aborderons dans le présent document qu'une partie de la question. Nous espérons toutefois être en mesure de donner un aperçu des choix passés, actuels et futurs dans le domaine de la télémédecine en Indonésie.

La télémédecine en Indonésie: activités passées et actuelles

La première expérience de télémédecine fondée sur l'utilisation de l'informatique et des télécommunications par satellite en Indonésie a été effectuée au cours de la période 1985-1987, dans le cadre de la réalisation, conjointement avec d'autres universités, du projet SHARE (Satellite for Health and Rural Education) financé par INTELSAT à l'occasion du 20^e anniversaire de la création de cette organisation. La Faculté de médecine de l'Université Diponegoro (Semarang, Java Centre) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont organisé une téléconférence sur les maladies tropicales avec des sociétés de médecine du Canada, des États-Unis et d'Europe. Les renseignements étaient échangés en mode texte. Les résultats ont été analysés sur le plan de la qualité technique et de l'évaluation subjective des utilisateurs.

Au début des années 90, nous avons procédé à la transmission d'images fixes au moyen de techniques à bande étroite, pour des services éducatifs et médicaux, et nous avons ensuite procédé à diverses expériences de traitement d'images en laboratoire, ce qui nous a amené à effectuer de nouveaux essais sur le terrain dans l'optique d'applications opérationnelles.

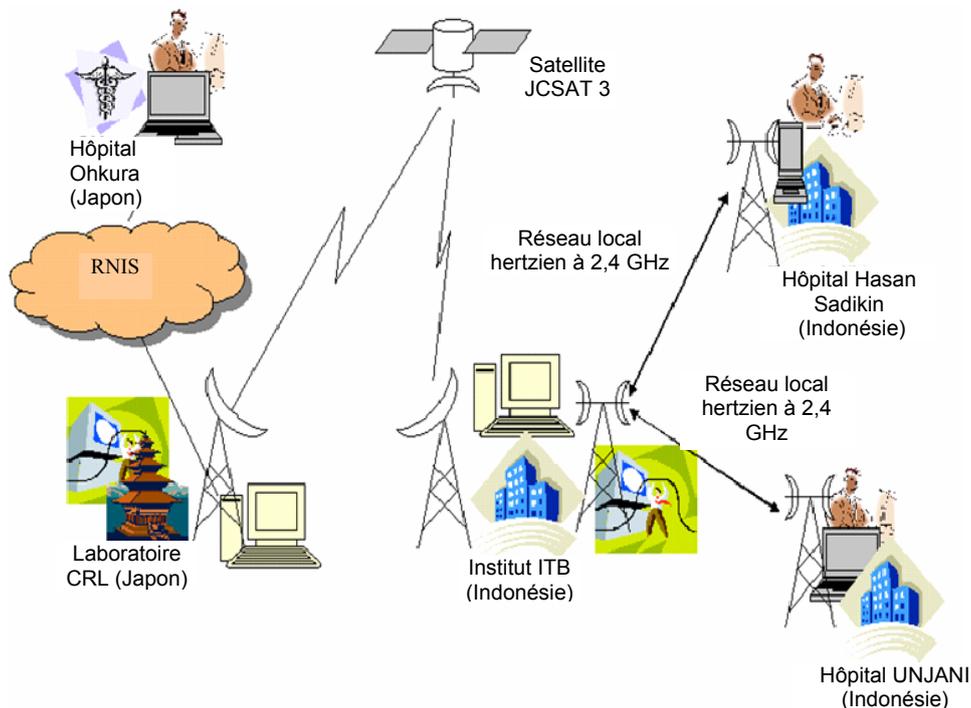
Un nouveau projet de coopération régional appelé PARTNERS (Pan Asia-Pacific Region Telecommunication Network for Experiments and Research by Satellite), financé par le Ministère des postes et des télécommunications (MPT) du Japon et géré par l'Association ARIB (Association of Radio Industries and Business), a été lancé en vue de mener des expériences de transmission dans la bande L avec le satellite

²⁷ Andriyan B. Suksmono, U. Sastrokusumo, Tati L. R. Mengko, J. Tjandra Pramudito, et Susi Oktowaty.

ETS-V (Engineering Test Satellite-Five) et de mettre en œuvre les applications correspondantes. On a utilisé un flux à 64 kbit/s pour transmettre des conférences vidéo à balayage lent aux membres participant au projet PARTNERS (1992-1997). Il ressort de l'expérience que les applications de ce genre se prêtent bien aux communications à caractère éducatif ou médical. L'École de médecine de l'Université Tokai figurait au nombre des membres et partenaires principaux de l'Institut Teknologi Bandung (ITB).

En 1997, une expérience de télé-médecine par satellite a été effectuée par trois établissements universitaires: la Faculté de médecine et la Faculté d'ingénierie de l'Université UNJANI (Universitas Jenderal Ahmad Yani) de Bandung, qui faisait office de centre/station de commande, l'hôpital central de Mataram (Lombok, situé à environ 500 km à l'est de Bali) et l'hôpital «Harapan Kita» de Jakarta (clients). La démonstration avait pour but de fournir des soins maternels au moyen de conférences à trois dans l'optique du développement des services desservant la périphérie et les zones reculées du territoire oriental de l'Indonésie. Une autre expérience commune de télé-médecine a été réalisée suite au projet PARTNERS. Un système de télé-médecine fondé sur l'utilisation de techniques hertziennes (Figure 2) a été élaboré en vue de relier deux écoles de médecine de Bandung, l'Hôpital Hasan Sadikin (RSHS) et l'Hôpital UNJANI via un réseau local hertzien fonctionnant à 2,4 GHz, par l'intermédiaire d'une liaison par satellite JCSAT 3 entre l'Institut ITB et l'ancien Laboratoire CRL (Laboratoire de recherche en communication, devenu l'Institut NiCT: National Institute of Information and Communication Technology de Tokyo), qui étaient également connectées vis le RNIS à l'hôpital national Ohkura d'Hibiya (Tokyo).

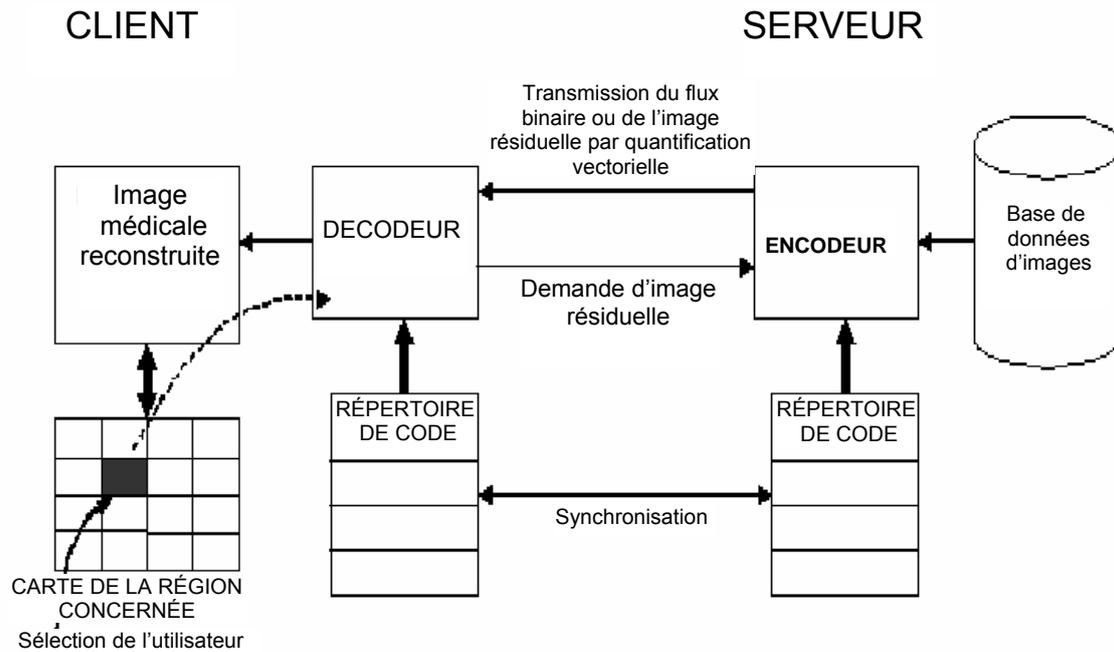
Figure 2 – Réseau local hertzien à 2,4 GHz utilisé pour un projet de télé-médecine reliant l'Institut ITB, l'Hôpital UNJANI, l'Hôpital Hasan Sadikin (Indonésie) et le Laboratoire CRL et l'Hôpital Ohkura (Tokyo)



Des travaux de recherche sur le codage d'images et la recherche et l'échange d'informations sont effectués depuis 1999. En 1999, un mémoire de recherche consacré à un système de codage de neuro-image de rayons X par quantification vectorielle (VQ) a été présenté à la réunion IEEE-ISPACS [2]. Ce système (Figure 3) a fait l'objet de nouvelles améliorations en vue d'être utilisé à des fins de télé-diagnostic [3]. Il est

mis en œuvre dans un système web qui a été présenté récemment à l'occasion d'un atelier de l'APT organisé en Inde en 2004 [4]. Certains résultats du codage-décodage sont exposés sur la Figure 4. A l'heure actuelle, nous travaillons à l'élaboration d'un nouveau codage d'image C-S par ondelette; les résultats du décodage pour le prototype de système sont exposés sur la Figure 5.

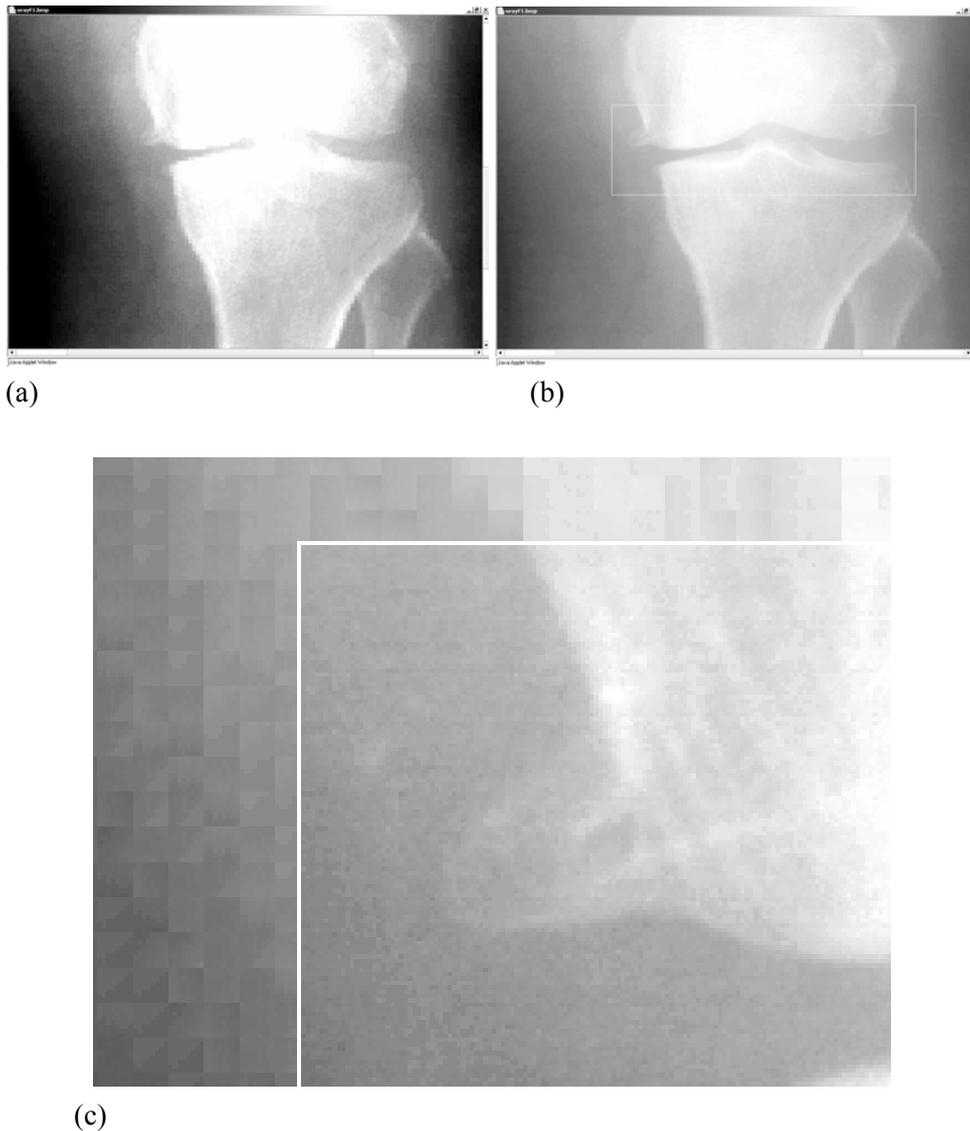
Figure 3 – Schéma fonctionnel du codage d'image client-serveur par la quantification vectorielle (VQ) pour le télédiagnostic



Des activités de télémédecine sont également menées au Laboratoire biomédical ITB (devenu la «Graduate School of Biomedical Engineering»). L'équipe de recherche a élaboré un système de télémédecine fondé sur l'internet pour le Centre de santé communautaire primaire (Puskesmas) du pays. Les applications proposées vont de la téléconsultation et du télédiagnostic simple à la télécoordination et au téléenseignement et comportent une base de données sur les médicaments. Ces activités sont réalisées grâce à une subvention allouée par la PanAsia Foundation. Certains résultats préliminaires obtenus dans le cadre de ces activités ont été présentés à l'occasion du premier atelier sur la télémédecine organisé par l'APT [6, 7].

Un groupe de chercheurs de la Faculté de médecine de l'Université Padjajaran a mis au point un système de télébiomicroscopie [8], qui permet de transmettre une image biomicroscopique d'une maladie de l'oeil par l'intermédiaire d'un canal de communication hertzien. Les chercheurs sont arrivés à la conclusion que le diagnostic de la maladie oculaire pouvait être effectué à distance à l'aide d'un système de télémédecine. Un autre groupe de chercheurs a procédé à des expériences sur l'état hémodynamique de données concernant des patients en phase critique [9], qui est transmis via une ligne de communication. L'hémodynamique a trait au fonctionnement du système cardiovasculaire lorsqu'il alimente en oxygène le tissu périphérique pour maintenir le métabolisme. Il a été indiqué que les résultats de cette expérience étaient très prometteurs.

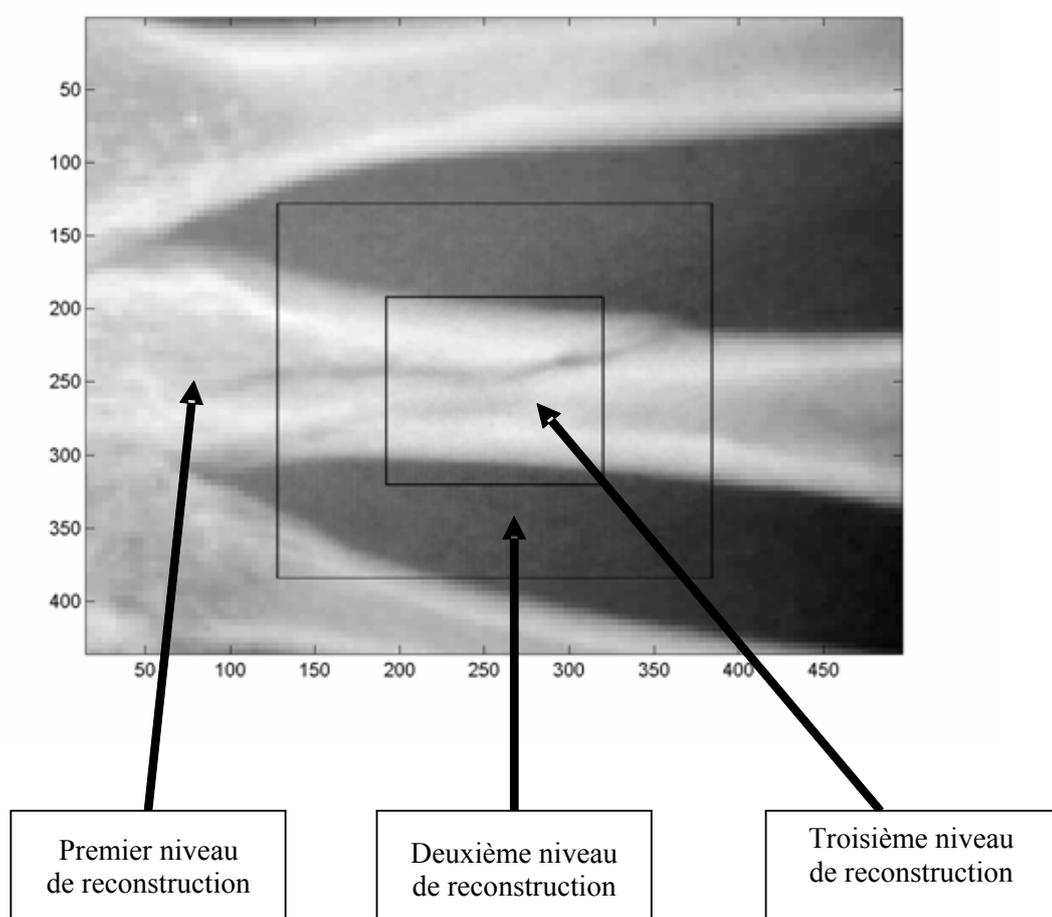
Figure 4 – Image par rayons X d’une articulation du genou atteinte d’ostéoarthritis (ostéophyte) côté client représentant (a) une reconstruction par quantification vectorielle à bas débit; (b) une image améliorée au niveau de la zone concernée après l’envoi de l’image résiduelle et (c) un zoom de l’image (b) autour de la zone concernée. On observe (en c) un artéfact (blocage de l’image) dû au codage par quantification vectorielle à l’extérieur de la zone concernée, lorsqu’on examine l’image en détail. Par ailleurs, l’image à l’intérieur de la zone concernée est parfaitement reconstruite. Une analyse médicale de la zone concernée fait apparaître une ostéophyte (le contraste et l’intensité des images ont été ajustés pour une meilleure visualisation)



Certaines activités de télémédecine sont également menées ailleurs que dans des universités. Ainsi, au Centre de recherche-développement de PT Telkom (Entreprise nationale des télécommunications de l’Indonésie), un groupe de chercheurs a élaboré un système d’informations médicales sur le web destiné à la collectivité [10]. Ce système comporte une base de données médicales et un système de diffusion d’informations utilisant le protocole WAP (protocole d’application hertzienne). Les travaux de recherche actuels sont financés par une subvention de l’APT.

La société MediFa a pris une initiative importante en matière de télémédecine et a mis au point un système qui utilise un visiophone reliant une clinique de soins de santé primaires et un hôpital central. Ce système permet actuellement d'assurer des fonctions de téléconsultation et de téléenseignement [11]. Il a été perfectionné dernièrement grâce aux techniques les plus récentes disponibles sur le marché local, à savoir la lecture vidéo en transit, le système SMS (système de messages courts) et le protocole WAP, qui doivent être utilisés par les médecins traitants [12].

Figure 5 – Prototype de codage par ondelette de qualité réglable, avec zone concernée rectangulaire, faisant apparaître trois niveaux de reconstruction (pouvant être étendus au niveau-N). Même au niveau de reconstruction le plus bas, la qualité visuelle de l'image est très élevée, malgré une perte de certaines informations. Au niveau le plus élevé, l'image au niveau de la zone concernée est parfaitement reconstruite



Avenir de la télémédecine en Indonésie

La liste des activités que nous venons de décrire n'est nullement exhaustive et il convient de noter que la télémédecine commence à intéresser également le secteur des télécommunications [13] et les responsables de l'élaboration des politiques de ce secteur [14]. L'évolution des technologies des communications influera également beaucoup sur la télémédecine.

L'internet et les communications hertziennes se développent rapidement dans les zones rurales. Les technologies fondées sur les réseaux locaux hertziens à 2,4 GHz sont largement utilisées et sont devenues financièrement abordables pour la collectivité. En conséquence, il convient d'accorder une attention particulière à ces technologies, notamment dans les zones rurales. Les systèmes de télémédecine fondés sur leur utilisation représentent un potentiel à exploiter dans ces zones.

Dans de nombreux pays, l'évolution de la télémédecine dépend des équipements disponibles sur le marché, des infrastructures de télécommunication existantes et de l'enthousiasme des utilisateurs. Les médecins et le personnel paramédical utilisent généralement le système MMS (système de messagerie multimédia) sur les téléphones mobiles (l'émission en continu 3GPP avec résolutions de prises de vues de 640×480 pixels; saisie d'images vidéo H.263 au format de fichier 3GP/MPEG.4, mise en œuvre au moyen de la technologie Java MIDP 1.0 pour envoyer un message MMS ou un message électronique à un téléphone compatible ou à un ordinateur personnel, par exemple). Le transfert de données peut être assuré avec un débit pouvant atteindre 43,2 kbit/s, dans des réseaux pour données à commutation de circuit à haut débit, ou 40,2 kbit/s, dans les réseaux GPRS, en tant qu'outil de communication pour les *premiers secours* en cas d'urgence. Toutefois, chacun est conscient de la nécessité d'améliorer ou de moderniser ce système, afin de satisfaire aux exigences essentielles des services d'imagerie médicale.

Un projet est actuellement réalisé en collaboration avec PT Telkom (Centre de recherche-développement), l'hôpital Pertamina Jakarta, Telecom College STT Telkom Bandung, MediFa, le laboratoire CRL (Japon) et l'UEC (*Université d'électrocommunication*) du Japon. Ce projet a pour ambition de mettre en place un centre de contact médical intégré pour améliorer les services de santé publique en Indonésie, en utilisant les technologies de pointe disponibles sur le marché. Le système sera accessible par l'intermédiaire d'un combiné doté d'une fonction WAP (protocole d'application hertzienne) et du SMS (système de messages courts) ainsi que sur un téléphone fixe et un télécopieur. Il sera possible d'y répondre par l'intermédiaire d'un système IVR (réponse vocale interactive) ou en passant par une opératrice et d'y accéder via internet. Ce centre intégré permet aux utilisateurs d'accéder facilement à la base de données médicale.

Tous ceux qui participent à des activités de télémédecine dans le pays – qu'il s'agisse des pouvoirs publics ou de l'organisme de régulation, des centres de recherche, des universités, des entreprises, des opérateurs de télécommunications, des ONG ou des utilisateurs – doivent collaborer étroitement pour développer ces technologies, dans l'intérêt de la communauté (Figure 6). Cependant, à l'heure actuelle, la coopération entre les parties prenantes et la coordination entre ceux qui interviennent dans le même secteur ou les mêmes centres de recherche ne sont pas encore bien établies.

Figure 6 – Activités de télémédecine: parties prenantes



Problèmes

Enfin et surtout, certains problèmes liés à la mise en œuvre des activités de télémédecine ne sont toujours pas résolus, à savoir:

- Qui paie? La plupart des patients ayant besoin d'une aide appartiennent aux couches défavorisées de la population et vivent dans des zones isolées, où les infrastructures de communication sont médiocres. Les systèmes de télécommunication par satellite sont coûteux et les équipements d'interface nécessaires à la télémédecine font défaut, d'où la nécessité de mobiliser des fonds considérables.
- Diagnostics à distance. La mise à disposition d'équipements permettant de formuler un diagnostic approprié et responsable à distance pose des problèmes. L'environnement culturel est également source de difficultés et le diagnostic à distance peut être refusé en raison des traditions.
- Questions juridiques: qui est responsable du patient à distance? La question doit faire l'objet d'une réglementation en bonne et due forme, qu'il s'agisse d'un règlement de l'Etat, d'une reconnaissance officielle ou d'une responsabilité impliquant des organismes ou des professionnels.
- Législation médicale: qui a des obligations envers qui? Comment les pratiques médicales sans examen direct sont-elles considérées du point de vue de l'éthique?
- Nécessité de protéger la sphère privée et la confidentialité des patients dans l'environnement radio-électrique et numérique.
- La nécessité d'anticiper certains changements structurels en matière de prestation de soins de cybersanté traditionnels pose également un problème.
- Il faut examiner les conséquences de l'évolution rapide des techniques et de la dynamique des hommes.

- Dans l'ensemble, il est primordial que ce système recueille l'aval de toutes les parties prenantes.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. I Nakajima ainsi que le Telecommunications and Microwave Laboratory et EE Department ITB, pour l'appui sans faille qu'ils leur ont apporté lors de la mise en œuvre de leurs activités de télémédecine.

Références

- [1] U. Sastrokusumo, «Opening Address,» *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, p. i-ii.
- [2] A. B. Suksmono, U. Sastrokusumo, J. Suryana & B. E. Priyanto, «Application of image coding system based on vector quantization using SOFM-NN algorithm for X-ray images», *Proc. of IEEE-ISPACS 1999*, p. 613-616.
- [3] A. B. Suksmono and U. Sastrokusumo, «A Client-Server Architecture of a Lossy-to-Lossless VQ-Based Medical Image Coding System for Mobile Tele-diagnosis: A preliminary design and result», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 130-133.

A. B. Suksmono, T. L. R. Mengko, R. N. Rohmah, D. Secapawati, J. T. Pramudito, and U. Sastrokusumo, A Lossy-to-Lossless Client-Server Medical Image Coding System: Web-Based Implementation by Using Java RMI», *Proc. of the 2nd APT Telemedicine Workshop*, 2004, New Delhi, Inde.
- [4] J. T. Pramudito, T. L. R. Mengko, A. B. Suksmono, D. Secapawati, U. Sastrokusumo and H. N. Rasyid, «Compression of Thorax and Musculoskeletal Radiographs for Telemedicine Using Discrete Wavelet Transform», *Proc. of the 2nd APT Telemedicine Workshop*, 2004, New Delhi, Inde.
- [5] Y. S. Irawan and S. Soegijoko, «Development of internet-based Community Telemedicine System to Improve the Quality of Maternal Health-Care», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 17-21.
- [6] Z. B. Akbari, I. Mulyana, and S. Soegijoko, «PC-based Telemedicine System for Community Health Center: Development of Maternity & Medicine Data Recording and Reporting System», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 31-34.

A. S. Kartasmita, «Tele-diagnostic of External Eye Disease: The Comparison of Biomicroscopy and Tele-biomicroscopy,» *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 26-30.
- [7] R. Rudiman, The Application of Telemedicine in Hemodynamics Monitoring of Critically Ill Patients,» *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 42-45.
- [8] S. B. Agung and A. Qiantori, «WAP-based Mobile Medical Information System for Public Community in Indonesia», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 22-25.
- [9] G. Soetono and S. Oktowaty, «The Study on the Improving Primary Care Services by Implementing the Videophone System Between the Primary Care Clinics and Referral Hospital for Teleconsulting and Tele-educating», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 151-158.
- [10] G. Soetono and S. Oktowaty, «Experiences family doctors using telemedicine», *Proc. of the 2nd APT Telemedicine Workshop*, 2004, New Delhi, Inde.
- [11] N. Purwati, «Wireless Technology as an Alternative Access for CTCs to Empower the Community», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 60-64.
- [12] D. Setiawan, «Mobile and Wireless Communication Application for Telemedicine, E-Health in Indonesia», *Proc. of APT Workshop-MCMT02*, Jakarta, Indonésie, p. 103-105.

10 Kenya²⁸

Méthode appliquée par l'UIT pour l'élaboration du projet de télémédecine «Fonds mondial de lutte contre le sida, la tuberculose et le paludisme»

Présentation générale

La République du Kenya est située en Afrique orientale, au bord de l'océan Indien, entre la Somalie et la Tanzanie. Elle occupe une superficie totale de 582 650 km² et compte 33 829 590 habitants.

Figure 1 – Carte du Kenya



Introduction

L'UIT, qui a à son actif bon nombre de réalisations innovantes et reconnues sur le plan international dans le domaine de la télémédecine, a reçu de l'Administration du Kenya une demande officielle en vue d'obtenir des avis et une assistance pour l'élaboration d'un projet de télémédecine inédit.

A cette fin, le Conseil de la Commission des communications du Kenya a alloué un montant de 300 000 USD sous forme de capitaux d'amorçage, à titre de contribution du pays bénéficiaire. Ce montant devait être utilisé par l'UIT pour collecter des fonds auprès de sponsors potentiels, une fois que le descriptif de projet aurait été mis au point, à condition toutefois que l'UIT verse une contribution financière prélevée sur ses propres ressources pour la mise en œuvre de ce projet innovant. L'affectation de crédits par l'UIT était également subordonnée à la condition que la collecte de fonds pour le projet soit un succès.

Création d'un Groupe spécial sur la télémédecine au niveau national

L'UIT a recommandé à l'Administration du Kenya de créer un Groupe spécial sur la télémédecine au niveau national, composé de représentants et d'experts du Ministère de la santé, des principaux hôpitaux et instituts de recherche du pays, d'associations médicales et de la Faculté de médecine de l'Université, du Bureau extérieur de l'OMS ainsi que du Ministère du transport et des communications, de l'organisme de régulation (Commission des communications du Kenya), de fournisseurs de services et de télécommunications par satellite, de fournisseurs d'accès à l'internet et de radiodiffuseurs.

En conséquence, un Groupe spécial sur la télémédecine au niveau national a été créé et le coordonnateur national de ce groupe a été désigné.

²⁸ M. Petko Kantchev, ancien coordonnateur de l'UIT pour la télémédecine, petko.kantchev@itu.int

Définition du concept de projet et du descriptif de projet

Dans le cadre de l'initiative prise par l'UIT, l'Administration du Kenya a offert d'excellentes conditions de travail aux participants à la réunion, qui s'est tenue pendant deux semaines, en octobre 2002 à Nairobi. A cette occasion, le Groupe spécial sur la télémédecine a collaboré avec une équipe de 11 experts internationaux en télémédecine (Japon, Inde, Fédération de Russie et Suisse), choisis et appuyés par l'UIT.

La première semaine a été l'occasion pour les participants d'engager une réflexion pour bien comprendre ce que la télémédecine pouvait apporter au niveau national, et de trouver un terrain d'entente sur les priorités et les objectifs des projets de télémédecine, les domaines d'activité et de coopération, la répartition des tâches, les activités à mener au titre des projets, etc.

Au cours de la deuxième semaine, ce groupe intersectoriel et multiculturel composé d'éminents experts et spécialistes internationaux et nationaux a procédé à une coordination minutieuse des travaux liés à la conception du projet. Les travaux du groupe commençaient généralement chaque jour à 8 h 30 et ne se terminaient jamais avant minuit, samedi et dimanche compris.

Les participants ont constaté qu'il y avait pénurie de personnel médical qualifié. Dans un pays comme le Kenya, qui compte plus de 30 millions d'habitants, on ne recense que six radiologues, qui ne ménagent aucun effort pour assurer un service professionnel. La plupart des professionnels de la médecine ayant obtenu leur diplôme au Kenya s'installent à l'étranger pour bénéficier d'une meilleure rémunération. De vastes régions, essentiellement en milieu rural, pâtissent d'une pénurie ou d'un nombre insuffisant de professionnels de la santé. Pour remédier à cet état de choses, les participants ont défini un concept de projet visant à répondre aux besoins des zones mal desservies, à utiliser d'une manière plus efficace les compétences médicales disponibles et à renforcer, à un rythme beaucoup plus rapide, les compétences et l'expérience pratique des jeunes médecins ainsi que du personnel médical. La priorité a été accordée au dépistage précoce des maladies (paludisme, tuberculose et SIDA), le but étant de prescrire un traitement initial sur place et de poursuivre le traitement dans le cadre du système sanitaire existant au Kenya. Il en résulterait un taux de rétablissement des malades beaucoup plus élevé avec un traitement meilleur marché, plus court et d'une plus grande efficacité. Le diagnostic devait être formulé le jour suivant le bilan de santé. Dans les cas présentant des complications, un système de consultation international a été mis au point. Les patients ne devaient pas faire de déplacements éloignés avant que le diagnostic soit connu et qu'un traitement soit prescrit. Il était prévu d'utiliser des laboratoires médicaux mobiles spécialement conçus à cette fin, qui auraient été interconnectés par satellite au centre de télémédecine de Nairobi. Ce centre effectuerait le diagnostic et transmettrait automatiquement les résultats à une base de données statistiques nationale médicales et sanitaires. Il était également prévu de recourir à des techniques nouvelles pour établir un bilan de santé fiable, efficace et rapide de tous les habitants des zones prioritaires très touchées par le paludisme, la tuberculose et le SIDA. Le système envisagé était très souple, de manière à pouvoir être développé ou restructuré. On a désigné des prestataires de services par satellite kenyans titulaires d'une licence, pour qu'ils fournissent l'infrastructure de base du système. Des mesures de grande ampleur visant à dispenser une formation au personnel, à assurer une maintenance opérationnelle et satisfaisante et à fournir aux laboratoires médicaux mobiles tous les médicaments dont ils auraient besoin pendant un an étaient envisagées. Il était également prévu de prendre des mesures pour faire le point des progrès réalisés. Nous pensions que si la mise en œuvre expérimentale de cette proposition de projet était un succès, le Kenya deviendrait un pôle d'excellence africain pour la promotion et la formation de professionnels médicaux et de la santé d'autres pays du continent. Nous espérons que d'autres pays s'associeraient au *Fonds mondial* et que celui-ci financerait d'autres projets analogues en vue de lutter contre la propagation de ces maladies en Afrique ou de l'enrayer.

Le Groupe spécial sur la télémédecine et les experts internationaux sont parvenus à un consensus sur le projet de descriptif de projet ainsi élaboré. Il a également été convenu que le coordonnateur du Groupe spécial établirait la version définitive du descriptif de projet, en tenant compte des règles du *Fonds mondial* et des commentaires supplémentaires qui pourraient être soumis par courrier électronique par les participants à la réunion.

Le Fonds mondial a été désigné comme étant le principal investisseur pour la proposition de projet de télémédecine. Conformément aux règles en vigueur au *Fonds mondial*, il appartenait au Ministère de la santé du Kenya de soumettre le projet de télémédecine à ce *Fonds* pour approbation.

Soumission du descriptif de projet et enseignements tirés

L'Administration du Kenya (Ministère de la santé) a soumis officiellement au *Fonds mondial* le projet de télémédecine de lutte contre la tuberculose, le paludisme et le SIDA, conjointement avec deux autres propositions de projet présentées par ce pays, afin d'obtenir un financement au milieu de 2003. Le *Fonds mondial* n'a retenu qu'un seul projet aux fins de financement, parmi les trois proposés par le Kenya, dont le budget était inférieur à celui de la proposition de projet de télémédecine.

La proposition concernant ce projet inédit de télémédecine a été conçue avant que les institutions de financement ou les sponsors ne soient prêts à l'appuyer et à le financer en conséquence.

Pour les auteurs de la proposition de projet de télémédecine, le fait d'avoir soumis trois projets pour un financement a réduit les chances pour que le *Fonds mondial* prenne le risque de financer un projet de type nouveau, dont le concept n'était encore jamais devenu réalité.

11 Kosovo²⁹

Nature des besoins

De toute évidence, le Kosovo a besoin de technologies de pointe et de systèmes de télémédecine évolués. Le système de soins de santé et l'enseignement médical ne sont pas aux normes mondiales. Après des décennies de négligence, d'occupation et de guerre, le système médical du Kosovo est aujourd'hui en ruine et totalement désorganisé.

Le 12 juin 2005 marquera le sixième anniversaire de la fin du dernier conflit dans les Balkans, qui a libéré le Kosovo de la tutelle serbe. Bien que six ans se soient écoulés depuis que l'OTAN et l'ONU ont pris en charge la sécurité et le développement du pays, les besoins médicaux de plus de deux millions d'habitants ne sont toujours pas satisfaits.

Les normes, stratégies et lignes directrices sur la gestion de la pratique médicale font cruellement défaut. Les hôpitaux sont surchargés et pourtant sous-utilisés. Il n'existe aucun nouvel outil de diagnostic ou thérapeutique pour la plupart des maladies. Les spécialités médicales essentielles telles que la chirurgie traumatologique, l'oncologie, la chirurgie cardiothoracique, la chirurgie vertébrale, la transplantation ou l'immunothérapie sont toujours inexistantes. Un grand nombre de patients retournent à l'hôpital alors qu'ils sont atteints de maladies à un stade avancé. Ne pouvant être soignés au Kosovo, la plupart sont envoyés dans d'autres pays de la région (Turquie, Albanie, Croatie, Slovénie, Bulgarie, Serbie, notamment) pour y suivre un traitement. Les maladies sont diagnostiquées à un stade déjà très avancé et le cancer est en train de dévaster la région. Un retard s'est accumulé en ce qui concerne les interventions chirurgicales et la liste des patients attendant d'être opérés continue de s'allonger. Les patients passent des semaines à l'hôpital avant de subir une opération, même lorsqu'il s'agit d'interventions relativement bénignes, en raison de la pénurie d'eau, d'électricité et d'instruments stériles. Il n'existe pas de chirurgie ambulatoire. Le taux de mortalité infantile est le plus élevé d'Europe et de nouvelles maladies infectieuses, notamment la tularémie et la fièvre hémorragique de Crimée-Congo sont courantes. Les cas de tuberculose augmentent. Il est fortement à craindre que le sida ne devienne rapidement un grave problème au Kosovo. L'air y est extrêmement pollué et les habitants ne sont pas sensibilisés aux questions de santé et d'hygiène. Le tabagisme et les maladies qu'il entraîne constituent de très sérieux problèmes sanitaires. Face à cette réelle catastrophe humanitaire, il est difficile d'établir des priorités, de cibler les efforts à déployer pour aider ce pays totalement désorganisé et de déterminer par où il faut commencer. Nous avons choisi de mettre en place un système technologique évolué qui aidera le Kosovo pour les décennies à venir.

Projet de télémédecine du Kosovo: les objectifs

Nous avons défini des objectifs simples: mettre en œuvre un réseau de télémédecine au Kosovo et créer un système et un réseau de télémédecine durables et fonctionnels qui permettront d'assurer un enseignement médical de pointe, des consultations et la transmission de données cliniques entre le Centre clinique universitaire (UCCK) et les hôpitaux régionaux du pays, ainsi qu'entre le Kosovo et la communauté médicale internationale. Nous sommes convaincus que la réalisation de ces objectifs permettra de réduire considérablement l'écart qui sépare le Kosovo du reste du monde et d'amener ce pays à un niveau de développement médical correspondant aux normes actuelles. Les objectifs à long terme sont détaillés ci-dessous:

- 1) mettre en place des systèmes de communication évolués à l'intérieur de l'UCCK, à Pristina, ainsi qu'entre l'UCCK et les hôpitaux et les centres de soins régionaux au Kosovo;
- 2) former un personnel apte à gérer de façon indépendante le programme de télémédecine et l'ensemble des services connexes (services techniques ou éducatifs, bibliothèque électronique);
- 3) faire en sorte que les médecins et les patients kosovars se servent de ces outils de communication pour avoir accès à des hôpitaux et à des institutions médicales d'excellente réputation dans le monde;

²⁹ Rifat Latifi, Docteur en médecine, membre de l'American College of Surgeons (FACS), Professeur en chirurgie, Université d'Arizona, Tucson (Arizona, Etats-Unis d'Amérique), Directeur du Programme de télémédecine du Kosovo, Pristina (Kosovo), Directeur adjoint du Programme de télémédecine de l'Arizona, Téléchirurgie et affaires internationales, Tucson (Arizona, Etats-Unis d'Amérique), Rlatifi@email.arizona.edu, Rlatifi@ivhospital.org

- 4) fournir en ligne aux étudiants et aux enseignants de la Faculté de médecine de Pristina ainsi qu'à ses départements de médecine dentaire et de pharmacie, des ouvrages médicaux, revues scientifiques et autres matériaux didactiques, équivalents à ceux dont disposent les écoles de médecine dans toute l'Europe et dans les pays occidentaux;
- 5) développer, vulgariser et intégrer des applications de télémédecine, en prêtant une attention particulière aux régions les plus isolées du pays;
- 6) associer les organismes de santé, les hôpitaux et l'école de médecine du Kosovo au projet de télémédecine qui intégrera le programme clinique de la Faculté de médecine de l'Université de Pristina;
- 7) élaborer, diriger et appuyer des protocoles de recherche, non seulement dans le domaine de la télémédecine mais aussi dans d'autres domaines cliniques, afin d'effectuer des tests et d'obtenir des données médicales fondées sur des informations probantes;
- 8) analyser les résultats des applications de la médecine au Kosovo et élaborer de nouveaux outils et moyens permettant de fournir des services de télémédecine ainsi qu'un enseignement médical virtuel;
- 9) créer un portail web qui comporte des liens renvoyant aux programmes éducatifs existants sur le web, sous forme de «guichet unique».

Ressources de base et besoins fondamentaux

Un projet global

La télémédecine et les technologies de l'information dans leur ensemble commencent à être utilisées dans des pays en développement ou des pays en transition afin de moderniser les systèmes de santé, et surtout l'enseignement médical, et de réduire l'écart qui existe entre les nantis et les démunis. A cette fin, on s'efforce d'améliorer les normes relatives aux technologies médicales, au Kosovo comme ailleurs, mais ce pays a en outre été choisi pour abriter un centre d'excellence dans le domaine de la télémédecine et de la technologie pour l'ensemble des Balkans. Plusieurs facteurs non négligeables influent sur cette entreprise, très favorablement dans le cas du Kosovo. Succinctement, le projet de télémédecine au Kosovo ne s'applique pas seulement à la télémédecine à proprement parler, mais prévoit aussi la création d'une bibliothèque médicale et de laboratoires électroniques – installations qui faisaient défaut ou qui ont été détruites – les ouvrages médicaux disponibles dans la seule école de médecine du pays étant plus vieux que les étudiants eux-mêmes!

Lorsqu'une institution ou un pays décide de mettre en œuvre des projets de ce type, deux options s'offrent: soit débiter par un petit projet pilote, auquel s'associent par la suite les pouvoirs publics, qui investissent dans ce projet, avant de l'étendre à d'autres sites; soit commencer par un projet solide et global, prévoyant la création d'un centre moderne et former un personnel très spécialisé, qui constituera une équipe chargée d'assurer une lourde tâche. *Dans le cas du Kosovo, c'est la seconde option qui a été retenue.*

Description des installations

Le Centre de télémédecine du Kosovo (TCK) est implanté dans le Centre clinique universitaire (UCCK) à Pristina. D'une superficie d'environ 1 000 m², il comprend les éléments suivants: auditorium doté d'équipements électroniques – autrement dit salle de classe ultramoderne – salle de formation à la télémédecine, laboratoires technologiques, équipements informatiques, connexion internet, équipement vidéo, diffusion de vidéo sur le web, serveurs, salle de documentation et bibliothèque électronique (Figure 1). Tous les équipements, à la pointe de la technologie, ont été choisis pour garantir la compatibilité, l'interopérabilité et l'efficacité de l'ensemble du système ainsi que sa durabilité. Dans la bibliothèque électronique et la salle de documentation, on trouve des modules pédagogiques avec différents ouvrages et revues scientifiques, accessibles en ligne grâce à divers programmes mondiaux, des maisons d'édition et d'autres ressources. Ce Centre, ouvert 24 heures sur 24, est très fréquenté par les médecins, les étudiants en médecine, les infirmiers/infirmières et les autres professionnels de la télésanté.

Figure 1 – Salle de formation au TCK

Collaboration internationale

Comme c'est le cas pour tous les organismes de pays en développement, la coopération et la collaboration internationales sont indispensables à la réussite du projet. Au cours des trois dernières années, le TCK a collaboré avec une vingtaine d'universités, d'institutions et de maisons d'édition, en vue de développer ses activités et d'enrichir son contenu. Cette coopération internationale fructueuse revêt différentes formes: programmes éducatifs, visioconférences et séminaires, conférences, consultations et autres modes de collaboration avec des universités, notamment en Europe et aux Etats-Unis. Ces activités et partenariats sont intégrés dans un programme d'enseignement homogène, sur une base annuelle.

Les consultations entre les universités occidentales et le TCK et, prochainement, d'autres hôpitaux régionaux du Kosovo ont lieu en direct, via le protocole IP ou une ligne d'abonné numérique RNIS, ou encore en mode enregistrement et retransmission, selon le cas. Elles permettent d'améliorer le savoir-faire des soignants, et par conséquent les soins médicaux fournis aux habitants du Kosovo, en particulier dans les domaines où les spécialistes font défaut.

Gestion

Le projet de télémédecine au Kosovo et le Centre TCK sont actuellement gérés par des médecins, ingénieurs et infirmiers/infirmières kosovars qui sont des partenaires efficaces du réseau mondial de télémédecine. La formation technique, coordonnée par le TCK et la Fondation kosovare pour le développement médical, est assurée en partie dans le cadre de séances organisées, notamment au Kosovo, aux Etats-Unis et en Europe. Davantage de formations seront dispensées sur place afin de préparer les étudiants, les médecins et les administrateurs à l'utilisation des équipements, de façon que la technologie soit aussi transparente et conviviale que possible. Afin de garantir la viabilité de ce projet, qui doit s'inscrire durablement dans le développement des services médicaux, on constitue un vivier de professionnels ayant une parfaite maîtrise de la technologie et capables de seconder les médecins, les étudiants et d'autres agents de télésanté. Ces professionnels hautement qualifiés font désormais partie intégrante de l'équipe logistique chargée de gérer le projet.

Le TCK a créé ses propres **réseau privé virtuel (RPV)** et **réseau local (LAN)**. Une entreprise de télécommunication kosovare a installé les lignes RNIS, qui offrent la meilleure qualité de fonctionnement possible dans l'ensemble du Centre UCCK pour les besoins du réseau de télémédecine.

Activités

Les activités suivantes ont été menées à bien: élaboration de protocoles de télémédecine et de lignes directrices pour les consultations, pratique du second avis médical, instauration d'autres modes de collaboration au sein de l'UCCK, et entre l'UCCK et d'autres centres médicaux régionaux, dans les spécialités suivantes: dermatologie, pathologie, médecine de famille, ORL, ophtalmologie, chirurgie, médecine interne, cardiologie et médecine dentaire. Une base de données de toutes les activités cliniques a été créée.

Etendu aux blocs opératoires de l'ensemble de l'UCCK, ce réseau privé virtuel permet de diffuser en direct des interventions de chirurgie générale, endoscopique ou dentaire; il assure en outre une formation à la téléchirurgie pour les chirurgiens locaux, qui peuvent bénéficier de conseils. Des téléconférences interactives sont organisées en direct depuis les salles d'opération à l'intention d'un public installé dans une ou plusieurs salles de classe, ce qui évite que des groupes d'étudiants encombrant les salles d'opération. Ces pratiques permettent en outre dans une large mesure de familiariser les étudiants en médecine à la formation clinique. Elles seront utilisées pour d'autres disciplines cliniques telles que la radiologie, la dermatologie, le traitement de maladies infectieuses, la cardiologie, la pathologie, la psychiatrie et la pédiatrie, par exemple.

Dans le cadre de l'université d'été de Pristina en 2004, 36 étudiants en médecine, en médecine dentaire, en pharmacie, en ingénierie et en économie de l'Université de Pristina ont suivi avec succès, pendant trois semaines, un cours intensif de télémédecine intitulé «La télémédecine et la télésanté dans les soins médicaux d'aujourd'hui». Les participants ont reçu un enseignement en télémédecine de pointe et une formation pratique à l'utilisation des équipements. Ces étudiants, diplômés, constitueront un solide vivier de collaborateurs qui appuieront et développeront la télémédecine dans le pays, et assureront la viabilité du programme de télémédecine.

En outre, cette initiative constitue une bonne base pour l'élaboration par le TCK, en collaboration avec d'autres programmes reconnus de télémédecine aux Etats-Unis, d'un programme de bourses d'une année sur la télémédecine et la télésanté qui permettra de poursuivre la mise en œuvre de la télémédecine au Kosovo, ainsi que de créer et de pérenniser des services spécialisés.

Le Centre de formation possède des équipements de pointe pour la projection d'images, les fonctions interactives et les outils de diagnostic. Il est équipé pour regrouper, stocker et diffuser des contenus éducatifs à l'intérieur de l'UCCK, à l'intention des hôpitaux régionaux et dans le monde entier. Les systèmes existants permettent d'acquérir, d'éditer, de stocker et de diffuser en continu des modules éducatifs créés par le personnel du TCK et ses collaborateurs.

Bibliothèque électronique

La bibliothèque médicale électronique ultramoderne du TCK donne aux étudiants et aux enseignants de l'UCCK un accès en ligne direct et illimité à plus de 2 100 revues, dans le cadre du programme HINARI, ainsi qu'aux publications et ouvrages médicaux récemment parus en anglais. Les médecins, étudiants, infirmiers/infirmières et autres prestataires de soins de santé ont visité cette bibliothèque électronique plus de 22 000 fois depuis 2003. Grâce à des relations directement établies avec les éditeurs, par exemple avec Landes Bioscience (Austin, Texas), nous avons garanti un accès illimité à leurs publications.

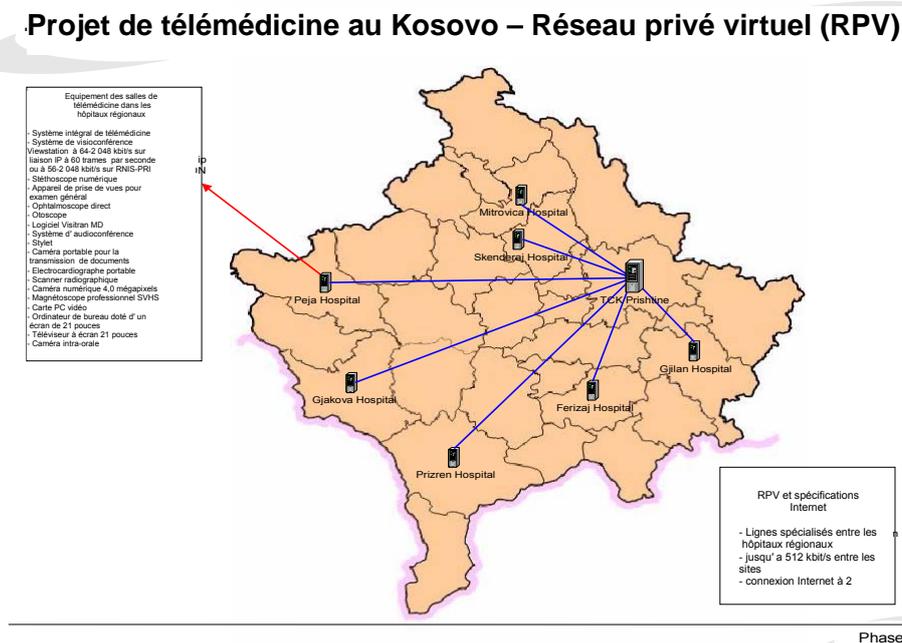
Etapas du développement et de la mise en œuvre de la télémédecine au Kosovo.

Phase I

Au terme de la première année (Phase I), le Centre de télémédecine du Kosovo (TCK), à Pristina, a été créé pour constituer un portail de télécommunications entre l'ensemble des centres et instituts médicaux de l'UCCK. Dans le même temps, la création de neuf autres centres de télémédecine au Kosovo est en cours.

Phase II

Au terme de la deuxième année (Phase II), il s'agira d'intégrer les neuf centres régionaux de télémédecine du Kosovo, à Gjilan, Ferizaj, Prizren, Gjakovë, Pejë, Mitrovicë, Skenderaj et à Pristina (deux centres) (Figure 2).

Figure 2 – Projet de télémédecine au Kosovo – Réseau privé virtuel (RPV)

Ces neuf centres assureront l'intégration des centres de soins et des cabinets médicaux régionaux dans le réseau de télémédecine au cours de la troisième phase du projet. Dans le cadre de leurs programmes locaux et régionaux, un enseignement adapté sera dispensé à leur personnel et des initiatives pertinentes seront prises pour préparer la mise en œuvre de la troisième phase.

Phase III

Au terme de la troisième année (Phase III), le système de santé du Kosovo sera totalement intégré dans un système d'information, d'enseignement et de consultation, et pris en charge par un réseau de télécommunication spécialisé. On pourra accéder au système de télémédecine depuis tous les hôpitaux, les centres de soins et les établissements médicaux privés du pays. Cet accès sera assuré par la technologie IP/RNIS ou la technologie hertzienne.

Conclusion

Le projet de télémédecine au Kosovo est sans aucun doute l'un des exemples les plus remarquables montrant comment, dans les pays en développement, la technologie peut être utilisée pour améliorer l'état de santé de la population. La création du TPK a été accueillie avec enthousiasme au Kosovo, qui voit en lui un catalyseur des technologies de l'information et un moteur du changement. Ce centre représente désormais dans les Balkans le Centre d'excellence pour la télémédecine, la télésanté et la téléchirurgie.

Bibliographie

Hamel G. Leading the revolution. Harvard Business School Press, 2000.

Latifi R. Establishing Telemedicine in Third World Countries: Kosova as an example. Eur J Med Res 2002 (7) Suppl I 1-96: 43.

Ferrera-Roca O., Sosa-Iudicissa. Handbook of Telemedicine. Amsterdam, IOS Press, 1998.

Merrell R. Surgery in the 21st Century. *New Surgery* 2001; 1:6-9.

Williams T. L., May C. R. and Esmail A. Limitations of Patient Satisfaction Studies in Tele-health: A systematic Review of Literature. *Telemedicine Journal and e-Health*. 2001; 7:293-316.

Krupinski E., Nypaver M., Poropatich R. et al. Clinical Applications in Telemedicine/Telehealth. *Telemedicine Journal and e-Health* 2002; 8: 13-34.

Latifi R., Muja S. H., Bekteshi F., Reinicke M., Telemedicine Centre of Kosova and International Virtual e-Hospital of Kosova at the end of First Phase of Development of development: A head of the game. 8th Annual Meeting of International Society for Telemedicine, Tromso, Norway, 14-17 septembre 2003.

Latifi R., Instead of Prologue. *Establishing Telemedicine in the Balkans: From Berlin to Prishtina via Mars – A Personal Journey, Establishing Telemedicine in Developing Countries: From Inception to Implementation*, IOS Press, 2004.

12 Mali³⁰

Observations générales

Situé en Afrique de l'Ouest, au sud-ouest de l'Algérie, le Mali s'étend sur 1,24 million de km² et compte 12 291 529 habitants (estimation de juillet 2005). Il a obtenu son indépendance de la France en 1960.

Figure 1 – Carte du Mali



Introduction

La télémédecine, qui permet de communiquer et de partager des informations médicales sous forme électronique, facilite donc l'accès, à distance, à des compétences médicales. Un médecin éloigné d'un centre de consultation peut consulter ses collègues à distance pour résoudre un cas difficile, suivre un programme de formation continue sur l'internet ou consulter des informations médicales depuis des bibliothèques numériques. Ces mêmes moyens peuvent être utilisés pour faciliter les échanges entre des centres de compétences médicales, au niveau national ou international [1-4].

Le potentiel de ces moyens est particulièrement important dans des pays où les spécialistes sont rares, les médecins et les patients ont des difficultés à se déplacer en raison des distances et de la qualité des infrastructures. Nombre de pays africains francophones sont confrontés à ces problèmes, en particulier de vastes pays peu peuplés comme le Mali (deux fois la France, 11 millions d'habitants) et la Mauritanie (deux fois la France, 3 millions d'habitants).

Il convient d'évaluer les avantages et les inconvénients de ces nouveaux modes de communication et de collaboration avant de mettre en œuvre des programmes à grande échelle. Parmi les expériences menées précédemment dans ce domaine, on citera l'utilisation de la visioconférence sur ligne RNIS pour la télécardiologie et la téléneurologie entre Dakar et Saint-Louis du Sénégal, la création d'un projet pilote (FISSA) sur l'utilisation de la télééchographie prénatale par satellite entre Dakar et la région de Tambacounda (Sénégal) ainsi que des expériences en téléradiologie au Mozambique. Toutefois, il existe relativement peu de publications concernant l'utilisation d'applications de télémédecine fondées sur l'internet, à faible largeur de bande, bien que les pays en développement investissent beaucoup dans ces technologies.

Le réseau national de télémédecine au Mali a été mis en place dans le cadre d'un projet pilote visant à donner une meilleure idée de la situation.

³⁰ Antoine Geissbuhler, Docteur en médecine, Ousmane Ly, Docteur en médecine, Christian Lovis, Docteur en médecine et Jean-François L'Haire.

Méthodes

Dénoté «Kenya Blown» (le «vestibule de la santé» en bambara), ce projet, lancé en 2001 par la Faculté de médecine de l'Université du Mali à Bamako est financé par le Gouvernement de l'Etat de Genève et les Hôpitaux universitaires de Genève. Ses objectifs stratégiques sont les suivants:

- établir et utiliser des connexions internet entre les institutions de télésanté nationales et régionales;
- mettre en œuvre des services de base tels que le courrier électronique et un portail médical web, et former à l'utilisation de ces services;
- mettre en œuvre un système d'enseignement à distance par internet, utilisant une faible largeur de bande;
- évaluer la faisabilité de collaborations à longue distance afin d'assurer la continuité de la formation médicale et des téléconsultations.

L'infrastructure du réseau national est fondée sur le réseau hertzien de zone urbaine (norme IEEE 802.11b) à Bamako et sur le réseau de téléphonie numérique raccordé aux hôpitaux régionaux.

Les services de courrier électronique et web sont hébergés sur des serveurs Linux [5], qui sont protégés de l'irrégularité de l'alimentation électrique par une génératrice alimentée par une trentaine de batteries de camion.

Elaboré à l'Université de Genève, le système d'enseignement à distance [6] est spécialement conçu pour réduire au minimum la largeur de bande utilisée par le réseau tout en fournissant un matériel didactique audiovisuel de haute qualité, ainsi qu'un retour de l'information des étudiants à leurs professeurs via la messagerie instantanée.

L'étudiant peut régler la qualité de l'image vidéo de la «tête parlante», image qui ne présente guère d'intérêt du point de vue éducatif, afin d'économiser des ressources. Une largeur de bande de 28 kbits/seconde est suffisante pour permettre aux habitants de régions isolées de participer à des activités d'enseignement à distance. Ce système repose sur des outils gratuits et largement diffusés, fondés sur un logiciel de navigation, et fonctionne sur la plupart des systèmes d'exploitation bureautiques (Tableaux 1 et 2).

Des projets identiques, utilisant les mêmes technologies, sont actuellement en cours de mise en œuvre en Mauritanie, au Maroc et en Tunisie.

Tableau 1 – Configuration matérielle et logicielle dont a besoin l'utilisateur du système de formation à distance

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Système d'exploitation: Windows 95, 98, 2000, Mac OS, Linux, Solaris, Irix • PC 166 MHz, RAM 64 Mb • Carte son • Ecran 1024 × 768 de préférence, 800 × 600 possible • Netscape 4.0 ou Internet Explorer 4.0 ou version ultérieure, compatible Java • Connexion internet à 28 kbits/s (à 56 kbits/s pour des images vidéo) • Plug-in Real Player et Acrobat reader |
|---|

Tableau 2 – Configuration matérielle pour le serveur du système de formation à distance (équipement pour la diffusion sur le web)

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • PC 500 MHz, Windows 98, RAM 128 Mb, carte son • Serveur de caméra réseau AXIS 2400 • Microphone • Caméra vidéo documents WolfVision ou équivalent • Nœud ou commutateur Ethernet, 10 ou 100 Mbits/s |
|---|
-

Résultats

En 18 mois, le projet mené au Mali a permis de créer un réseau national de télémédecine fonctionnel, qui relie plusieurs établissements de santé à Bamako, Ségou et Tombouctou, dans lesquels des équipes médicales ont été formées à l'utilisation d'outils internet. Un portail médical web est en place. Des systèmes de diffusion sur le web pour l'enseignement à distance ont été mis en œuvre à Genève et à Bamako. Des cours de formation médicale continue sont désormais diffusés chaque semaine. Des téléconsultations ont été organisées pour suivre des patients qui avaient été opérés à Genève et qui étaient ensuite rentrés au Mali. La téléconsultation est également utilisée pour choisir des cas adaptés et guider les préparatifs en vue de faciliter l'évacuation de patients vers des hôpitaux du Nord ou d'organiser des missions humanitaires. Le nombre de ces consultations est actuellement limité en raison du faible nombre de partenaires du réseau.

Différents types de collaboration ont été rendus possibles par ce projet:

Téléenseignement Nord-Sud: des médecins de Bamako demandent que certains thèmes soient étudiés dans le cadre de la formation continue (troisième cycle); les cours sont ensuite préparés par des experts en Suisse et diffusés sur l'internet depuis Genève. De nouveaux cours sont élaborés deux fois par mois sur différents thèmes (Tableau 3). Les documents sont sauvegardés et peuvent être réaffichés sur le portail médical web. En règle générale, ces cours sont suivis par 50 à 100 médecins et étudiants dans une salle de l'hôpital universitaire de Bamako spécialement équipée, et également par de plus petits groupes, ou à titre individuel, dans les hôpitaux régionaux de Ségou et de Tombouctou, ainsi que dans d'autres pays d'Afrique francophone (Sénégal, Mauritanie, Tchad, Maroc et Tunisie).

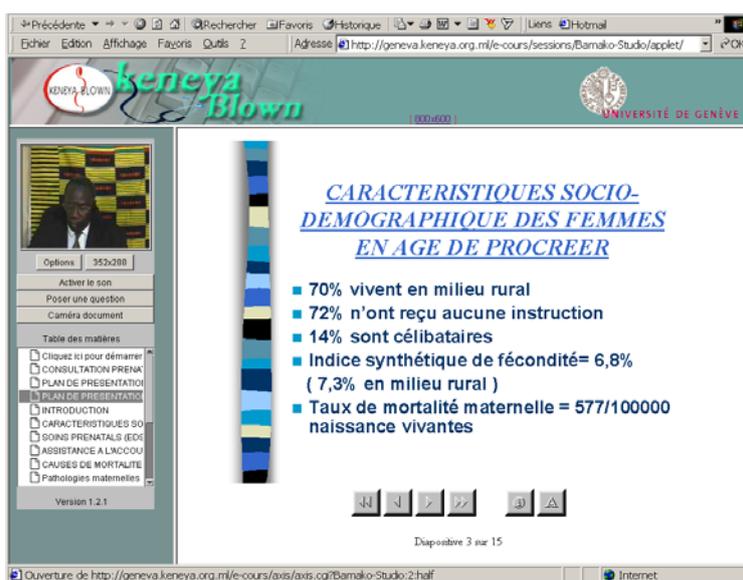
Tableau 3 – Thèmes des cours d'enseignement à distance demandés par les médecins de l'hôpital universitaire de Bamako (Mali)

<ul style="list-style-type: none"> • Thérapies antirétrovirales en Afrique • Carence en iode, stratégies de santé publique • Radiologie de l'épaule • Hypertension artérielle pendant la grossesse • Examen ultrasonographique de fistules artério-veineuses • Infections à virus herpès • Hygiène hospitalière • Traumatologie thoracique • Tomodensitométrie des sinus (pathologies ORL) • Traitements adjuvants du cancer du sein • Prescription et dispensation de médicaments • Imagerie moderne d'anévrismes thoraciques • Recherche de tumeurs cérébrales chez l'enfant • Pharmacovigilance • Hydrocéphalie

- Diffusion sur le web de conférences scientifiques: plusieurs sessions de conférences internationales ont été radiodiffusées, avec interprétation simultanée en français, pour que les exposés soient accessibles aux collègues maliens, pays où la pratique de l'anglais est encore limitée. La fonction «messagerie instantanée» du système permet aux participants d'intervenir et de poser à distance des questions aux orateurs.

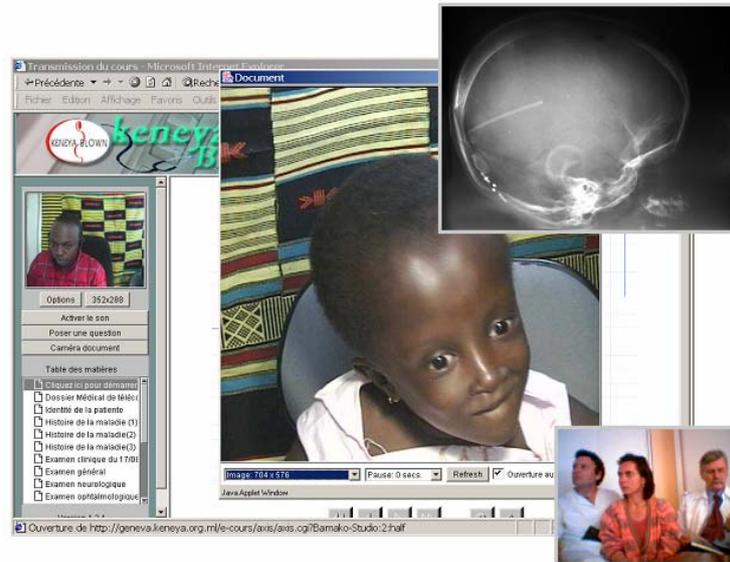
- Téléenseignement Sud-Sud: des cours de troisième cycle et de santé publique, élaborés par différents établissements de santé à Bamako, sont diffusés sur le web à l'intention d'hôpitaux régionaux au Mali et d'autres partenaires en Afrique de l'Ouest (Figure 2). Leurs contenus, qui sont ancrés dans les réalités locales, économiques, épidémiologiques et culturelles, fournissent des informations directement applicables.

Figure 2 – Capture de l'écran d'un étudiant assistant à un cours diffusé sur le web, montrant l'enseignant (en haut à gauche), les documents didactiques (fenêtre principale) et les commandes d'activation du son et de messagerie instantanée (colonne de gauche)



- Téléenseignement Sud-Nord: des étudiants en médecine, qui suivent une formation de médecine tropicale à Genève, suivent des cours et des séminaires organisés par des experts au Mali sur des sujets tels que la lèpre ou la carence en iode. L'expérience de problèmes réels et le contact avec des experts sur le terrain permet de mieux comprendre les difficultés rencontrées pour élaborer et mettre en œuvre des projets de télésanté et de santé publique dans des environnements étrangers.
- Téléconsultation Nord-Sud: le même système a été utilisé pour envoyer des images de haute qualité facilitant l'examen de patients à distance ou de clichés radiographiques. Des téléconsultations se tiennent régulièrement dans des domaines où le Mali n'est pas doté de compétences médicales, par exemple en neurochirurgie ou en oncologie (Figure 3).
- Téléconsultation Sud-Sud: des médecins d'hôpitaux régionaux peuvent demander un deuxième avis médical ou un avis d'expert à leurs collègues d'hôpitaux universitaires, par courrier électronique, y compris par l'échange d'images obtenues à l'aide d'un appareil photo numérique.
- Téléconsultation Sud-Nord: le cas d'un patient atteint de la lèpre, qui a été suivi à Genève, a été examiné par téléconsultation, ce qui a permis au spécialiste à Bamako d'adapter la stratégie thérapeutique en conséquence.

Figure 3 – Capture d'écran d'une séance de téléconsultation, montrant les différents documents disponibles: image du patient et des médecins, clichés radiographiques et autres données cliniques



Enseignements tirés

Au niveau des infrastructures, trois grands problèmes ont été signalés:

- l'instabilité des infrastructures de base, en particulier de l'alimentation électrique;
- la limitation de la largeur de bande internationale qui est souvent mal utilisée, en particulier par les comptes de messagerie électronique hébergés à l'étranger;
- l'absence de connexion fiable en dehors des grandes agglomérations.

On constate une amélioration à mesure que l'infrastructure nationale se développe, même si la tendance à la déréglementation dans le secteur des TIC et la généralisation de la téléphonie mobile favoriseront, au moins dans un premier temps, les marchés les plus rentables, qui ne sont pas ceux où les équipements de télémédecine sont les plus utiles. Par exemple, le fait de privilégier la téléphonie mobile freine probablement les investissements dans des infrastructures filaires nécessaires à l'accès à l'internet. De même, les réseaux hertziens de zone urbaine permettent d'assurer rapidement les connexions, mais devraient sans doute être remplacés progressivement par une infrastructure de communication par câble à fibre optique, jugée plus viable à long terme.

Des outils de communication de base comme le courrier électronique sont efficaces et peuvent avoir leur utilité. Il importe de développer au niveau local les capacités nécessaires à leur mise en œuvre et à leur exploitation, non seulement afin d'améliorer les compétences techniques et la fiabilité des applications de télémédecine, mais aussi pour limiter l'utilisation de la largeur de bande internationale pour des transferts de données qui ne dépassent pas le niveau local. La plupart des médecins au Mali continuent à utiliser des comptes de messagerie électronique basés aux Etats-Unis pour leur correspondance locale, par manque de services de courrier électronique fiables dans le pays.

Au niveau des contenus, la demande de formation à distance Nord-Sud est constante. Toutefois, plusieurs thèmes de séminaire dont l'étude était demandée par des médecins au Mali n'ont pu être traités de façon satisfaisante par des experts en Suisse, en raison de profondes différences au niveau des ressources diagnostiques et thérapeutiques, et de divergences socioculturelles. Ainsi, le Mali n'a pas d'installations d'imagerie par résonance magnétique et le seul tomodynamomètre existant est hors service depuis des mois. Les agents chimiothérapeutiques sont trop onéreux et leur manipulation nécessite des compétences qui font

défaut. Même si les stratégies diagnostiques et thérapeutiques pourraient être adaptées, l'expérience pratique manque et d'autres axes de collaboration doivent être trouvés. Le renforcement des échanges de compétences Sud-Sud, par l'intermédiaire de réseaux de collaboration décentralisés, offre des perspectives prometteuses. Par exemple, on trouve à Dakar, Sénégal, pays voisin du Mali, des spécialistes de neurochirurgie. Deux raisons justifieraient l'organisation d'une téléconsultation entre ces deux pays: a) les médecins au Sénégal comprennent bien mieux le contexte du Mali que leurs homologues de pays occidentaux; b) un patient ayant besoin d'un traitement neurochirurgical aurait plus de chances d'être soigné à Dakar qu'en Europe.

Contenus mis à part, il faut que les partenaires utilisateurs d'applications de télémédecine collaborent pour fiabiliser et sécuriser les échanges d'informations confidentielles en respectant les délais, en particulier lorsque la communication n'est pas synchrone. Des environnements de travail informatisés en collaboration ont été mis en place. Par exemple, dans le cadre du projet iPath [3], conçu par l'Institut de pathologie de Bâle, on crée des «communautés médicales virtuelles», qui reproduisent des modèles structurels d'organisation dans des réseaux de collaboration décentralisés, notamment des modèles dans lesquels les spécialistes responsables et les calendriers de garde sont clairement définis. Ces nouveaux modes de collaboration à distance, interinstitutions, qui dépassent parfois les frontières nationales, soulèvent également des questions d'ordre juridique, éthique et économique, qui dépassent le cadre du présent document.

La «fracture numérique induite» est un autre problème qui risque de se poser. Du fait du développement centrifuge des infrastructures de la communication, les régions isolées, où la télémédecine pourrait être particulièrement utile, sont les dernières à être desservies. Comme c'est le cas dans la plupart des pays développés, les médecins sont réticents à exercer dans ces régions, et la possibilité de communiquer avec leurs collègues et de suivre une formation médicale continue peut donc être une motivation non négligeable. Problème de l'accès mis à part, cette situation influe également sur le contenu de la télémédecine, qui est le plus souvent orientée au départ vers les soins tertiaires. Il importe donc de veiller à prendre en compte les besoins à la périphérie du système de santé. Pour ce faire, une solution efficace consiste à connecter dès le départ la périphérie au réseau de télémédecine. Les technologies par satellite assurant l'accès à l'internet, comme les microstations VSAT, sont suffisamment abordables pour que l'on envisage la création de points d'accès dans des régions isolées avant de déployer l'infrastructure au sol.

Enfin, il est nécessaire de développer des compétences en gestion de contenus à l'échelon local. L'acceptation et la diffusion d'informations en matière de santé et l'intérêt des échanges en réseau passent par les contenus locaux, qui permettent de transposer les connaissances médicales mondiales dans les réalités locales, et notamment d'intégrer les connaissances traditionnelles. La gestion de contenus médicaux nécessite des compétences à plusieurs niveaux: des compétences techniques, pour créer et gérer des documents en ligne, des compétences de bibliothécaire médical, pour dûment organiser et valider les contenus, et des compétences spécifiques liées à l'évaluation de la qualité et de la fiabilité des informations publiées, notamment le respect de codes de conduite comme la charte «Health on the Net (HON code)» [7].

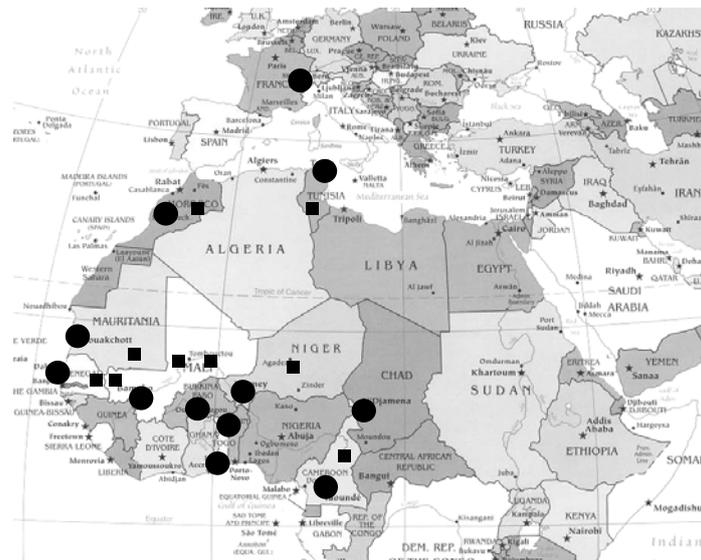
Perspectives

Compte tenu des enseignements tirés de la phase pilote, un projet plus important, d'une durée de quatre ans, auquel participent douze pays d'Afrique de l'Ouest, a été mis en œuvre en 2003. Il s'agit du projet RAFT (réseau en Afrique francophone pour la télémédecine, Figure 4) qui privilégie les éléments suivants:

- la mise en place d'une infrastructure de télémédecine dans des centres d'enseignement médical, et la connexion de ces centres aux réseaux informatiques nationaux et internationaux, le but étant de créer un réseau multilatéral d'échange d'expertise médicale, fortement orienté vers des collaborations Sud-Sud;
- l'utilisation de cadres de collaboration asynchrones qui facilitent la création de communautés virtuelles et la gestion opérationnelle pour obtenir l'avis d'un expert ou un deuxième avis, tout en respectant les procédures médicales établies au niveau local. Le système à code source ouvert mis au point pour la télépathologie à l'Université de Bâle [3] est en cours de mise en œuvre, non seulement pour la télépathologie, mais aussi pour la radiologie et la dermatologie;

- le déploiement de points d'accès internet en milieu rural, à l'aide de technologies satellitaires, permettant un accès non seulement aux applications de télémédecine, mais aussi à d'autres outils utiles à des activités de développement multisectoriel, notamment pour l'éducation, la culture et l'économie locale. Les microstations déployées récemment en Afrique de l'Ouest offrent une connexion abordable de type ADSL. Des modèles économiques durables, s'inspirant du succès des cybercafés en Afrique, sont en cours de mise en œuvre pour encourager les communautés rurales à adopter ces infrastructures;
- la création et la tenue à jour de contenus médicaux adaptés aux particularités locales et culturelles, afin de mieux répondre aux besoins locaux, qui sont rarement satisfaits par les ressources disponibles sur l'internet. De nouveaux outils sont en cours d'élaboration: moteurs de recherche régionalisés, solutions privilégiant le code source ouvert et codes de conduite adaptés aux normes éthiques. Le projet Cyberthèses [8] et les ressources de la fondation «Health on the Net» [7] permettent de former des médecins ainsi que des documentalistes et des bibliothécaires médicaux.

Figure 4 – Partenaires du projet RAFT – les points représentent les établissements d'enseignement situés dans des capitales ou de grandes agglomérations, tandis que les carrés désignent des points d'accès (fixe ou mobile) à distance reliés par des liaisons satellite



Conclusions

Les outils de télémédecine contribuent pour beaucoup à améliorer la qualité et l'efficacité des systèmes de santé des pays en développement dans la mesure où ils ouvrent de nouvelles perspectives à la communication et à la collaboration, et où ils permettent de dématérialiser des processus qui souffrent habituellement du manque d'infrastructures matérielles. Toutefois, ces outils mettent aussi en évidence certains risques, en particulier l'échange d'informations inappropriées ou inadaptées et l'aggravation potentielle de la fracture numérique entre les zones urbaines et les zones rurales. Ces risques doivent être pris en compte lorsqu'on conçoit des projets de télémédecine et peuvent être probablement atténués par l'ouverture de canaux de communication Sud-Sud, par l'utilisation de technologies satellitaires pour l'intégration de régions isolées et par la promotion d'une culture et de compétences en matière de gestion locale des contenus médicaux. Ces aspects sont étudiés plus avant dans le cadre du projet RAFT.

Remerciements

Ce projet est subventionné par l'Etat de Genève et par les Hôpitaux universitaires de Genève.

Références

- [1] Graham L. E., Zimmerman M., Vassallo D. J., et al. Telemedicine the way ahead for medicine in the developing world. *Trop Doct* 2003; 33:36-8.
- [2] Ganapathy K. Telemedicine and neurosciences in developing countries. *Surg Neurol* 2002; 58:388-94.
- [3] Oberholzer M., Christen H., Haroske G., et al. Modern telepathology: a distributed system with open standards. *Curr Probl Dermatol* 2003; 32:102-14.
- [4] Wright D. Telemedicine and developing countries. Rapport de la Commission d'études 2 du Secteur du développement de l'UIT. *J. Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl, 2:1-85.
- [5] www.keneya.org/ml
- [6] www.unige.ch/e-cours
- [7] www.hon.ch
- [8] www.cybertheses.org

13 Malte³¹

Informations générales

La Grande-Bretagne a officiellement annexé Malte en 1814. L'île, qui a soutenu sans réserve le Royaume-Uni au cours des deux guerres mondiales, est restée membre du Commonwealth lorsqu'elle a acquis son indépendance en 1964. Dix ans plus tard, Malte est devenue une république. Depuis une vingtaine d'années, l'île est un centre de transbordement de marchandises, un centre financier et une destination touristique.

Malte, qui est membre de l'Union européenne depuis mai 2004, est un Etat insulaire situé à proximité de l'Italie en mer Méditerranée et compte 380 000 habitants. C'est un pays très développé où les services de santé sont d'un niveau analogue à celui des pays d'Europe occidentale et dont l'infrastructure des technologies de l'information et de la communication est l'une des plus modernes de la région. En 1998, Malte a accueilli la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT). Au cours de la préparation de cette conférence, l'opérateur national de télécommunication, Maltacom, a encouragé le Gouvernement de Malte à envisager d'entreprendre un projet pilote dans le domaine de la télémédecine.

Figure 1 – Carte de Malte



Avantages de la télémédecine dans le cas de Malte

Amélioration de l'accès aux soins

C'est là l'un des points forts de la télémédecine, mais il est apparu qu'il n'offrirait probablement pas un grand intérêt pour Malte, compte tenu de la petite superficie du pays et de la relative autonomie du service de santé maltais par rapport aux ressources de santé à l'étranger. En revanche, il a été jugé qu'on pouvait effectivement améliorer l'accès aux soins pour les 30 000 habitants de l'île de Gozo, située à quelques kilomètres au nord de Malte.

³¹ M. Leonid Androuchko, Rapporteur, Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D et Université internationale de Genève (Suisse), landrouchko@freesurf.ch. M. Hugo Agius-Muscat, Directeur de l'information sanitaire, hugo.agios-muscat@magnet.mt.

Amélioration de la qualité des soins

Ce point est considéré comme très important pour les services de santé, tant publics que privés, à Malte. Concrètement, cela signifie qu'il faut améliorer la collaboration entre établissements médicaux, tâche grandement facilitée par l'utilisation des moyens de télécommunication.

Des professionnels moins isolés

Cet avantage intéresse les professionnels de la santé sur l'île de Gozo. En effet, la liaison de télé médecine avec le principal hôpital de Malte facilite leur participation aux réunions ou aux cours de formation à distance.

Réduction des coûts

En règle générale, la télé médecine permet de limiter les chevauchements entre les services et évite aux médecins d'avoir à se déplacer dans de petits centres de santé éloignés pour examiner un patient. En outre, les patients perdent moins de temps et dépensent moins d'argent pour aller consulter un médecin ou un spécialiste.

Le projet

L'amélioration de la qualité des soins est un objectif auquel l'Administration de la santé s'est associée sans réserve. Le Gouvernement maltais a donc accepté une proposition du Bureau de développement de l'Union internationale des télécommunications (BDT/UIT) visant à lancer un projet de liaison de télé médecine entre le St. Luke's Hospital de Malte et le General Hospital de Gozo. Le BDT/UIT a demandé à Telia Swedtel d'aider Maltacom et l'Administration de la santé de Malte à définir, planifier et mettre en œuvre ce projet.

Il a été décidé de mettre en place entre le St. Luke's Hospital de Malte et le General Hospital de Gozo une liaison spécialisée de télé conférence en temps réel utilisable par les professionnels de la santé de Gozo et de Malte 24 heures sur 24 et sept jours sur sept. Le choix s'est porté sur une liaison générique, qui permet de discuter de cas cliniques et/ou de dispenser un enseignement et une formation interactifs.

L'une des principales conditions du projet pilote était d'utiliser autant que possible l'infrastructure existante en vue de réduire au minimum le coût de l'emploi des équipements de visio conférence. Le réseau de données existant déjà et l'hôpital de Malte disposant d'un réseau local d'une capacité de 10 Mbit/s, la connexion de l'unité de visio conférence sur ordinateur ne posait pas de problèmes. Le débit de données entre les hôpitaux de Malte et de Gozo a été ramené à 2 Mbit/s.

Les codecs vidéo nécessaires pour convertir les signaux vidéo émis par des caméras branchées sur PC en un train numérique de données ont été achetés chez Picturetel, aujourd'hui Polycom. Les signaux vidéo et audio ont été convertis en signaux conformes à la norme H.323, qui assure le transport des signaux vidéo et audio sur un réseau de données TCP/IP. On a installé une caméra Sony haute résolution à Gozo, en conservant une caméra standard Picturetel à Malte car, dans la majorité des cas, les consultations auront lieu à l'hôpital de Gozo, qui aura donc besoin d'un équipement de meilleure qualité pour transmettre les informations médicales.

A l'issue de cet essai, le grand problème était que, parfois, l'image mobile se figeait pendant de brefs instants, essentiellement en raison de la nature saccadée de la transmission de données qui ne se convertissent pas immédiatement en flux vidéo fluide. Il a donc fallu, au niveau du réseau de données, régler des paramètres tels que la définition des priorités et la réservation de la largeur de bande afin d'éviter autant que possible ce «gel de l'image». Il a aussi été envisagé d'améliorer encore l'équipement de réseau de données pour contribuer à éliminer ce problème. Enfin, il est à préciser que l'installation d'un portail RNIS sur le réseau de données permettrait à tous les postes de visio conférence du réseau de santé d'avoir accès à d'autres sites internationaux.

La liaison de télé médecine, mise en service en mars 1998, a été utilisée au début pour des discussions cliniques entre homologues. L'équipement a bien fonctionné, malgré certains décrochages irritants dans la

transmission qui interrompaient la fluidité de la discussion. La qualité de la vidéo était suffisamment bonne pour le contact de personne à personne, mais insuffisante pour la transmission en temps réel d'images cliniques de qualité. Il a donc fallu prendre des mesures pour améliorer la qualité.

Evaluation des résultats du projet

Pour l'évaluation de ce projet, il convient de comparer les résultats obtenus jusqu'à présent aux objectifs énoncés au début de sa mise en œuvre.

Le premier de ces objectifs était d'améliorer la qualité du système de soins de santé. Cet objectif a été atteint, et les médecins de Gozo ont maintenant à leur disposition des outils qu'ils n'avaient pas auparavant, grâce auxquels ils peuvent échanger des données cliniques avec leurs homologues de Malte. Dans les cas où ces outils ont effectivement été utilisés, on a constaté une nette amélioration de la qualité des soins prodigués au patient.

Le deuxième de ces objectifs était de réduire les coûts. Cet objectif n'a pas été atteint, car l'utilisation de la liaison de télé-médecine n'a jamais atteint un niveau tel que des économies tangibles pouvaient être réalisées par rapport au gain de temps et de déplacement du patient ou du prestataire de soins.

Le troisième objectif, qui était d'acquérir une expérience et des compétences, a incontestablement été atteint. Les médecins et les gestionnaires concernés ont maintenant une bien meilleure idée de ce qu'est une liaison de télé-médecine en temps réel et peuvent donner des avis très précis sur les fonctions qui serviraient au mieux les intérêts des patients et de leurs médecins dans le cas de la liaison de télé-médecine Malte/Gozo. Les autorités sanitaires ont également été sensibilisées à certaines questions concernant notamment l'organisation, les ressources humaines et le financement.

La viabilité du projet n'a jamais été mise en doute. Dès le départ, ce projet a été conçu de façon à rester opérationnel. Les équipements sont utilisables 24 heures sur 24 et sept jours sur sept. Les importants frais de fonctionnement de la liaison à 2 Mbit/s entre les hôpitaux étaient prévus et s'inscrivent dans le cadre de l'engagement pris par la Division de la santé pour créer un réseau étendu de grande capacité entre tous les hôpitaux publics de Malte.

Il est intéressant de présenter quelques cas cliniques réels examinés grâce à la liaison de télé-médecine:

- sténose hypertrophique congénitale du pylore;
- évaluation du transit baryté;
- un diagnostic définitif a été posé avec d'excellents résultats chez le patient après chirurgie;
- malformation artério-veineuse cérébrale calcifiée;
- scintigraphie du cerveau et images angiographiques envoyées par la liaison de télé-médecine. Des dispositions ont été prises pour obtenir d'autres études d'imagerie. Le diagnostic mutuel a été reçu;
- ostéomyélite d'une côte – transmission d'images radiographiques et d'images en direct de l'examen du patient, patient directement interrogé par l'intermédiaire de la liaison;
- reflux vésico-urétéral – images de scintigraphie rénale à l'acide DMS et analyse;
- kyste du péricarde – transmission d'images radiographiques et d'ultrasons.

Il ressort essentiellement de ce projet pilote qu'il faut du temps avant que les médecins comprennent l'utilité de la liaison de télé-médecine. Ils continuent à préférer la méthode traditionnelle et évitent de demander un deuxième avis ou une consultation supplémentaire si le pronostic vital n'est pas engagé. Même si actuellement, de plus en plus de médecins utilisent l'ordinateur dans leur pratique quotidienne, ils ont besoin d'être formés à l'utilisation d'un terminal de télé-médecine. La télé-médecine doit figurer au programme de formation des facultés de médecine. La nouvelle génération de médecins, qui aura étudié la télé-médecine de base dans les écoles/facultés de médecine, sera en mesure de tirer parti de l'intégration de l'informatique dans la pratique médicale courante.

Le choix de l'emplacement du terminal de télémédecine a aussi son importance. A Malte, pour des raisons de sécurité, il est placé dans l'Unité de caméra gamma du service de radiologie, alors qu'il serait préférable de l'installer dans le service d'urgences. L'hôpital disposant déjà d'un réseau local, il ne serait pas difficile, du point de vue technique, d'installer le logiciel de visioconférence sur plusieurs PC de différents services.

Pendant la phase préparatoire de ce projet, il avait été décidé qu'une liaison générique de téléconférence pourrait être plus utile qu'une liaison spécifique de téléradiologie. Cette décision était probablement fondée, mais comme en pratique la liaison était essentiellement utilisée pour l'analyse d'images radiographiques et autres et que le processus était long et laborieux, il serait peut-être préférable, pour améliorer l'intérêt clinique de la liaison, de se procurer des équipements spécifiques de saisie, d'enregistrement et de retransmission des images.

Il a aussi été reconnu que la liaison de télémédecine pourrait être utilisée pour la formation à distance des infirmières et d'autres professionnels de la santé à Gozo. Ce système pourrait aussi être utilisé pour les études de troisième cycle et pour la formation continue du personnel hospitalier.

14 Mozambique³²

Informations générales

Le Mozambique est situé au sud de l'Afrique orientale, en bordure du canal du Mozambique, entre la République sudafricaine et la Tanzanie. Après avoir été pendant presque cinq siècles une colonie portugaise, il a accédé à l'indépendance en 1975. Le Mozambique a une superficie de 801 590 km² et compte 19 406 703 habitants.

Figure 1 – Carte du Mozambique



Projet de télémédecine

Le premier projet de télémédecine de l'UIT a été mis en œuvre en janvier 1998 au Mozambique, l'un des pays les moins avancés d'Afrique. A l'issue de la mission organisée par le BDT/UIT sur la télémédecine, il est apparu qu'il n'y avait pas de radiologue dans le principal hôpital de la deuxième grande ville du pays et que tous les cas graves devaient être envoyés à Maputo, la capitale, située à environ 1 000 km de Beira.

Il a été décidé de relier un hôpital central de Maputo à un hôpital central de Beira par une liaison de télémédecine en vue de mettre en place la téléradiologie à l'aide de l'infrastructure des télécommunications existante. Pour le projet, on a utilisé un équipement de téléradiologie normalisé peu onéreux, à savoir deux PC (Pentium MMX200) équipés d'un numériseur de clichés radiologiques (CobraScan CX-612T), ainsi que les interfaces de télécommunication et le logiciel appropriés. Concernant la qualité de l'image, le système est conforme aux directives prescrites par l'American College of Radiology. Les images radiologiques sont numérisées en moins de 30 secondes en 4 096 niveaux de gris au maximum, avec une résolution allant

³² M. Leonid Androuchko, Rapporteur, Groupe sur la télémédecine, Commission d'études 2 de l'UIT-D et Université internationale, Genève, Suisse, landrouchko@freesurf.ch M. Gomes Zita, Telecomunicações de Moçambique, gomezita@tdm.mz

jusqu'à 300 pixels par pouce. Les images sont comprimées automatiquement sans perte d'informations, les facteurs de compression étant compris entre 1,5 et 3. Un outil spécial permet d'effacer tous les noms sur l'image pour garantir un anonymat partiel ou total.

La liaison de transmission entre Maputo et Beira se fait par système hertzien numérique de Maputo à Boane, où est située la station terrienne de télécommunication par satellite, puis de Boane à Beira par satellite via Intelsat VI (63 degrés). Les renseignements médicaux sont envoyés par mode enregistrement et retransmission via un modem (jusqu'à 56 kbit/s).

Le 30 janvier 1998, le Premier Ministre du Mozambique, M. Pascoal Mocumbi, a inauguré cette liaison de télémedecine. «La télémedecine mettra fin à l'isolement dans lequel vivaient jusqu'ici nos professionnels de la santé les uns vis-à-vis des autres» a-t-il déclaré à tous ceux qui assistaient au lancement historique de l'un des premiers projets pilotes de télémedecine en Afrique. «J'exhorte tous les partenaires qui ont pris part à cette réalisation, et en particulier les Telecomunicações do Moçambique, à continuer à rechercher des applications novatrices des télécommunications pour le bien de l'ensemble de notre société», a-t-il ajouté.

Les médecins des deux hôpitaux se sont déclarés fermement convaincus de l'utilité du système et ont souhaité qu'il soit amélioré de façon à élargir l'éventail des services de télémedecine. Chaque mois, plusieurs fichiers sont envoyés par l'hôpital de Beira. En règle générale, un fichier contient l'histoire du patient, les radiographies et les tests de laboratoire. Les médecins examinent le diagnostic et le traitement. Cette liaison a aussi été utilisée pour la téléconsultation dans des spécialités comme la médecine interne, la neurochirurgie et l'orthopédie.

Un an plus tard, en 1999, le Gouvernement du Mozambique a demandé à l'Union internationale des télécommunications d'aider le pays à étendre la liaison de télémedecine à Nampula, la troisième grande ville du pays. Pour le financement de ce projet, les pouvoirs publics se sont engagés à prendre en charge 50% du budget. En novembre 2002, l'extension a été mise en place et toutes les liaisons de transmission ont intégré le RNIS, qui est maintenant disponible au Mozambique. Actuellement, le pays dispose déjà d'un petit réseau de télémedecine reliant trois hôpitaux et l'Ecole médicale de l'Université de Maputo. La transmission par RNIS offre une qualité d'image supérieure. Ce réseau sera le centre du réseau d'information médical national qui reliera en temps utile tous les hôpitaux du Ministère de la santé. Pour l'extension à Nampula, on utilise une liaison de communication par satellite.

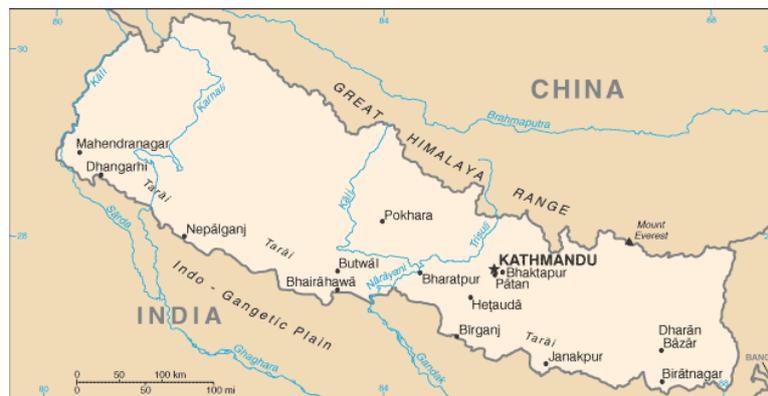
Compte tenu du manque de spécialistes, il est très facile de convaincre les médecins d'utiliser la liaison de télémedecine, mais ceux-ci ont besoin d'une bonne formation. Un autre problème se pose, en effet la charge de travail des radiologues à Maputo augmente en raison des nombreux cas qui leur sont soumis par les hôpitaux de Beira et de Nampula. Le Ministère de la santé doit en tenir compte. Il est aussi important d'élaborer un protocole médical local sur la façon d'utiliser les connexions de télémedecine et d'indiquer clairement la responsabilité des partenaires.

15 Népal³³

Observations générales

Le Népal est un pays sans littoral qui est situé entre la Chine et l'Inde, en Asie du Sud. Il s'étend entre 80 et 88 degrés de longitude Est, et 26 et 30 degrés de latitude Nord. Il couvre une superficie de 147 181 km² et comprend, sur le plan géographique, trois grandes régions: le Terai (plaine alluviale du Gange) au sud, une zone de collines au centre et une région montagneuse (Himalaya) au nord, où se trouvent l'Everest et sept autres sommets comptant parmi les dix plus hauts du monde. Sur le plan administratif, le Népal est divisé en cinq régions: orientale, centrale, occidentale, centro-occidentale et extrême-occidentale. Celles-ci sont divisées en 75 districts, divisés à leur tour en 3 915 comités de développement de village (VDC).

Figure 1 – Carte du Népal



Le Népal compte quelque 23,4 millions d'habitants et le taux de croissance démographique annuel était de 2,24%, d'après le recensement national de 2001. Environ 85% des habitants vivent en zone rurale. La capitale est Katmandou. Le PIB par habitant se situe actuellement autour de 248 USD; la Banque mondiale considère donc le Népal comme un pays à faible revenu. Environ 38% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté. Les secteurs de l'économie népalaise représentaient, en 2000, la part suivante du PIB: agriculture 39%, industrie 22% et services 39%. Les taux de croissance annuelle de ces trois secteurs au cours de la dernière décennie étaient respectivement de 2,5%, 7,2% et 7,1%. En ce qui concerne l'état de santé de la population, on compte un médecin pour 18 439 habitants; une infirmière pour 4 987 habitants et un lit d'hôpital pour 2 349 habitants, d'après les chiffres de 2001. L'espérance de vie à la naissance est de 58,95 ans; le taux de mortalité maternelle pour 100 000 naissances vivantes s'élève à 415.

En janvier 2004, on recensait 386 267 lignes téléphoniques (fixes) en fonctionnement, 59 882 abonnés au service mobile à postpaiement et 43 599 abonnés au service mobile à prépaiement. Le taux de pénétration téléphonique est actuellement de 2,13%. Les technologies utilisées par Nepal Telecom pour desservir les différents comités de développement de village sont les suivantes: commutateurs numériques filaires fournis par C-DOT, système de radiotéléphonie multiutilisateurs (MARTS), liaisons radioélectriques en ondes métriques et décimétriques, liaisons numériques à hyperfréquences, liaisons radioélectriques en ondes décimétriques, terminaux VSAT, etc.

Loi sur les télécommunications

La Loi sur les télécommunications N° 2053 (1997), entrée en vigueur le 1er janvier 1997, établit un cadre moderne de réglementation du secteur des télécommunications au Népal en vue de garantir la fiabilité du

³³ M. Shree Bhadra Wagle, sbwagle55@hotmail.com; radio@eng.wlink.com.np

service et son accessibilité au public, de faire participer le secteur privé à la fourniture de services de télécommunication et de réglementer et systématiser l'offre de services. Cette loi porte en outre création de l'Autorité népalaise des télécommunications (NTA), qui s'occupe de la réglementation et de l'octroi de licences dans le pays. Le Ministère de l'information et des communications (MOIC) est responsable de l'élaboration et de la coordination des politiques. La Politique nationale des télécommunications N° 2056 (1999) a été remplacée par la nouvelle Politique N° 2060 (2004), dont l'objectif principal est de créer un environnement propice à la fourniture d'un ensemble de services de télécommunication fiables et facilement accessibles dans toutes les régions du royaume, à un prix raisonnable, et de contribuer au développement social, politique et économique du pays.

Politique de santé

La Politique nationale de santé a été adoptée en 1991 (ou en 2048, selon le calendrier officiel Bikram Sambat) afin d'améliorer l'état de santé de la population du Népal. Elle vise principalement à étendre le système de soins de santé primaires à la population rurale pour qu'elle bénéficie d'installations médicales modernes et de services fournis par des prestataires de soins de santé qualifiés. De même, le Ministère de la santé (MOH) a élaboré un deuxième plan de santé à long terme (SLTHP), sur 20 ans, pour la période 1997-2017. Ce plan prévoit la mise en place d'un système de télésanté fondé sur un accès équitable à des services de soins de santé coordonnés dans les zones rurales et dans les zones urbaines et sur les caractéristiques suivantes: autonomie, participation de la communauté à part entière, décentralisation, sensibilisation aux questions de genre, gestion effective et efficace et participation du secteur privé et d'ONG à la prestation et au financement de services de santé en vue d'améliorer l'état de santé de la population. Le MOH est chargé d'élaborer les politiques de santé tandis que les départements des services de santé, les hôpitaux publics et privés et les centres de recherche sont des prestataires de services médicaux. En collaboration avec les partenaires de développement externes, le MOH s'occupe également des services d'information, d'éducation et de communication (IEC) concernant les programmes de santé, en vue de sensibiliser la population aux questions ayant trait à la santé.

La télémédecine en bref

On entend généralement par télémédecine la communication de données médicales, sanitaires ou éducatives, à distance, à l'aide de moyens électroniques. Un système de télémédecine type comprend un ordinateur et des dispositifs adaptés de recherche d'informations: appareil de prise de vues, scanner, périphériques médicaux (pour la dermatologie ou l'endoscopie, microscope, ultrasons, etc.) ainsi que des connexions avec d'autres sites. La communication peut être établie au moyen de différentes technologies: lignes téléphoniques, internet, RNIS, ATM, satellite, etc.

La télémédecine est un outil qui facilite la collaboration entre patients, médecins et autres prestataires de soins de santé. Les compétences médicales peuvent, en cas de besoins, être exploitées à distance, à l'aide d'applications interactives utilisant le mode enregistrement et retransmission et en direct. Il faut d'abord définir les besoins et désigner un spécialiste médical qui reçoit les informations. A l'échelle nationale ou locale, une personne doit être prête à définir les besoins, à organiser les ressources, à superviser le processus et à participer au réseau de télémédecine. Sinon, des difficultés sont à prévoir à chaque phase de la mise en œuvre et de l'exploitation du projet.

La télémédecine au Népal

Bien que les besoins soient différents dans les pays en développement et dans les pays développés, la télémédecine s'applique de la même façon dans les uns et dans les autres et le principe de base consistant à améliorer la communication et l'enseignement médical ainsi que la qualité des soins de santé est le même. Si, au Népal, le secteur public n'a pas encore commencé à se servir de moyens électroniques interactifs pour soigner à distance, des organisations privées ont entrepris de le faire, en collaboration avec des institutions médicales étrangères. Le Om Hospital and Research Centre a collaboré dans ce domaine avec un hôpital réputé en Inde. Un service de transcription médicale a déjà été créé par Unlimited Solutions Nepal, groupe de haute technologie particulièrement créatif qui forme la main-d'œuvre nécessaire dans le cadre de programmes nationaux.

Toutefois, le Gouvernement a été lent à réagir pour institutionnaliser la télémédecine et le téléenseignement. L'un des objectifs du plan de santé (SLTHP) est d'améliorer la qualité des services de télésanté fournis dans le cadre de partenariats entre le secteur public, le secteur privé et les ONG, par une gestion de la qualité totale des ressources matérielles, financières et humaines, associée à l'élaboration et à la mise en œuvre d'une stratégie nationale des technologies de la télésanté. En collaboration avec ses partenaires externes de développement, le Ministère de la santé s'est donc attelé à une lourde tâche – l'informatisation des services de santé et de la formation médicale – autrement dit, la télémédecine et le téléenseignement. Ce projet est à l'examen au niveau national et la planification, du point de vue législatif et réglementaire, en est encore au stade préliminaire.

Applications de télémédecine

La télésanté peut être utile dans plusieurs domaines: consultations cliniques, information du patient et formation professionnelle. Les consultations cliniques se déroulent habituellement entre un médecin spécialiste et un patient à distance. Un prestataire de soins présent lors de la consultation peut aider le médecin dans son travail, répondre à des questions sur le patient et noter des ordonnances. Il importe d'expliquer au patient l'utilité de prendre des initiatives personnelles et des mesures de prévention avant de consulter. De même, la formation professionnelle permet au prestataire de soins de se tenir au courant des derniers progrès dans le domaine médical et de transmettre ses connaissances à ses patients. La télémédecine peut améliorer la prestation de soins de santé en mettant un large éventail de services (radiologie, santé mentale, dermatologie, protection de la santé maternelle et infantile, soins à domicile, etc.), à la portée des communautés et des particuliers mal desservis, tant dans les zones rurales que dans les zones urbaines.

Au Népal, où les médecins et les centres de soins sont rares, la télémédecine est indispensable pour répondre aux besoins des habitants des zones rurales et isolées ayant accès à un service de télécommunication de base. Les services de soins que le Ministère de la santé juge essentiels dans son plan de santé sont les suivants: santé génésique, immunisation, lutte contre la tuberculose et la lèpre, publicité pour les préservatifs et distribution de préservatifs, prise en charge intégrée des maladies de l'enfant (PCIME), assainissement de l'environnement, santé mentale, handicaps post-traumatiques, réadaptation au niveau communautaire, médecine scolaire, etc. Ces services peuvent être assurés par la télémédecine, selon les trois approches susmentionnées.

Infrastructures techniques

La Politique nationale des télécommunications vise également à mettre à disposition toutes les technologies de l'information et de la communication (TIC) susceptibles de contribuer au développement des zones rurales et à la lutte contre la pauvreté, en recourant à toutes les techniques existantes, par exemple, radio, télévision, magnétoscopes et ordinateurs autonomes, ainsi que téléphonie fixe et mobile, et internet. La fourniture de services de télésanté nécessite surtout que soit assuré un accès universel aux services de télécommunication de base dans l'ensemble du pays. Dans les régions où l'infrastructure de télécommunication est insuffisante, l'internet est probablement la meilleure solution, le problème étant la qualité médiocre de service, lorsque la largeur de bande disponible ne permet pas toujours l'organisation de consultations interactives en direct. La meilleure solution pour le Népal serait la technologie en mode enregistrement et retransmission utilisant l'internet et des connexions à faible débit comme les lignes téléphoniques ordinaires. La téléphonie classique, la télécopie ou le courrier électronique peuvent convenir et, d'ailleurs, sont déjà utilisés au Népal. Les médias tels que la radio et la télévision peuvent être utiles pour diffuser des programmes d'information dans les régions isolées. Radio Nepal et Nepal Television diffusent par exemple des émissions sur les soins de santé de base, avec des entretiens en direct avec des médecins sur différentes maladies et leur traitement. Le matériel de base comprend alors une caméra et un écran, tandis qu'un médecin, à un emplacement central, gère la situation à distance.

Compte tenu de la prochaine mise en service de technologies hertziennes large bande de la prochaine génération, il sera possible d'associer des applications de télémédecine à ce système. Ces futures technologies recourent à des dispositifs mobiles (technologies par satellite, technologies de la réalité virtuelle,

ordinateurs de poche (PDA), etc.). La télévision interactive, la radiodiffusion audionumérique (DAB) et la vidéo à la demande (VOD) seront monnaie courante dans un avenir proche. De même, des équipements intelligents de suivi médical et des dossiers électroniques peuvent être utilisés pour donner un avis au patient sous forme électronique. Différents types de logiciel (imagerie numérique, formation de l'utilisateur, assistance aux patients et fonctionnement des appareils biomédicaux) seront également utiles. Le Gouvernement népalais (HMG) a également promulgué en 2000 une «Loi sur les signatures numériques et les transactions électroniques» afin de garantir la fiabilité et la sécurité des transactions et de la communication de données électroniques, ce qui permettra l'instauration d'un environnement propice à la prestation de services de télémédecine tant au Népal qu'à l'étranger.

Facteurs contribuant au développement des activités de télémédecine

En règle générale, le développement et la mise en œuvre de la télémédecine et de ses applications dépendent des facteurs suivants:

- **Infrastructures de télécommunication:** bien que le réseau national se soit développé et que son taux de pénétration ait augmenté ces dix dernières années, il demeure insuffisant et la plupart des habitants des zones rurales et isolées n'ont pas accès aux services de télécommunications de base. Un rang de priorité élevé doit être accordé au développement de la capacité du réseau et à son extension au niveau des comités de développement de village avant que l'on puisse envisager la création de services de télésanté dans ces régions.
- **Largeur de bande:** la largeur de bande offerte est un autre facteur qui contribue pour beaucoup à la bonne transmission d'images numériques et d'informations multimédias. Bien que le réseau national interurbain au Népal repose sur un système à hyperfréquences large bande à 140 Mbit/s, les lignes de cuivre utilisées pour le «dernier kilomètre» peuvent ralentir les flux de données. Pour la visioconférence interactive, il faut disposer d'une ligne à 384 kbit/s minimum, pour une qualité acceptable de la vidéo et de la voix. Sinon, les images apparaissent avec un fort décalage et de façon saccadée, au détriment du confort de l'utilisateur.
- **Questions de sécurité:** Pratiquer la télémédecine sur le réseau existant en utilisant le protocole internet et un mot de passe pour la protection des données peut être conforme aux prescriptions de base, mais la sécurité et la confidentialité posent toujours problème. Un risque de piratage informatique subsiste. Il faut donc élaborer des lignes directrices dans les domaines éducatif et clinique, ainsi que des normes de sécurité, afin de garantir la sécurité et l'efficacité des systèmes de télémédecine, et empêcher le piratage au niveau de la connexion.
- **Autorisation d'exercer:** pour assurer l'efficacité de la politique de télémédecine il faut résoudre les problèmes juridiques et socioculturels. Il importe de déterminer si les médecins qui tiennent régulièrement des consultations dans d'autres Etats ou pays devraient être habilités à exercer sur ces territoires. Etant donné que chaque pays a sa propre législation définissant les procédures qui régissent la délivrance d'autorisations et l'exercice de la médecine, et que la technologie de la télémédecine ne connaît pas de frontières, il faudrait établir une seule et même procédure normalisée régissant l'octroi d'autorisations à l'échelle mondiale.

Conclusions

Les systèmes de soins de santé sont le reflet d'un pays, au même titre que sa culture, ses traditions médicales, sa situation socio-économique et sa démographie. Même si l'utilisation de la télémédecine varie selon les pays et les systèmes de soins de santé, compte tenu de l'infrastructure de télécommunication disponible, la collaboration internationale dans ce domaine est essentielle. Face à la pénurie de ressources et à des restrictions budgétaires, le Gouvernement du Népal a réduit ses dépenses de télésanté. Il faut établir d'urgence des partenariats entre les universités, les PME, les organismes gouvernementaux et non gouvernementaux du monde entier afin d'assurer un transfert efficace des connaissances et des technologies et de réduire les écarts existant entre pays développés et pays les moins avancés dans le domaine de la télésanté.

De même, puisque de nombreux professionnels de la santé hésitent à utiliser les nouvelles technologies, il faudrait leur donner systématiquement des possibilités de formation par l'intermédiaire du réseau de télémédecine. Ils pourront alors en évaluer le fonctionnement et déterminer le type d'informations susceptibles d'être facilement échangées. En outre, la clé du succès de ce réseau repose sur la collaboration entre le personnel médical au niveau local et à distance, ainsi que sur les experts techniques qui travaillent dans le cadre de ce système. Les établissements médicaux et les fournisseurs de services de télécommunication doivent donc œuvrer de concert à la création et à la surveillance de ce réseau.

16 Pakistan³⁴

Emplacement

Sur le plan stratégique, le Pakistan est situé au cœur de l'Asie. Il occupe une place importante au sein de la communauté internationale et il est un membre important de plusieurs organisations régionales. La population du pays est évaluée à environ 140 millions d'habitants, dont une grande partie réside en zones rurales. Le Pakistan est un pays en développement qui possède d'immenses ressources naturelles et humaines. Le pays est bordé au nord par la puissante chaîne de l'Himalaya et au sud par l'immensité de l'océan Indien. Le réseau routier du pays dessert la totalité des grandes agglomérations et villes du pays mais les petites villes et les villages sont inévitablement tenus à l'écart si bien que les déplacements à destination et à partir de ces lieux sont difficiles.

Figure 1 – Carte du Pakistan



Les services de cybersanté au Pakistan

Le Pakistan est l'un des pays les plus fortement peuplés du monde. Toutefois, le nombre de médecins qu'il possède ne correspond pas au nombre de patients. On compte un médecin pour 1 555 habitants. De ce fait, il est difficile d'accéder rapidement et facilement aux services médicaux. L'infrastructure de la cybersanté comprend des centres de santé ruraux, des unités de santé de base, des hôpitaux situés au siège d'unités administratives (tehsils), des hôpitaux d'orientation-recours vers les hôpitaux situés au siège des districts ainsi que des instituts d'enseignement médical. Les zones septentrionales reculées du Pakistan se trouvent très loin d'un hôpital spécialisé. La situation est compliquée par le terrain montagneux, difficile, qui freine gravement la mobilité et l'accès à des services modernes de cybersanté, et renchérit les déplacements. L'existence d'un taux de morbidité important est une conséquence directe de cette situation.

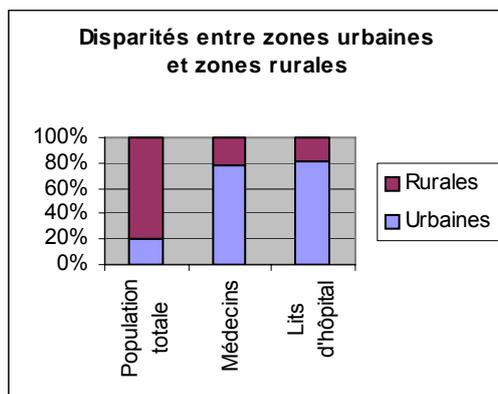
Disparités entre zones urbaines et zones rurales

Une proportion importante de la population du Pakistan (environ 75%) vit dans les zones rurales où travaillent à peine 22% de médecins. Dans les zones rurales, on compte environ 18% de lits d'hôpital contre près de 82% pour les zones urbaines. Comme ces chiffres l'indiquent, même si la population du Pakistan se concentre dans les villages et les petites villes, les services médicaux de ces zones sont nettement insuffisants. S'ils veulent obtenir l'avis d'un médecin expérimenté, les habitants des zones rurales n'ont pas d'autre choix que de se rendre dans les grandes villes, ce qui les obligera à faire des dépenses et leur

³⁴ Dr Asif Zafar Malik, Rawlapindi Medical College, azmalik@hotmail.com

occasionnera des soucis, conséquence inévitable liée au transport des malades. A cela, il faut ajouter les insuffisances du réseau routier et le faible revenu par habitant du Pakistanais moyen. De plus, un médecin qui travaille dans un centre difficilement accessible se sent isolé car il ne peut consulter aucun autre médecin ou spécialiste en cas de problème ou de complication quelconque.

Figure 2



La solution – «La télémédecine»

Le secteur des télécommunications au Pakistan connaît un développement rapide, si bien que la connectivité dans l'ensemble du pays s'est améliorée de façon remarquable. Le nombre de lignes téléphoniques dans le pays dépasse nettement les trois millions. L'internet est devenu un support d'information populaire, des centaines de milliers d'utilisateurs étant répartis entre plus de huit cents villes. Ces chiffres illustrent la possibilité de mettre en place un réseau de télémédecine et sa contribution possible au bien-être des ressortissants du Pakistan.

Nulle part ailleurs dans le monde, l'informatique n'a exercé une influence personnelle plus grande que dans la fourniture des soins de santé. Une énergie sans précédent est maintenant déployée dans le monde entier pour faire en sorte que l'informatique améliore la qualité des soins de santé, facilite l'accès aux installations de soins de santé et permette aux patients d'améliorer leur propre état de santé.

Pakistan: le scénario de télémédecine existant

Rôle de la société Elixir Technologies

Elixir Technologies est une grande société de développement de logiciels basée aux Etats-Unis. Depuis sa création en 1985, Elixir s'est engagée dans l'élaboration de logiciels novateurs pour la conception des formes, la composition de documents personnalisés, l'extraction de données et la conversion Printstream. Cette entreprise qui se proposait de contribuer au bien-être du peuple pakistanais, a lancé le concept de la télémédecine pour la première fois au Pakistan, en 1998, sous la forme d'un projet philanthropique – le projet TelMedPak. Depuis lors, Elixir parraine le projet. L'organisation a mis en place quelques projets pilotes, à savoir les projets Taxilla et Gilgit, pour évaluer l'applicabilité de la télémédecine et de la télésanté au Pakistan. Le succès remporté par ces projets a montré que la télémédecine était non seulement possible au Pakistan mais qu'elle pouvait également améliorer l'état de la santé dans les zones éloignées grâce à la fourniture de soins spécialisés dans des zones où il n'est pas toujours possible d'organiser des consultations classiques entre un patient et le spécialiste.

Initiatives du projet TelMedPak

A Projets

1 *Projet Taxilla*

Afin d'évaluer l'applicabilité de la télémédecine et de la télésanté au Pakistan, un prototype a été installé dans un hôpital privé (Ali Family Hospital) situé à Taxilla, petite ville à 20 km d'Islamabad. Cet hôpital était équipé d'un PC avec accès à l'internet et d'un scanner qui était relié au Holy Family Hospital. La méthode utilisée était celle de la «téléconsultation avec enregistrement et retransmission». L'hôpital devait envoyer par courrier électronique un rapport sur le cas de patients nécessitant l'avis médical d'un expert. Le spécialiste concerné devait alors étudier ces rapports et fournir une réponse à l'hôpital. Le dossier complet des patients est resté strictement confidentiel, un nombre limité de personnes ayant accès aux rapports. Ce projet a été un succès, ce qui signifie que la télémédecine dispose d'une gamme étendue d'applications dans presque toutes les spécialités médicales.

Figure 3



2 *Projet Gilgit*

Les patients habitant dans les zones septentrionales éloignées doivent voyager pendant plus de 16 heures sur des routes difficiles pour se rendre dans la capitale à la recherche d'installations de soins de santé spécialisées. La ville de Gilgit, avec sa population de 250 000 habitants, qui possède des installations de santé limitées et doit faire face à des conditions climatiques difficiles, est l'endroit idéal où la télémédecine peut aider la population en réduisant les temps de déplacement et les coûts pour les patients.

Les patients qui souffrent de maladies spécifiques sont, la plupart du temps, examinés par des médecins qui ne sont pas des spécialistes de la maladie en question et qui n'ont pas la possibilité de discuter du cas avec des collègues plus expérimentés ou d'obtenir un second avis de leur part.

L'initiative TelMedPak, dans le cadre de son projet Gilgit, visait à sensibiliser la population et les responsables politiques à la possibilité d'appliquer cette solution facile à la situation de la santé. Un modèle pratique de télémédecine a été démontré: il s'agissait d'établir une liaison entre le siège (DHQ) de Gilgit et l'unité chirurgicale du Holy Family Hospital, Rawalpindi, où des chirurgiens généralistes, des orthopédistes et des médecins spécialistes étaient disponibles.

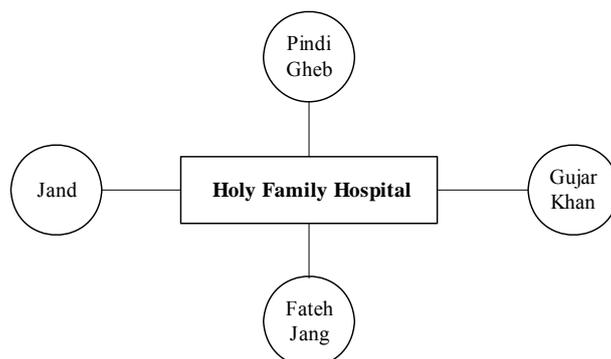
Plusieurs modalités pratiques de la télémédecine ont été expérimentées: envoi de données sur des affaires classées et consultations, conversations en direct, discussions du traumatisme et d'autres cas de soins intensifs dispensés à des patients avec des collègues expérimentés et faisant intervenir des conversations entre un groupe de médecins aux deux extrémités de la liaison. Parmi les données transférées, on trouvait aussi bien des photos numériques du patient que des images numérisées des données pertinentes: rayons X, ECG, tomodensitogrammes et rapports de laboratoire.

3 Centres de télémédecine au nord du Punjab

Après l'exécution de projets pilotes, quatre villes du Nord du Punjab ont été désignées et des centres de télémédecine y ont été installés.

Les médecins de ces zones (Figure 4, Gujar Khan, Pindi Gheb, Fateh Jang et Jand) ont, dans un premier temps, reçu une formation dans le domaine de la télémédecine, puis ont participé à des téléconsultations à partir de leurs propres sites éloignés. En l'espace de deux ans, plus de 200 téléconsultations ont été effectuées à partir de ces zones.

Figure 4



B Etudes de télémédecine

1 Téléconsultations sur le web

Parmi les nombreuses prestations du site web de TelMedPak il y a lieu de citer une clinique de téléconsultation GRATUITE en ligne «Ask A DOC», disponible à l'adresse suivante: www.telmedpak.com/askadoc.asp

Une technologie simple d'enregistrement et retransmission est utilisée. L'utilisateur qui demande un avis médical doit envoyer sa question via le formulaire en ligne. La question est alors dirigée vers le consultant de la spécialité concernée qui répond à la question dans les 48 heures. Une réponse est fournie aux questions urgentes dans les 24 heures. Jusqu'à présent, quelque 400 questions ont reçu une réponse, à raison d'environ 17 questions par mois. Les spécialités les plus souvent consultées sont la gynécologie, l'obstétrique et la médecine générale.

2 Etude de télédermatologie

Afin de comparer l'exactitude de la méthode d'enregistrement et retransmission appliquée à la télédermatologie par rapport à la consultation traditionnelle, une étude a été effectuée à partir de la plate-

forme TelMedPak. La comparaison a été faite entre l'Institut de dermatologie du King Edward Medical College de Lahore qui était le centre de télédermatologie et le Département de dermatologie de l'Institut pakistanais des sciences médicales d'Islamabad où les patients ont été sélectionnés. Telmedpak a assuré l'appui technique. Trente-trois patients ont été sélectionnés parmi les patients du service de consultations externes du PIMS et des images ont été prises à l'aide d'une caméra numérique. Ces images ont été enregistrées sur ordinateur et envoyées à l'Institut de dermatologie par courrier électronique pour les besoins de la téléconsultation, accompagnées d'un bref historique et de conclusions des examens. Le diagnostic établi par le consultant après une consultation de type traditionnel a ensuite été comparé avec le diagnostic fondé sur l'image, c'est-à-dire après la téléconsultation.

3 Formation du personnel paramédical

Les infirmières auxiliaires rurales ainsi que les accoucheuses traditionnelles ont suivi le programme de formation médicale continue de TelMedPak via des cours en ligne. Il a ainsi été possible d'actualiser les connaissances du personnel paramédical et du personnel médical travaillant dans les zones éloignées, cela au profit de la population desservie.

4 Manuel de formation dans le domaine de la télémédecine

Se fondant sur les connaissances en informatique que possède le personnel médical, TelMedPak a conçu un manuel de formation dans le domaine de la télémédecine qui englobe l'acquisition des compétences informatiques de base, des concepts de l'informatique, de la télémédecine et du travail proprement dit. Ce manuel est utilisé pour dispenser une formation aux médecins des zones éloignées.

Rôle du gouvernement du Pakistan

A Création d'un Forum de la télémédecine

Ayant pris conscience des possibilités de la télémédecine au Pakistan, le Ministère des sciences et de la technologie a créé le Forum national de la télémédecine en septembre 2001, avec pour objectif de superviser et de guider le développement et les liens entre l'informatique et la médecine en se référant plus particulièrement à la télémédecine. Le but principal de la création du forum de télémédecine était de faire connaître cette discipline dans le pays, en organisant des séminaires et des conférences au niveau national, qui ne concerneraient pas uniquement la sphère médicale mais qui intéresseraient aussi les informaticiens, la communauté des télécommunications et le grand public en général. Le forum a organisé une conférence nationale de la télémédecine le 22 juin 2002. Cette conférence a non seulement réussi à faire beaucoup de battage autour de la télémédecine dans les communautés médicales et de l'informatique mais a également bénéficié d'un retentissement important dans les médias. La conférence était unique en son genre en ce sens qu'elle a permis l'organisation d'une séance de télémédecine en direct, pour la première fois au Pakistan, avec de véritables téléconsultations entre le médecin et le spécialiste ainsi qu'entre le patient et le spécialiste. De plus, une opération de téléchirurgie en direct avec utilisation de la technologie des fibres optiques a été montrée à l'occasion de cette conférence.

B Liste des projets de télémédecine

L'un des objectifs du forum était de recenser des projets pilotes qui peuvent ensuite être reproduits pour devenir des projets complets. On trouvera ci-après la liste des projets établie par le forum de télémédecine ainsi qu'un bref résumé les concernant.

1 Système informatique de gestion de la santé (HMIS)

Ce système vise à rassembler des données sur les patients et les maladies pour créer une base de données qui permettra de faciliter l'analyse statistique et, par voie de conséquence, d'améliorer également nos connaissances sur le secteur des soins de santé primaires. Il comprend un dossier électronique du patient. Après la mise en place du système, toutes les unités de soins de santé pourront être raccordées à ce système et au Ministère de la santé de sorte que les tout derniers progrès réalisés dans le secteur de la santé seront communiqués à ceux-ci.

2 Centre de ressources d'information sur la santé (HIRC)

Ce projet vise à promouvoir la recherche dans le domaine de la santé et à établir un lien entre recherche et développement. Il s'agira d'un centre de ressources en ligne mettant à disposition des revues médicales, des

travaux de recherche médicale et une base de données des hôpitaux et des médecins du Pakistan. Ce centre en ligne profitera non seulement aux médecins mais aussi au grand public qui pourra en retirer un grand nombre d'informations utiles. Il peut également jouer un rôle en ce qui concerne la sensibilisation aux maladies.

3 *Télépsychiatrie*

Ce projet permettra de relier l'Institut de psychiatrie à d'autres sites de soins psychiatriques et de connecter ces centres à des sites éloignés pour des téléconsultations au sujet de désordres psychiatriques. Ce projet marque une étape dans le traitement des problèmes de psychiatrie dans le pays tout en entier.

4 *Télédermatologie*

Ce projet est, pour l'essentiel, analogue à celui de la télépsychiatrie. Il permet de relier différents centres dermatologiques existants à des sites éloignés en vue d'échanger des informations sur des affections de la peau. Il est situé à l'Institut de dermatologie, King Edward Medical College, Lahore.

5 *Projet de téléradiologie*

Ce projet relie des hôpitaux éloignés de Sindh à des hôpitaux-facultés pour des téléconsultations de radiologie.

Les projets se trouvent à des étapes différentes d'approbation au ministère. Le projet HIRC, qui a été approuvé, est actuellement au stade de la mise en œuvre. Trois projets, à savoir HMIS, de télépsychiatrie et de télédermatologie, en sont au stade de l'examen des activités à des fins professionnelles.

C Formation dans le domaine de la télémédecine pour les médecins pakistanais

Grâce à la collaboration entre le Pakistan et les Etats-Unis dans les domaines de la science et de la technologie, il a été possible de former deux médecins pakistanais aux Etats-Unis. Ces médecins ont été envoyés aux Etats-Unis pour y recevoir une formation auprès d'experts de télémédecine de ce pays, dans les meilleurs centres de télémédecine du monde. Ces médecins seront des instructeurs principaux dans leur pays et contribueront donc au développement des ressources humaines dans ce domaine particulier. La Virginia Commonwealth University, Richmond, applique un programme de télémédecine en liaison avec le Holy Family Hospital, Rawalpindi, qui met l'accent sur l'application de la technologie au processus décisionnel et à l'échange des compétences.

Stratégie

L'objectif visé est d'améliorer les conditions de cybersanté du pays, en particulier dans les zones rurales du Pakistan. Il s'agit, pour l'essentiel, d'essayer de mettre en place un modèle de rôle visant à relier tous les centres de soins de santé primaires du Pakistan à des hôpitaux urbains et à des hôpitaux-facultés dans les villes, et ultérieurement d'établir des liaisons internationales.

Le recours à l'informatique pour améliorer les soins de santé au Pakistan est aujourd'hui une nécessité. La nouvelle politique adoptée dans ce domaine vise à assurer la disponibilité de l'internet dans presque toutes les grandes villes du Pakistan, à un taux très économique. Une fois que cette infrastructure sera en place, les zones rurales et urbaines du Pakistan pourront être reliées par le biais de la télémédecine ce qui permettra d'offrir des soins de santé spécialisés aux zones mal desservies du pays. Le coût extrêmement faible des télécommunications et de la technologie a commencé à accélérer l'utilisation des ordinateurs. Toutefois, et cet aspect est le plus important, il est reconnu que l'internet peut amener la télémédecine à jouer un rôle de tout premier plan. A mesure que l'internet continuera à se renforcer en englobant la transmission vidéo au Pakistan, la télémédecine, sous ses aspects les plus divers, deviendra omniprésente.

L'avenir

1 Télémédecine – Intranet médical du pays

L'objectif ultime est de connecter toutes les unités de soins de santé du pays et donc d'établir un intranet médical par l'intermédiaire duquel chaque médecin pourra consulter un autre médecin ou un spécialiste à tout moment et n'importe où dans le pays. Il a été prouvé à maintes et maintes reprises que ce type de réseau de télémédecine est non seulement possible mais réalisable. Ce n'est désormais plus un rêve mais bien une

réalité. Le Pakistan possède l'une des meilleures infrastructures médicales de l'Asie mais en raison d'obstacles rencontrés tant au niveau de la mise en œuvre que de la géographie, le médecin d'une zone éloignée se sent isolé lorsqu'il doit traiter un cas à problème car le spécialiste susceptible de l'aider est loin de lui. A l'heure actuelle, l'informatique progresse rapidement au Pakistan. L'utilisation accrue de l'internet, la possibilité d'accéder à la fibre optique dans les grandes villes et la technologie satellitaire sont autant de facteurs qui permettent de tirer parti de la technologie en l'incorporant comme la télémédecine, dans le secteur de la santé. La télémédecine peut combler cette lacune et le médecin qui se trouve dans le centre éloigné n'aura aucune difficulté à prendre contact avec le spécialiste par le biais de cette technologie simple mais néanmoins prodigieuse. La télémédecine peut utiliser au mieux l'infrastructure médicale existante, avec des dépenses très limitées.

2 *Accent mis sur les spécialités «négligées»*

Comme cela a été indiqué au départ par le forum de télémédecine, la dermatologie, la radiologie et la psychiatrie comptent parmi les quelques domaines qui ne disposent pas de ressources humaines suffisantes. Pour ce faire, l'accent sera mis à l'avenir sur la télédermatologie, la téléradiologie et la télépsychiatrie.

3 *Formation médicale continue*

Comme cela a été mentionné plus haut, l'utilisation de cette technologie permettra non seulement d'améliorer sensiblement les soins dispensés aux patients mais aussi d'améliorer le programme de formation médicale continue, en aidant les médecins dans les zones éloignées ou même dans les centres urbains à obtenir les informations les plus récentes dans le domaine de la médecine et à se tenir au courant des dernières tendances et des progrès les plus récents en ce qui concerne la gestion des patients.

Etant donné que la révolution de l'informatique s'étend à la terre tout entière, il faut que la télémédecine soit enseignée au début des études médicales car les jeunes étudiants ont beaucoup plus d'énergie et peuvent, dès le début, avoir l'occasion d'accroître leurs connaissances médicales grâce à l'utilisation de la télémédecine.

4 *Formation des infirmières auxiliaires rurales et du personnel paramédical*

La télémédecine peut fournir des connaissances de base aux infirmières auxiliaires rurales en ce qui concerne l'utilisation des ordinateurs, l'internet et le courrier électronique appliqués à l'éducation sanitaire et une formation gratuite sur les méthodes de planification familiale. A l'avenir, il est prévu d'organiser des ateliers de formation accélérée pour les infirmières auxiliaires rurales et le personnel paramédical et d'élaborer des cours en ligne pour leur dispenser une formation sur les méthodes de planification familiale. Cette formation permettra au personnel paramédical d'utiliser la télémédecine pour la gestion anticipée du patient dans le centre rural, même en l'absence d'un médecin.

5 *Elaboration sur place d'un logiciel de télémédecine et d'une industrie du matériel*

L'élaboration d'un logiciel de télémédecine totalement adapté, capable d'englober plusieurs modalités de communication constitue actuellement une nécessité absolue pour permettre à nos médecins de maîtriser l'informatique. Ce logiciel de télémédecine permettra de faciliter les interactions entre l'intervenant en matière de cybersanté, les patients et les étudiants en médecine. L'application de ce logiciel peut être démontrée grâce à la mise en place d'unités de télémédecine pilotes comprenant un hôpital-faculté (hôpital de soins tertiaires) et des hôpitaux éloignés où il est fait appel à diverses applications de la télémédecine utilisant différentes modalités de communication. Les premiers travaux effectués dans ce domaine sont à porter au crédit d'Elixir Technologies. S'appuyant sur la contribution de deux médecins formés à l'étranger, un logiciel spécialisé sera prêt à l'emploi dans les prochains mois.

6 *Collaboration aux niveaux régional et international*

La télémédecine, telle que nous l'envisageons pour l'avenir, ne doit pas nous limiter aux frontières du pays. Grâce à la télémédecine moderne nous souhaitons entamer un dialogue avec le forum international de télémédecine. A cet égard, nous envisageons tout particulièrement de collaborer avec les pays SAARC (Association pour la coopération régionale de l'Asie du Sud) car ils ont tous les mêmes problèmes de santé et possèdent presque tous une infrastructure de cybersanté similaire. Notre véritable objectif consiste à compter parmi l'un des centres de télémédecine qui sera relié au principal réseau de télémédecine du monde.

17 Papouasie-Nouvelle-Guinée³⁵

«Connecter la PNG rurale à l'ère de l'information par des solutions d'ingénierie durable»

Généralités

Située en Océanie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée (PNG) est constituée par un groupe d'îles comprenant notamment la moitié est de l'île de la Nouvelle-Guinée, entre la mer de Corail et le Pacifique Sud, à l'est de l'Indonésie. Sa superficie totale est de 462 840 km² et sa population était de 5 545 268 habitants selon un recensement de juillet 2005.

Les paragraphes ci-après présentent brièvement un projet de télémédecine/cybersanté qu'a la Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Figure 1 – Carte de Papouasie-Nouvelle-Guinée



Projet pilote TeleHausline

Le projet pilote TeleHausline comptera les participants ci-dessous, en qualité de partenaires:

Partenaires locaux

- Université de technologie de Papouasie-Nouvelle-Guinée; Département du génie électrique et Institut de développement technologique
- Commission interne des recettes (IRC)
- Commission indépendante de la consommation et de la concurrence (ICCC)
- Autorité technique des radiocommunications et télécommunications de Papouasie-Nouvelle-Guinée (PANGTEL)
- Université de l'Ecole de médecine et du Département national de la santé de Papouasie-Nouvelle-Guinée
- Autorités nationales, par l'intermédiaire du Ministère des entreprises publiques et de l'information
- Autorités provinciales et locales des sites retenus dans le cadre du projet
- Population locale

Possibles partenaires internationaux

- Union internationale des télécommunications (UIT)
- Agence japonaise de la coopération internationale (JICA)

³⁵ M. Samson Wena.

- Télécommunauté Asie-Pacifique (APT)
- Autres

Activités du projet (liste non exhaustive):

- Réalisation d'études de faisabilité
- Détermination des sources de financement
- Détermination des ressources humaines nécessaires
- Elaboration de programmes de travail effectifs en coopération avec les partenaires locaux, régionaux et internationaux afin de garantir des progrès optimaux tout en respectant les limites des ressources disponibles

Tous les programmes de travail devraient tenir dûment compte dans leur échéancier des dates et délais nécessaires à la réalisation des activités et à la présentation des rapports trimestriels destinés à toutes les organisations participantes et au chef de projet élu/nommé.

Etablir une communication efficace entre les différents sites, suivre et coordonner toutes les activités avec les partenaires internationaux et régionaux.

Travailler avec les représentants et consultants des institutions/organisations participantes pour réaliser les objectifs et buts du projet dans les limites de temps et de budget prévues.

Faire attention à la communauté et à l'industrie touchées (par exemple, Telikom PNG Ltd) et veiller à prendre dûment en considération leurs intérêts et consentements dans toute démarche juridique directement liée au projet ou dans ses conséquences. Il conviendrait d'encourager ici une démarche bipartite pour garantir une reconnaissance mutuelle de toute activité qui résultera du projet.

Elaborer un document d'information pour le Conseil exécutif national (NEC), par l'intermédiaire du Ministère des entreprises publiques et de l'information et des Autorités provinciales en vue de l'examen des conclusions du projet. Le document évoquera l'extension du concept de projet à l'application de la télémédecine, de la cybersanté et de la cyberéducation, concept qu'on envisage également à ce stade d'étendre à d'autres zones rurales de Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Recommander une stratégie pour que l'industrie et l'Etat financent conjointement le projet sous réserve de la réussite des essais. Au titre de cette stratégie on pourrait envisager d'accorder une exonération fiscale aux entreprises soutenant et promouvant le projet par l'attribution de ressources et par leur engagement financier.

Introduction

En PNG, 90% environ des quelque 5 millions d'habitants que compte la population attendent encore d'avoir accès aux services du téléphone analogique de base et de télécopie. La téléphonie de base, en mode fixe ou mobile, est un luxe que peut seulement se permettre un petit nombre de personnes, vivant en particulier dans les centres urbains et disposant d'un certain revenu, tandis que le gros de la population ne peut pas s'offrir ces services et en ignore même l'utilisation.

Si les zones rurales s'ouvrent lentement à la technologie vocale de base, les centres urbains passent rapidement à la numérisation et progressent ainsi dans l'application des technologies de l'information et de la communication (TIC) et de l'internet. Cette évolution s'explique par le régime de monopole de Telikom PNG Ltd qui concentre ses investissements dans les centres urbains et dans les villes au motif que les zones rurales ne sont pas rentables, en raison d'une activité économique moindre et des coûts élevés de l'infrastructure.

Actuellement, Telikom PNG Ltd, l'opérateur historique, dispose d'une capacité d'environ 84 000 lignes, au niveau de son réseau fixe, dont approximativement 72 000 sont réellement «branchées». Les services cellulaires (GSM) comptent approximativement 25 000 abonnés et sont utilisés uniquement dans plusieurs centres urbains. Si on rapporte le nombre d'abonnés au téléphone fixe/cellulaire au nombre total d'habitants,

il est indéniable que l'Etat et les institutions compétentes doivent faire preuve de responsabilité en élaborant une stratégie de télécommunications rurales qui soit faisable techniquement, économiquement et socialement et s'inscrive dans la durée.

Cette stratégie doit viser pour l'essentiel à fournir aux zones rurales des services d'information et de communication, à un prix raisonnable, services en particulier de télémédecine, de cybersanté et de cyberéducation, via un réseau rural. Le meilleur moyen pour ce faire est de mettre sur pied un réseau de télécommunications rurales qui prenne en charge des systèmes combinant des technologies d'accès hertzien à faible coût et des réseaux à commutation de paquets pour la possible fourniture de services internet (l'Appendice A illustre sous forme d'un diagramme le concept de TeleHausline).

Il est prévu à ce stade que, si le projet réussit, ce soient les autorités provinciales et locales qui en assurent ensemble la pérennité sur le long terme en coopération avec l'industrie, les organisations gouvernementales ou non gouvernementales intéressées et les utilisateurs. Telle est la consistance du projet TeleHausline.

Concept du projet

TeleHausline est un projet de recherche spécialement conçu par PANGTEL pour trouver des solutions d'ingénierie alternatives destinées à remédier au manque d'accès aux installations d'information et de communication de base parmi les populations rurales défavorisées en PNG. Il est destiné à étudier les applications des systèmes d'accès hertzien dans les communications rurales en fournissant des solutions d'ingénierie viables qui soient abordables et qui offrent une pérennité sur le long terme dans les villages, districts et villes qui sont loin des grands centres urbains.

Compte tenu de la topographie difficile et de la démographie complexe en PNG, la recherche vise à étudier, à analyser et à évaluer différents systèmes d'accès hertzien, en particulier les systèmes IP, utilisant une technologie abordable appropriée pour fournir aux zones rurales un accès à l'ère de l'information. Les questions économiques que soulève l'interconnexion, telles que les services de facturation ou les services à valeur ajoutée, seront elles aussi prises en considération dans le cadre de la recherche pour le compte des futures réformes économiques du gouvernement, c'est-à-dire privatisation, déréglementation et libéralisation.

Dans sa configuration nominale, le projet pilote se compose de deux réseaux, interconnectés l'un à l'autre: le réseau pilote TeleHausline et le réseau Telikom actuel. Il vise à déterminer la faisabilité pour chaque province de gérer son propre réseau de télécommunications rurales, utilisant la technologie hertzienne et destiné à être interconnecté avec un autre réseau (internet, RTPC, etc.). Le projet test servira à étudier les principes fondamentaux, tels que interconnexion, technologies d'application pour les interconnexions, facturation, tarification et protocoles de gestion des réseaux.

Parallèlement, PANGTEL invitera l'Université de technologie, le Département de génie électrique et l'Institut de développement de technologies appropriées (ATDI) de PNG à étudier des solutions d'énergies rurales renouvelables destinées à l'alimentation des installations de TeleHausline. La source d'énergie étant en effet un aspect important des communications rurales qu'on se propose d'assurer, l'université sera invitée en tant que partenaire de recherche à mettre au point des solutions alternatives. D'autres institutions telles que l'Université de l'Ecole de médecine de Papouasie-Nouvelle Guinée (UPNG), le Département de santé, l'Université Vudal de technologies et l'Institut Kerevat de recherche agronomique seront éventuellement invitées elles aussi à participer.

Ce faisant, on projette de mettre au point une solution d'ingénierie concrète mettant à contribution les utilisateurs, l'industrie, l'université, des institutions de recherche et les autorités provinciales et locales pour faire en sorte que les services de télécommunication et d'information touchent les zones rurales grâce à la participation de tous. PANGTEL assurera la direction du projet et veillera à ce que chaque acteur, par sa participation à TeleHausline, soit satisfait de la contribution qu'il apportera à l'élaboration de services de télécommunication et de TIC en PNG rurale.

Il faudra que la politique d'interconnectivité, par exemple, qui est élaborée par PANGTEL et par l'ICCC, tienne compte du projet de façon objective, ce qui permettrait aux zones rurales, par l'intermédiaire des autorités provinciales, de gérer le réseau de télécommunications rurales.

Les responsables du projet concluront éventuellement un mémorandum d'accord avec l'opérateur historique afin d'assouplir le régime de monopole, ce qui montrerait de la part de Telikom PNG Ltd que cette solution est la meilleure pour interconnecter les zones rurales de PNG. Ainsi, il sera possible d'obtenir dans l'intérêt de la recherche une permission d'interconnexion et de fourniture de services VoIP par l'intermédiaire du RTPC.

Questions de communication pressantes

Après trois décennies environ d'indépendance, la plus grande partie de la population rurale de PNG a été, selon des sources, négligée et privée de l'infrastructure primordiale à son développement socio-économique; cette situation est pour une grande part attribuée au pouvoir qui n'a pas su comprendre comment les technologies de l'information et des services de télécommunication efficaces et de qualité peuvent progressivement stimuler une économie chancelante grâce à la participation collective de la population rurale, qui est très active.

Etant donné les infrastructures routières insuffisantes et de pauvre qualité, et le coût élevé du transport par terre, par air ou par mer, les zones rurales connaissent peu ou pas de développement économique. Les entreprises locales, les particuliers, les familles, les autorités locales, les ONG, les écoles et les centres de santé sont sérieusement handicapés par le coût élevé de l'accès aux services de base, à cause de l'insuffisance ou de la mauvaise gestion des infrastructures nationales, ce qui explique qu'ils soient économiquement peu productifs, d'où une baisse du niveau de vie des habitants des zones rurales en dessous du seuil de pauvreté selon les normes mondiales.

Qu'elles soient petites ou grandes, les communautés de la plupart des zones rurales de PNG ont en commun que les services publics et les services commerciaux ou d'entreprise n'existent tout simplement pas, ou ont une activité très limitée et de piètre qualité (par exemple, enseignement, santé, assistance sociale, transports, services postaux, banques, fournitures commerciales); les possibilités d'emploi sont elles aussi rares, voire inexistantes. Conséquences, la population rurale et en particulier les jeunes sont défavorisés et les ressources humaines, communautaires, naturelles et économiques sont sous-utilisées.

Dans les centres urbains on constate une relative élévation du niveau de développement socio-économique grâce aux investissements qui s'y concentrent, alors que les zones rurales font pour ainsi dire du surplace; cette différence a apparemment créé une «fracture au niveau des chances» entre la population des villes et la population des campagnes. Les investissements consacrés aux services se concentrent dans les zones urbaines tandis que les zones rurales continuent de végéter.

La PNG a beau essayer de résoudre le problème de l'absence d'égalité des chances dont souffrent pour l'essentiel les populations qui vivent dans les zones rurales et qui n'ont de ce fait pas accès à l'infrastructure de services comme les télécommunications, la conjoncture économique défavorable de l'heure annihile tout effort; par contre, dans les zones urbaines les conséquences étant moindres, la fracture en question s'élargit par suite d'améliorations significatives et de l'essor de l'industrie des télécommunications qui entre dans l'ère de la numérisation et de l'internet.

Ainsi se crée une fracture numérique, prolongement de la fracture au niveau des chances, entre la PNG et le reste du monde. La PNG est maintenant à la croisée des chemins, confrontée qu'elle est au dilemme de réduire les deux fractures simultanément, et ce, à un coût raisonnable. Ce défi exige toute l'attention du régulateur, des autorités, des fournisseurs de services et des autres industries.

Les résultats de la fracture au niveau des chances sont dévastateurs pour le développement socio-économique du pays, étant donné que la majorité de la population vit dans les zones rurales et ne peut accéder aux technologies de l'information et de la communication pour améliorer son bien-être social et économique. Les zones rurales risquent d'épuiser leurs maigres ressources locales en ces temps où seuls une dynamique du changement et le développement peuvent leur garantir une chance de survie et leur permettre de s'adapter à de nouvelles conditions.

Objectifs et buts à long terme

PANGTEL s'est engagé à tout faire pour rester le chef de projet au niveau du pays et pour que cette activité de recherche atteigne ses objectifs dans les limites de temps et de budget imparties. L'équipe de PANGTEL fournira le savoir-faire technique, en collaboration avec les représentants de l'industrie et les consultants de projet compétents, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur pour garantir que l'activité de recherche soit exécutée dans les règles avec le moins de dérangements possible.

Régulateur technique de l'industrie des radiocommunications et des télécommunications, PANGTEL a pour objectif à long terme de coordonner les activités réglementaires de l'industrie des services de façon à promouvoir les investissements.

Le mandat de PANGTEL est d'effectuer des recherches sur les questions techniques et d'élaborer des alternatives pour régler des questions sensibles, telles que les télécommunications rurales, afin de fournir des avis au gouvernement. Ce dernier pourra utiliser les résultats de nos recherches pour planifier le développement de l'infrastructure et la mettre sur pied afin de procurer des avantages durables sur le long terme aux populations rurales qui sont largement défavorisées.

Dans le cadre des objectifs du projet, on cherchera à atteindre les buts suivants:

- Fournir des alternatives durables pour les communications rurales.
- Eprouver des applications simples de télémédecine, de télésanté et de télééducation sur le réseau rural.
- Fournir aux services de l'Etat des solutions incontestables pour résoudre les problèmes de communications rurales.
- Fournir aux services de l'Etat des informations d'importance critique sur l'incidence que peut avoir l'infrastructure de communications rurales pour stimuler l'économie locale et améliorer la vie des habitants.
- Equiper et encourager le personnel technique et les personnes chargées d'élaborer les politiques de PANGTEL à être des novateurs et des visionnaires.

PANGTEL est tout à fait conscient des changements imminents de l'industrie des télécommunications, caractérisés par la privatisation et la déréglementation du marché. Le but de notre activité de recherche est de former nos ingénieurs et nos cadres techniques pour qu'ils comprennent toute la signification de questions fondamentales telles que l'interconnexion, les services à valeur ajoutée et les différents protocoles de gestion du réseau. En participant à cette activité de recherche pratique, les ingénieurs de PANGTEL se verront confrontés à la réalité dans laquelle l'ingénierie, l'économie, la culture et les composantes de la société forment un tout propice à un développement durable.

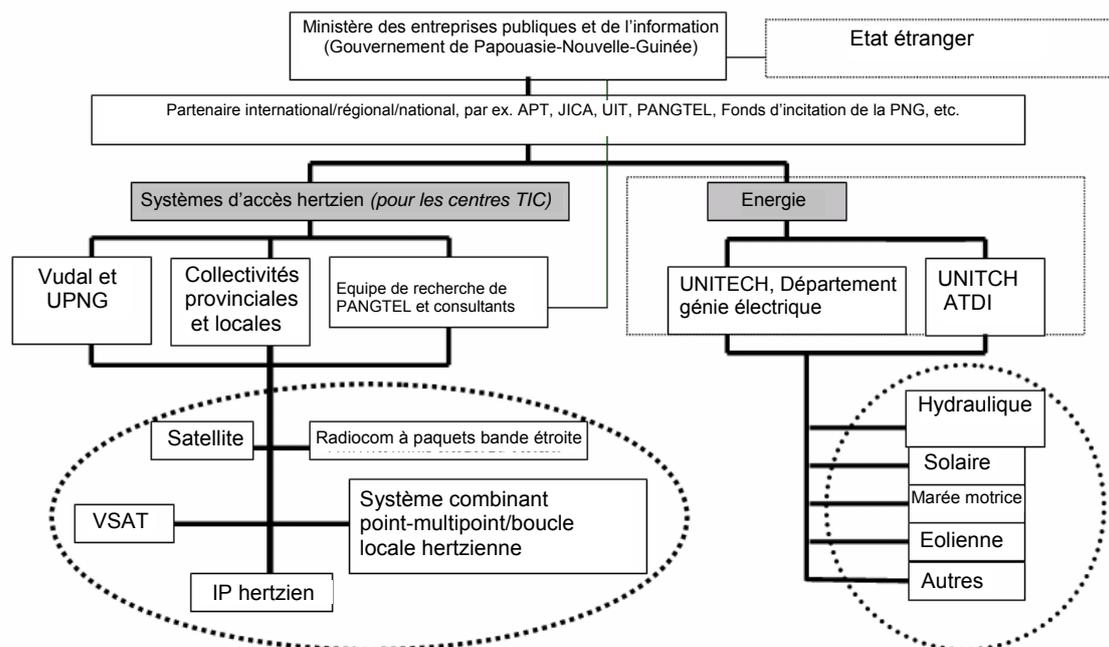
Méthodologie

Les centres de recherche de TeleHausline offriront des services multifonctions, notamment des services et des technologies d'information et de communication (internet) évolués à l'ensemble de la communauté, des particuliers, des entreprises et des usagers de la société civile, quel qu'en soit le contenu (économique, éducatif, culturel, social, administratif, etc.). Ces centres d'intelligence sans équivalent pourront en conséquence: 1) servir de guichets universels; 2) ouvrir des fenêtres sur des régions plus vastes et sur le reste du monde pour de petites communautés. Il est par ailleurs envisagé de créer des centres informatiques et éventuellement des bibliothèques publiques dans certains sites de projet. On utilisera aussi des technologies d'information et de télécommunication modernes pour faciliter les séances de travail virtuelles et créer des groupes d'intérêt permanents.

Le projet de recherche comporte deux grands volets (voir l'illustration ci-dessous de la Figure 2) et sera «partagé» par l'Université de la technologie de la PNG et PANGTEL en tant que principaux partenaires, tandis que la fonction des autres participants dépendra de leurs rôles ou responsabilités. En ce que concerne PANGTEL, l'activité de recherche devrait porter sur plusieurs systèmes et technologies d'accès hertziens, parmi lesquels les systèmes de radiocommunication par paquet à bande étroite, les systèmes de boucle locale hertziens, les routeurs hertziens et le VoIP (téléphonie sur internet), le satellite et les microstations (VSAT). On estime à 2-3 ans la durée du projet, qui pourra toutefois être revue en fonction du déroulement des activités.

Pendant la période d'essai, les recherches porteront également sur l'adaptabilité du système, la configuration du réseau, les applications technologiques ainsi que sur d'autres questions touchant au développement socio-économique, le but étant de mettre sur pied une infrastructure de communications rurales complète, s'inscrivant dans la durée, pour desservir les villages, les bourgs et les petites villes qui sont éloignées des grands centres urbains. Cette activité mettra à contribution les autorités des différentes provinces, afin de déterminer le rôle qu'elles seront appelées à jouer pour assurer, en pleine collaboration avec l'industrie, la durabilité d'un réseau de télécommunications rurales.

Figure 2 – Organisation de la recherche dans le cadre du projet pilote TeleHausline



Etude de faisabilité

L'étude de faisabilité du projet étant importante, c'est PANGTEL qui la réalisera dans certaines zones éloignées, retenues pour le projet pilote, mais des organisations internationales ou régionales intéressées, telles que l'UIT, l'APT, la JICA et AusAID, etc., seront éventuellement invitées, au besoin, à réaliser des études de faisabilité conjointes. Toutes les études seront faites en étroite consultation avec les collectivités locales et provinciales, les organisations non gouvernementales, les populations des zones concernées et les entreprises ou agences intéressées.

L'étude portera pour l'essentiel sur *le dernier kilomètre* des activités de Telikom, la topographie des zones, la répartition démographique, le climat, les infrastructures existantes et les activités politiques, économiques et sociales de chaque zone. Seront recensés les écoles, les centres de santé ou postes d'aide, les centres culturels et autres installations tant publiques que privées, et des cartes seront dressées aux fins de planification.

Le Département de génie électrique et l'ATDI réaliseront leur propre étude de faisabilité qui sera consacrée essentiellement à la fourniture de sources d'énergie renouvelables. Ils travailleront également, dans le cadre de la recherche commune, avec PANGTEL, avec les consultants internationaux et les consultants nationaux qui auront été recrutés. L'étude portera entre autres sur les domaines tels que la topographie des zones, l'infrastructure existante en matière d'électricité, une analyse hydrologique, une analyse géotechnique, une analyse climatique et d'autres questions environnementales.

Les autorités locales et provinciales prêteront leur concours pour faire en sorte que l'étude de faisabilité soit réalisée dans de bonnes conditions et que les résultats escomptés soient obtenus dans les délais impartis et

dans les limites budgétaires fixées, sans difficulté inutile. PANGTEL sera en charge, et pleinement responsable de toutes les données qui seront collectées pour le projet de recherche.

Planification et financement

Les détails de la planification et des crédits de financement seront arrêtés une fois l'étude de faisabilité terminée et les données nécessaires collectées aux fins d'évaluation. Puis, suivant les résultats, l'équipe technique mettra la dernière main à la mise en œuvre du projet. Tous les partenaires indiqueront l'intégralité du coût de leurs interventions, après avoir aligné les résultats de leurs études sur l'étude de faisabilité, afin qu'ils soient incorporés pendant le stade de planification aux fins de la conception du projet et de la mise en place du financement.

PANGTEL peut éventuellement financer l'étude de faisabilité tout seul, mais soumettra les documents finals découlant de l'étude sous forme d'une proposition aux diverses institutions qui prêtent leur concours financier et technique à des projets de ce type. A cette fin, une estimation de toutes les dépenses prévues dans le cadre des études de faisabilité est présentée ci-après (voir l'Appendice B).

Le financement du projet pilote sera assuré dans le cadre du *budget pour les recherches en communications rurales de PANGTEL que doit encore approuver le Conseil d'administration*, mais il est d'ores et déjà envisagé de solliciter simultanément un financement de la part de donateurs et un financement de la part de l'UIT pour couvrir toute possible insuffisance dans notre budget.

Mise en œuvre

La mise en œuvre du projet pilote sera finalisée et programmée dès que le financement et autres ressources auront été mis en place comme suite aux études de faisabilité. Les échéanciers et calendriers détaillés de mise en œuvre des achats, débours, supervision, post-évaluation et contrôle après achèvement des travaux seront fournis à toutes les parties intéressées.

Résultats

Le projet devrait s'étendre sur 2-3 ans au plus, délai après lequel le gouvernement de la province sera invité à en prendre les commandes et à en assurer le fonctionnement tandis que PANGTEL continuera de fournir son assistance technique. Les données collectées pendant la durée du travail de recherche serviront à l'élaboration d'une stratégie nationale de réseaux de télécommunication et de TIC rurales.

Cette stratégie sera présentée au gouvernement en vue de sa mise en œuvre. Elle sera l'occasion de régler les questions d'interconnectivité, de facturation, de services VoIP, de gestion du réseau, etc., dans une optique de mise en œuvre rurale; les résultats seront incorporés à la politique réglementaire de PANGTEL, et aux directives destinées à l'usage des autorités et à la réglementation du secteur.

Le projet permettra en outre d'éprouver certaines des applications évoquées dans le document de l'UIT DOC.FG7 –TF DOC 4 du 28 juin 2002, telles que la télémédecine et la télésanté en particulier.

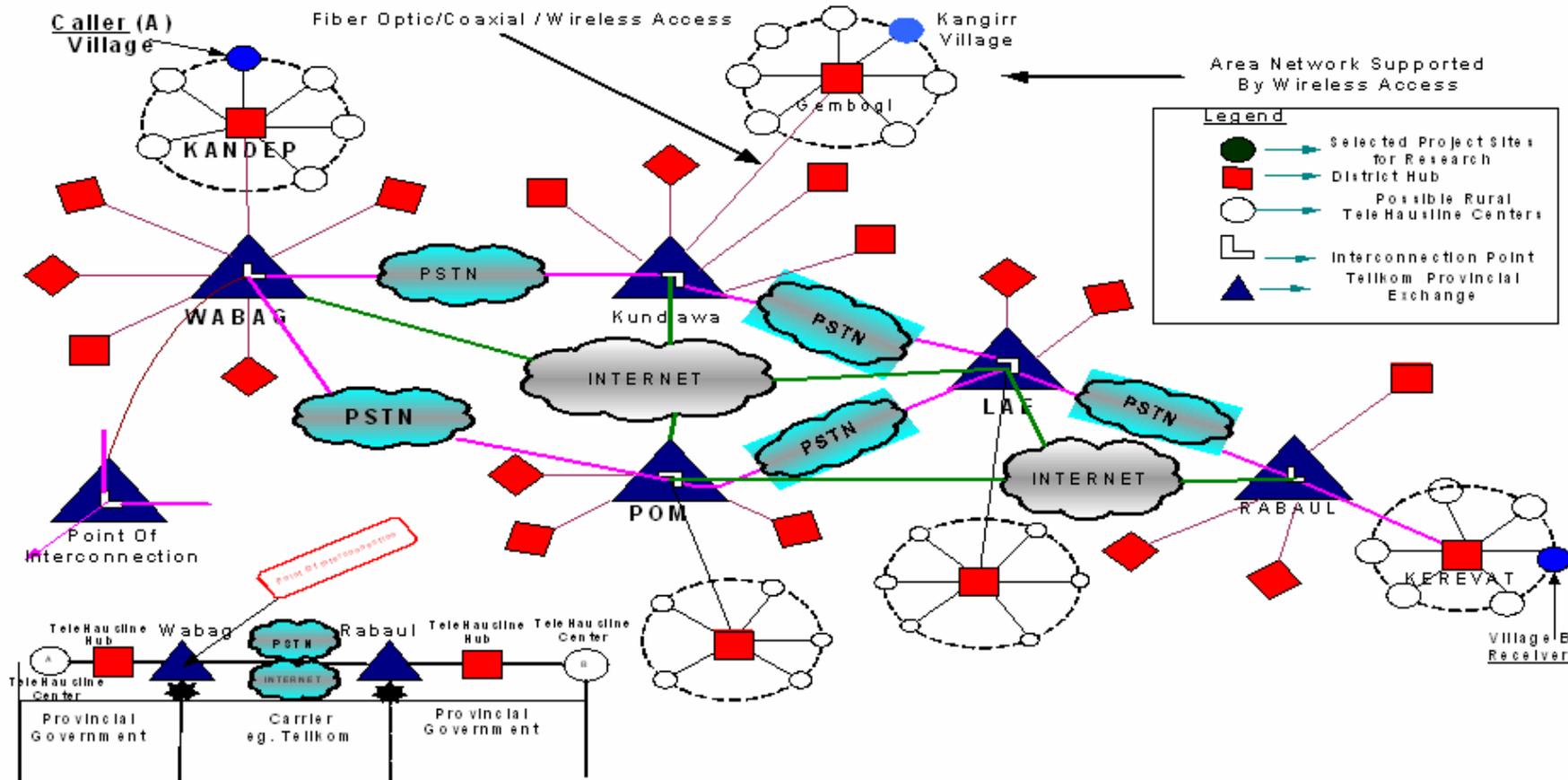
Transmission des données:

- Pour une application simple en télémédecine (échange de dossiers médicaux, de statistiques, surveillance épidémiologique, transmission de données en matière de rayons X et d'électrocardiogrammes, consultations avec des spécialistes par courrier électronique, etc.).
- Education et recherche (accès à des bibliothèques électroniques, matériel didactique et documents de recherche et, éventuellement, recyclage d'enseignants, avec du matériel existant, adapté selon les besoins).
- Services d'informations commerciales (accès à des bases de données d'informations sur le marché, contacts avec les fournisseurs et les clients par courriers électroniques, etc.).
- Services d'information publics et communautaires.
- Services vocaux (demander l'autorisation à Telikom PNG Ltd): téléphonie IP (services VoIP).

- Formation des usagers et soutien à l'utilisation de services IT et de télécommunication.
- Cours de formation à distance interactifs sur des sujets donnés, au moyen d'installations multimédias et de visioconférences.
- Accès bon marché à des réseaux de courrier électronique et de transmission de données.

TeleHausline encouragera diverses entreprises à participer à l'élaboration du projet dans d'autres sites distants, moyennant l'octroi d'exonérations fiscales, selon un nouveau système que l'IRC, PANGTEL et l'ICCC pourraient élaborer conjointement, ce qui inciterait l'industrie à participer et à étendre le concept à de nombreuses zones rurales déterminées par le gouvernement.

Appendice A Configuration de l'interconnectivité proposée



18 Pérou³⁶**CARDIOCELL B138: Equipement de transmission de signaux biomédicaux par l'intermédiaire d'un réseau cellulaire mobile****Considérations générales**

Le Pérou est situé à l'ouest de l'Amérique du Sud, au bord de l'océan Pacifique Sud, entre le Chili et l'Equateur. Il compte 27 925 628 habitants (estimations de juillet 2005) et occupe une superficie totale de 1 285 220 km². Le Pérou a été le berceau de plusieurs civilisations andines prestigieuses, notamment celle des Incas, dont l'empire fut conquis par les conquistadors espagnols en 1533. Le Pérou est aujourd'hui une république divisée en 24 départements et une province constitutionnelle.

Figure 1 – Carte du Pérou**Rappel des faits**

La Compagnie des sapeurs-pompiers Santa Anita B138 a conçu un grand nombre de projets, parmi lesquels figure le Programme de défibrillation externe précoce. Ce programme nécessite l'utilisation d'un moniteur cardiaque portatif ultra-performant, permettant de réaliser un traitement lourd et fonctionnant avec une source électrique autonome, et ce à moindre coût.

«Le projet CardioCell B138» a été lancé en avril 2002, lorsque la Compagnie de sapeurs-pompiers s'est mise en rapport avec l'équipe de recherche-développement de la Division des technologies de développement d'INICTEL.

Introduction

Le personnel de santé de la Compagnie des sapeurs-pompiers est fréquemment amené, lors des examens médicaux des patients, à mesurer les signes vitaux (température corporelle, pression artérielle et rythme cardiaque), et ce également à l'occasion de chaque intervention d'urgence.

³⁶ Isabel Guadalupe-Sifuentes, isabel@inictel.gob.pe José Oviden-Martines, Milton Ríos-Julcapoma.

L'appareil Cardiocell B138 nous permet d'acquérir ces signes vitaux immédiatement et d'une manière fiable, sans que le personnel de santé ait à les mesurer en permanence. En cas d'urgence, il est toujours possible de surveiller un patient pendant que le personnel de santé répond à d'autres besoins du patient nécessitant peut-être plus de soins. Dans tous les cas, le système offre aux professionnels un moyen simple et pratique de vérifier les signes vitaux des patients.

L'appareil Cardiocell B138 permet d'afficher sur écran LCD (écran à cristaux liquides) les signes vitaux et d'observer des mesures du rythme cardiaque, de la pression artérielle ainsi que de la température. Il transmet ces signaux par l'intermédiaire du réseau téléphonique mobile cellulaire à un établissement hospitalier (surveillance à distance), qui peut alors les visualiser sur l'écran d'un ordinateur personnel. A titre facultatif, on peut aussi observer ces signes vitaux sur place (c'est-à-dire là où se trouve le patient), au moyen d'un ordinateur local (surveillance locale).

Les signes vitaux sont numérisés et traités dans l'appareil avant d'être présentés sur une interface visuelle, que ce soit pour la surveillance locale ou pour la surveillance à distance.

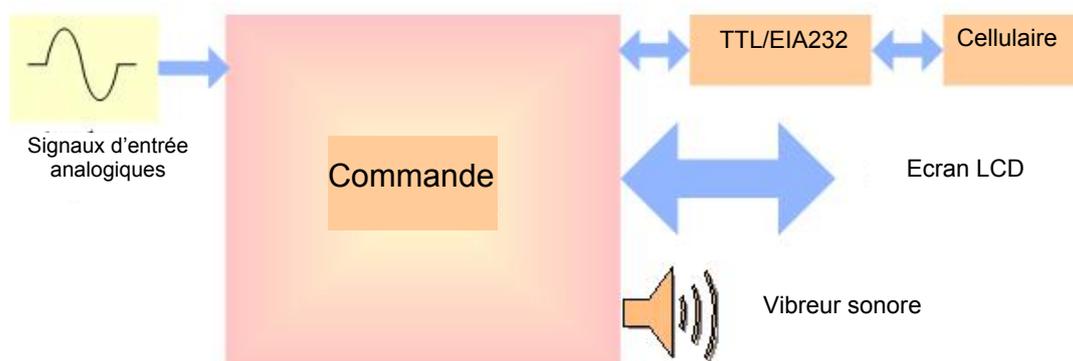
Cet appareil a été conçu pour être utilisé par les unités paramédicales mobiles du corps de sapeurs-pompiers volontaires du Pérou, qui en a besoin pour surveiller des patients en cas d'urgence médicale. Les auxiliaires médicaux qui fournissent une assistance aux patients en cas d'urgence disposeront aussi, pour faciliter la surveillance, de signaux acoustiques dépendant du rythme cardiaque du patient (on considère qu'il s'agit du principal signal) qui les aideront, le cas échéant, à choisir le traitement approprié en cas de rythme cardiaque anormal.

Méthode

Pour concevoir ces équipements, on a appliqué les méthodes suivantes:

- **Compilation d'informations.** On a vérifié qu'il existait sur le marché des systèmes analogues au matériel Cardiocell B138, et conçus par des entreprises internationales spécialisées. Ces comparaisons nous ont permis de fixer des critères de référence pour les caractéristiques techniques de nos équipements et d'évaluer les limites propres à la mise au point du premier prototype. A ce stade, il a été largement fait appel à l'INTERNET.
- **Définition de blocs fonctionnels.** On a procédé à une conception préliminaire de l'équipement en définissant des blocs fonctionnels, qui résument la principale fonction des différentes parties qui le composent (voir la Figure 2).
- **Conception du matériel.** Le microcontrôleur retenu pour la phase de commande est le PIC16F877A, qui intègre des canaux de conversion A/D et un nombre suffisant d'éléments d'appui. Le matériel nécessaire se limite à un microcontrôleur PIC16F877A, à un convertisseur de niveaux TTL-EIA232C, à un écran LCD et à un vibreur sonore (indicateur audible). Tous les composants sont montés sur une seule carte de circuit imprimé et sont intégrés dans un boîtier spécialement conçu pour l'appareil.
- **Conception du logiciel.** On a écrit pour l'appareil Cardiocell B138 un programme principal qui fait office de système d'exploitation et qui est stocké dans la mémoire du programme du microcontrôleur. Ce programme doit contenir le code nécessaire à la gestion de la réalisation des différentes tâches de la phase de commande, à savoir: utilisation de l'écran LCD, établissement de la connexion avec un terminal de traitement de données pour la transmission d'informations, commande de conversion A/D pour les signaux analogiques d'entrée, calcul du rythme cardiaque, de la pression artérielle et de la température et transmission d'échantillons numérisés. Tous les programmes mis au point ont été écrits en langage d'assemblage.

Figure 2 – Schéma fonctionnel du stade de commande de l'appareil Cardiocell B138



L'équipement a été conçu de manière à être doté des fonctions internes suivantes:

- **Commande de l'équipement.** La principale fonction du microcontrôleur au stade de la commande est la gestion complète du fonctionnement automatique et comprend les tâches suivantes: initialisation et autodiagnostic du système, commande de l'écran LCD, initialisation et commande du modem, numérisation de 4 canaux d'entrée analogiques, transmission des signes vitaux au moyen d'un réseau téléphonique mobile cellulaire et établissement de protocoles de communication.
- **Visualisation des messages et des signaux:** on utilise un écran LCD disponible sur le marché pour permettre la visualisation des messages au format ASCII, et obtenir des informations sur l'état du système, ces informations pouvant être obtenues auprès de l'utilisateur. L'écran comporte 2 lignes de 16 caractères alphanumériques chacune et est doté d'une mémoire tampon. Cet écran consomme peu d'énergie. Le dispositif de commande est géré par le microcontrôleur. Il permet d'afficher le rythme cardiaque (nombre de battements par minute), la température corporelle du patient et la pression artérielle (valeur haute ou basse), qui sont calculés automatiquement.
- **Signaux de numérisation biomédicaux.** On obtient des échantillons numériques de 4 canaux d'entrée analogiques, qui seront ensuite transmis pour traitement.
- **Transmission et réception d'informations.** Les échantillons numériques des 4 canaux sont transmis à un terminal informatique distant (surveillance à distance ou locale), pour traitement et évaluation. Cette tâche permet de surveiller à distance d'autres tâches accomplies par l'appareil Cardiocell B138 avant l'établissement d'une communication. L'appareil Cardiocell B138 peut être connecté de deux manières à un terminal de données: premièrement, au moyen d'une connexion locale qui permet d'établir une communication directement avec un terminal à l'aide d'un câble et, deuxièmement, au moyen d'une connexion à distance qui utilise un modem téléphonique cellulaire pour établir une communication. Pour chaque connexion, une fois qu'une communication satisfaisante a été établie entre l'appareil Cardiocell B138 et un terminal de données, la commande des transmissions d'échantillons est effectuée par le terminal de données et par les protocoles de communication réglés à cette fin, de façon à déterminer le début et la fin de chaque transmission d'échantillons et à choisir certains canaux d'entrée analogiques du microcontrôleur.

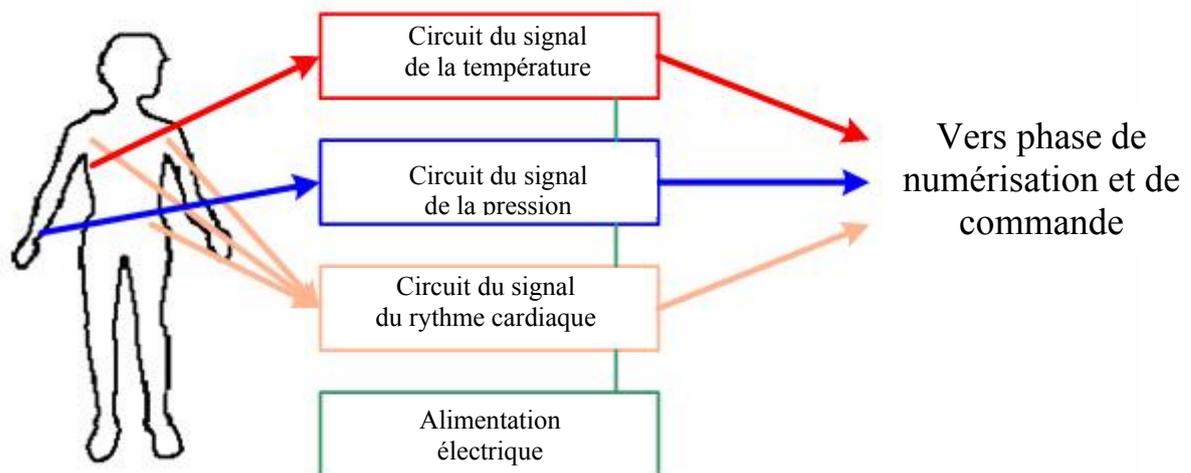
Les fonctions décrites plus haut permettent de mettre en œuvre les unités fonctionnelles des équipements ci-après.

Unité d'acquisition de signaux biomédicaux

Cette unité acquiert les signaux biomédicaux, amplifie, supprime ou réduit au minimum le bruit proprement dit, élimine les signaux non désirés des hautes fréquences et ramène les signaux internes à des niveaux appropriés en vue de leur conversion numérique.

Le schéma fonctionnel de cette unité, représenté sur la Figure 3, permet d'observer les signaux de température, de pression artérielle et de rythme cardiaque (canal II [6]), qui donne lieu aux blocs suivants: acquisition et conditionnement de la température, acquisition et conditionnement de la pression artérielle, acquisition et conditionnement du signal du rythme cardiaque, alimentation électrique.

Figure 3 – Schémas fonctionnels de l'unité d'acquisition de l'appareil Cardiocell B138



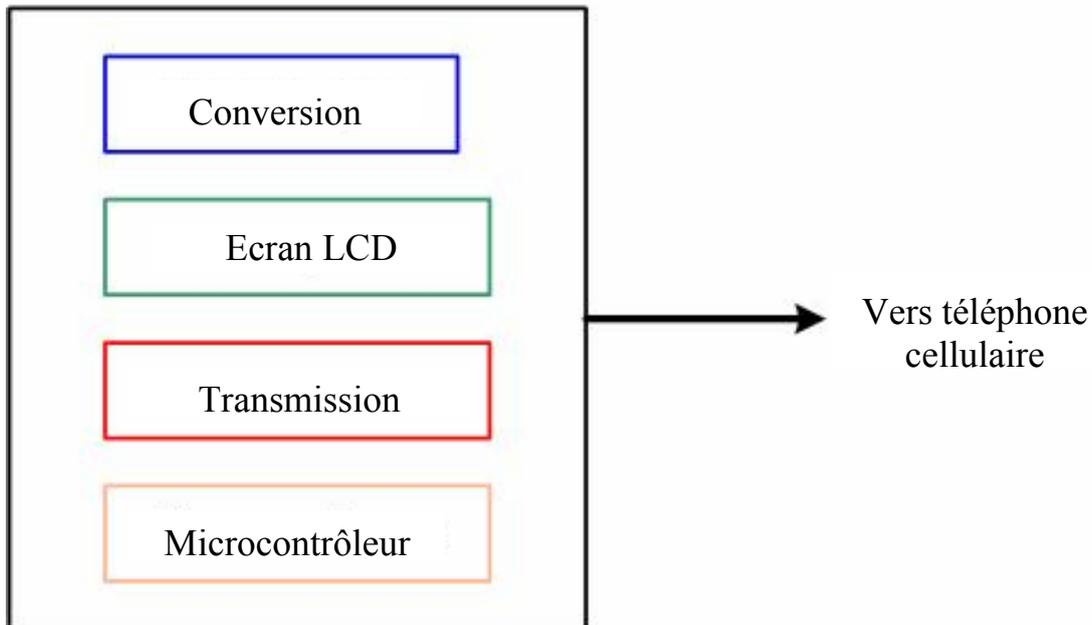
Unité de commande du signal

Cette unité numérise les signaux biomédicaux et les transmet à un ordinateur par l'intermédiaire d'un réseau téléphonique cellulaire, pour traitement et affichage.

La Figure 4 représente les schémas fonctionnels de l'unité de commande.

Les messages sont affichés sur un écran LCD consommant peu d'énergie et commandé par le microcontrôleur. L'unité permet de visualiser le rythme cardiaque (nombre de battements par minute), la température corporelle du patient et la pression artérielle (valeur haute/basse), qui sont calculés automatiquement.

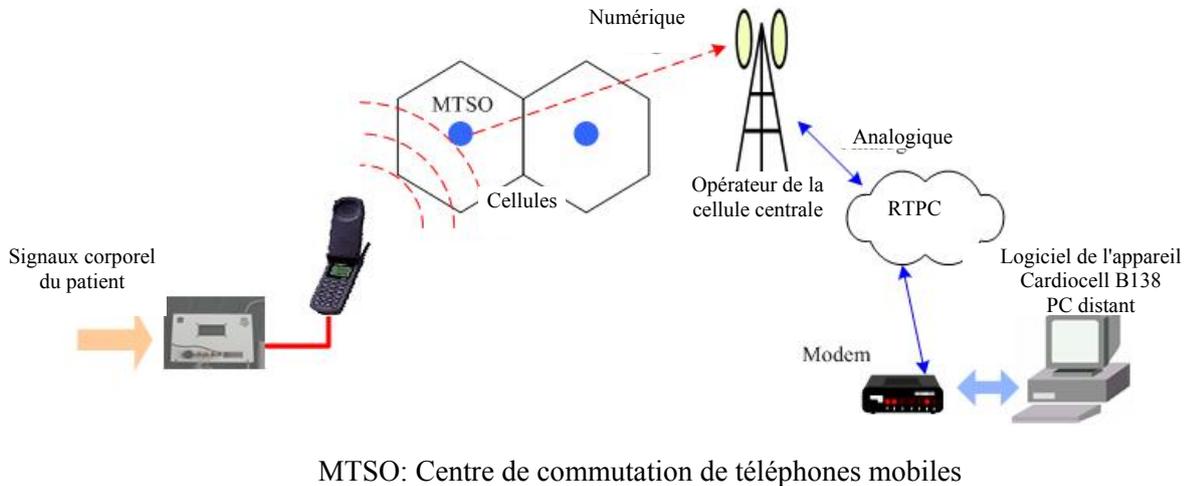
La numérisation des signaux biomédicaux est effectuée par le microcontrôleur.

Figure 4 – Schémas fonctionnels de l'unité de commande du signal

Unité de transmission de données

Cette unité établit la communication entre l'appareil Cardiocell B138 et l'ordinateur distant, au moyen d'un appel téléphonique du réseau téléphonique cellulaire mobile vers le réseau téléphonique public commuté (RTPC), qui dispose d'une boucle d'abonné analogique. L'appareil utilise un modem téléphonique cellulaire pour engager la communication. L'appel téléphonique est dirigé vers un numéro fixe du RTPC, dans lequel un ordinateur est connecté via un modem. Cet ordinateur est doté d'un programme spécifiquement conçu pour acquérir, une fois la liaison établie, les signaux envoyés par l'appareil Cardiocell B138 (voir la Figure 5).

Figure 5 – Schéma d'une communication entre l'équipement téléphonique cellulaire et le RTPC-ordinateur



Programme d'application spécifique

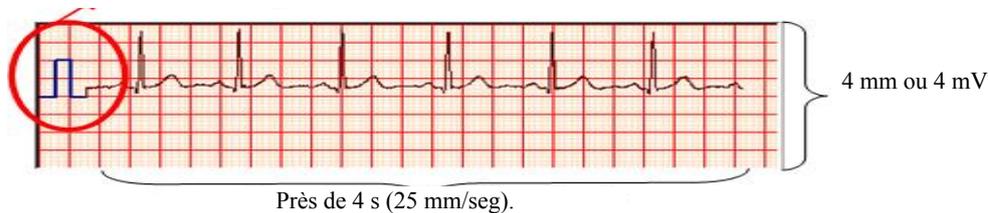
Ce programme reçoit les informations provenant de l'équipement Cardiocell B138 au moyen d'un modem et traite les signaux biomédicaux en les affichant sur l'écran de l'ordinateur. Il a été rédigé en langage Visual Basic.

Ce programme spécifique contient des programmes de module ayant les principales fonctions suivantes:

- Connexion locale avec l'équipement pour la borne d'entrée COM.
- Connexion distante avec l'équipement par l'intermédiaire d'un modem interne ou externe.
- Visualisation des signaux biomédicaux sous une forme connue du médecin (voir la Figure 6).

Figure 6 – Présentation du signal cardiaque, canal II

Signal de référence – une augmentation indique 1 mV
(dans la plupart des cas 1 cm) et un élargissement doit être de 2 ou 3



- Possibilité d'enregistrer les signaux pour analyse complémentaire.
- Stockage des données de base concernant le patient: nom, prénom, âge, sexe, code, taille, lieu de naissance, poids, heure et date des signaux d'acquisition.

- Filtre du signal numérique pour éliminer le bruit (60 Hz). Voir la Figure 7.
- Affichage du rythme cardiaque par application du traitement numérique au signal cardiaque (voir la Figure 8).

Figure 7 – Acquisition du rythme cardiaque avec filtre et sans filtre

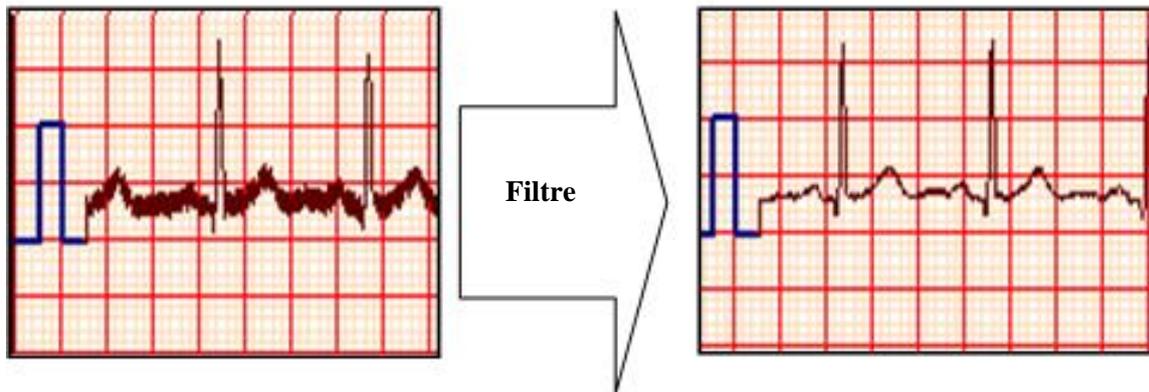
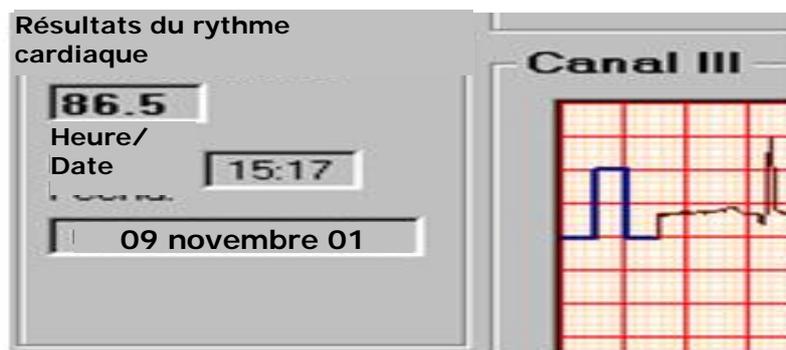


Figure 8 – Visualisation du rythme cardiaque



On a testé le module du rythme cardiaque sur des adultes d'âge et de constitution anatomiques différentes et on n'a constaté pratiquement aucune distorsion. Ce module fonctionne avec un capteur présentant une bonne sensibilité et permettant une localisation facile, de sorte qu'il peut être utilisé en cas d'urgence, lorsque les opérations de secours sont particulièrement difficiles. La fréquence cardiaque est indiquée sous forme de chiffres et de sons audibles supérieurs de 80 dB.

Le module de la pression a été élaboré sur la base d'un modèle hybride permettant de surveiller la pression artérielle du patient par insufflation manuelle, les pics de pression étant indiqués sous forme de nombres sur l'écran LCD.

Le module de la température exécute des lectures par cycles de 30 s et fonctionne avec un capteur pour usage axillaire facile à localiser, qui affiche les résultats sur un écran LCD indépendant.

En général, l'appareil pèse approximativement 900 g et dispose d'un système d'alimentation autonome sur batteries rechargeables de 9 V, ce qui lui confère une autonomie pouvant atteindre 8 heures consécutives.

Résultats

En janvier 2004, les premiers tests ont été effectués dans une situation d'urgence réelle. On a également testé la sensibilité et la précision de l'équipement et procédé à des essais mécaniques (impact et vibration). Tous ces tests ont été effectués avec succès. Le premier prototype entièrement fonctionnel a été mis à la disposition de la Compagnie des sapeurs-pompiers en mars 2004.

Il existe certes des équipements analogues au système Cardiocell B138 et spécialement conçus pour certaines maladies cardiaques, mais leur utilisation est limitée en raison de leur coût élevé.

Jusqu'à présent, les personnes souffrant de lésions consécutives à un accident ou à une maladie devaient être examinées par des professionnels après l'intervention des auxiliaires médicaux sur le lieu de l'accident et leur évacuation vers un hôpital, puis leur admission aux urgences. L'utilisation du système Cardiocell B138 permet de suivre la personne accidentée depuis l'hôpital, pendant que le personnel paramédical assure les premiers secours. La durée des soins spécialisés s'en trouve réduite, le personnel des services d'urgence a le temps de se préparer, tandis que le personnel chargé de donner les premiers secours peut recevoir des indications précises pour sauver la vie du patient avant son évacuation.

L'équipement (Cardiocell B138) peut être utilisé pour une large gamme d'applications, que ce soit dans des ambulances, pour des applications sportives comme outil biométrique ou pour envoyer des signaux dans le cadre de téléconsultations. Son utilisation dans le secteur privé permettra d'accroître l'efficacité des soins, étant donné que les unités mobiles d'urgence peuvent être équipées à des coûts nettement inférieurs ce qui se traduit par une amélioration des soins dispensés au patient.

Le coût moyen d'un moniteur cardiaque disponible sur le marché pour utilisation dans un véhicule de secours se situe entre 2 000 et 3 000 USD. En revanche, Cardiocell B138 a été conçu pour tenir compte des réalités économiques et son prix oscille entre 400 et 600 USD. L'appareil Cardiocell B138 est pourvu d'une batterie de 9 V et a été conçu sous forme de module, afin que, en cas d'anomalie, ses composants puissent être remplacés aisément.

Les soins médicaux d'urgence sont en augmentation depuis quelques années et les statistiques montrent que cette tendance se poursuivra. Le nombre de sorties effectuées par le corps des sapeurs-pompiers en raison d'urgences médicales s'est accru et a représenté entre 60 et 70% du nombre total d'interventions d'urgence au niveau national (voir le Tableau 1).

Tableau 1 – Statistiques des interventions d’urgence effectuées à Lima, Callao et Ica

Type d’urgence	2000		2001		2002		2003	2004 (jusqu’au mois d’août)		
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
Incendie	3607	9%	3713	8%	4295	8%	4475	7%	3605	7%
Fuite de gaz	1577	4%	1437	3%	1638	3%	1538	2%	1183	2%
Urgences médicales	25542	63%	29712	66%	39117	70%	50862	75%	39897	78%
Secours	964	2%	763	2%	796	1%	706	1%	450	1%
Déversements					74	0%	50	0%	45	0%
Court-circuit					760	1%	624	1%	193	0%
Services spéciaux	3755	9%	4160	9%	3998	7%	3865	6%	1738	3%
Accident de la route	4129	10%	4365	10%	4712	8%	4639	7%	3492	7%
Fausse alarme	359	1%	346	1%	597	1%	627	1%	329	1%
Autres	63	0%	68	0%	67	0%	67	0%		
Catastrophe naturelle									21	0%
TOTAL	40813	100%	45294	100%	56054	100%	67453	100%	50953	100%

Source: Corps des sapeurs-pompiers volontaires du Pérou

Le nombre d’interventions médicales d’urgence effectuées en 2001 a enregistré une augmentation de 16% par rapport à 2000. Cette augmentation a été de 32% au cours de la période 2001-2002, de 30% au cours de la période 2002-2003 et de 22% au cours de la période 2003-2004 (jusqu’au mois d’août).

Le Tableau 1 fait ressortir la nécessité urgente de disposer de l’équipement décrit plus haut. Cet équipement permet au patient d’être pris en charge par des professionnels dès l’arrivée de l’ambulance et du médecin des services d’urgence d’observer son état de santé, d’indiquer (de la manière appropriée), la procédure que doivent suivre les auxiliaires médicaux et de traiter le patient avec l’équipement approprié, d’où un professionnalisme accru des interventions médicales d’urgence quotidiennes.

On a testé les incidences de l’utilisation du système Cardiocell en prenant comme indice le délai d’attente avant la prise en charge du patient par un médecin:

Tableau 2 – CAS: Accident de la route lorsque le patient est bloqué à l’intérieur du véhicule

Délai moyen	
Intervention d’urgence	5 minutes
Evaluation par des auxiliaires médicaux	1,5 minute
Secours aux victimes (jusqu’à 40 minutes)	20 minutes
Transport vers l’hôpital le plus proche	8 minutes

Tableau 3 – Tableau comparatif

Tableau comparatif	Sans Cardiocell	Avec Cardiocell
Temps total sans soins (Temps écoulé entre l'accident et l'arrivée de l'ambulance)	5 à 10 minutes	5 à 10 minutes
Temps total avec soins de base (Comprend l'intervention d'un auxiliaire médical pour traiter les lésions à l'intérieur du véhicule pendant les opérations de secours)	29,5 minutes	0 minutes
Temps total avec prise en charge des professionnels (Commence avec l'arrivée aux urgences en vue de la prise en charge par un médecin)	0 minute	29,5 minutes

Le temps constitue le principal obstacle en cas d'urgence médicale et sert ainsi d'indicateur pour mesurer l'efficacité du système Cardiocell B138. L'évaluation commence lors de l'arrivée de l'ambulance sur le lieu de l'accident et est suivie de la préparation de la salle des urgences ainsi que de l'équipe médicale à l'hôpital. Ces facteurs ont une incidence directe sur le taux moyen de survie.

Du point de vue économique, Cardiocell B138 offre un moyen de réduire les coûts du transport en ambulance, étant donné que le budget à prévoir pour un équipement doté de fonctions analogues dépasserait 3 000 USD:

- Equipement de surveillance cardiaque: nombre de battements cardiaques par minute et oxygène dans le sang.
- Thermomètres pour la mesure manuelle de la température corporelle.
- Tensiomètre pour mesurer la pression artérielle.
- Equipements de communication spéciaux pour la transmission de données en temps réel.

Discussion et commentaires

- Nous avons tiré parti de l'expérience acquise dans la mise au point d'équipements de surveillance des signaux biomédicaux.
- Il faut améliorer l'acquisition et le filtrage des signaux cardiaques (il n'a pas été nécessaire d'immobiliser le patient pendant la phase d'acquisition).
- L'équipement est utile pour établir un premier diagnostic en cas d'urgence médicale (battements irréguliers, symptômes de crise cardiaque, fibrillation, hypothermie, fièvre, chutes de tension, hémorragies internes, etc.); un diagnostic plus poussé peut être effectué avec des équipements spécialisés.
- Les électrodes et les sondes doivent être correctement posées sur le patient, de manière à éviter toute distorsion dans l'acquisition des signaux.
- La transmission de signaux avec Cardiocell B138 (depuis le lieu de l'incident) vers l'hôpital est limitée par la largeur de bande de la ligne téléphonique, dont la transmission minimale recommandée est de 19 200 bit/s.
- On a intégré dans le logiciel applicatif un filtre coupe-bande de 60 Hz qui permet d'éliminer le bruit de circuit sans distorsion du signal et d'établir l'utilité des algorithmes de traitement des signaux.
- La mesure de la pression en permanence est difficile et complexe. Toutefois, il est proposé de continuer à étudier le problème de la lecture automatique de la pression.

- Etant donné qu'il existe plusieurs moyens de mesurer la température, il convient de tester davantage de méthodes pour déterminer quelle est la meilleure.
- Le programme applicatif a été structuré à l'aide de procédures et de fonctions qui facilitent la transmission et la réception correctes des données.
- Le programme applicatif fonctionne sur tout ordinateur compatible doté d'un port série et du système d'exploitation Windows 98, ou d'une version plus récente.
- Des modifications peuvent être apportées au logiciel en vue de l'adapter à de nouvelles applications.
- Les programmes du microcontrôleur ont été écrits sous la forme de modules et peuvent être utilisés pour beaucoup d'autres applications.
- L'utilisation de l'internet a facilité l'accès à l'information pour la partie biomédicale ainsi que le contact direct avec des spécialistes.

Remerciements

Nous remercions la Compagnie des sapeurs-pompiers de Santa Anita B138 de nous avoir apporté son appui et de nous avoir donné l'idée d'utiliser ce système.

Nous remercions également la société Telefonica Mobiles, qui a mis à notre disposition la ligne téléphonique du centre hospitalier ainsi que le téléphone cellulaire pour l'équipement.

19 Fédération de Russie³⁷

Système complexe de télémédecine destiné à fournir des secours médicaux aux populations en situation d'urgence

Introduction

La deuxième partie du XXe siècle a été placée sous le signe du développement rapide de deux technologies modernes, à savoir l'informatique et les télécommunications. Leurs progrès, interdépendants, ont donné lieu à des formes radicalement nouvelles de communication, dont l'internet. Parallèlement, les progrès fulgurants de l'informatique se sont traduits par la mise en œuvre de nouvelles méthodes dans différents secteurs, dont la médecine. L'industrie médicale a commencé à fabriquer des appareils de diagnostic capables d'afficher sous forme numérique les résultats des examens, ce qui ouvre des perspectives radicalement nouvelles au traitement et au stockage des données de diagnostic puisqu'il est devenu possible, entre autres, de transmettre ces données à distance. C'est ce que l'on appelle la cybersanté ou télémédecine.

L'épouvantable tragédie qui a frappé récemment le littoral de l'Asie du Sud-Est (Indonésie, Thaïlande, Sri Lanka et Inde) a ému le monde entier. Le tsunami a fait des milliers de victimes et a bouleversé les vies de centaines de milliers de personnes. Les pays de la région ont eu à subir d'énormes dégâts matériels. La communauté internationale a fourni une assistance humanitaire à la population des zones touchées.

L'étendue de la catastrophe du 26 décembre 2004 a fait comprendre au monde entier qu'il fallait revoir l'organisation des secours médicaux apportés à la population en situation d'urgence. Des spécialistes russes ont proposé d'utiliser des systèmes utilisant les TIC et adaptés à l'ampleur de la catastrophe. Si les pays riverains de l'océan Indien qui ont été si durement frappés par la catastrophe du 26 décembre 2004 avaient eu à leur disposition de tels systèmes, le nombre de victimes aurait pu être nettement inférieur. L'absence de moyens efficaces de communication a nui à l'efficacité de l'organisation et de la coordination des opérations de secours et de nombreuses victimes n'ont pu bénéficier à temps de l'assistance nécessaire.

Système complexe de télémédecine

La Fédération de Russie propose l'utilisation d'un système complexe de télémédecine (*complex telemedicine system* ou CTS) pour fournir une assistance médicale d'urgence aux populations victimes de catastrophes. Ce système comprend des moyens mobiles et satellitaires de diagnostic utilisant la télémédecine et un appui informatique aux équipes de secours et aux unités médicales. Les catastrophes d'une telle ampleur étant presque inévitablement suivies d'épidémies de maladies infectieuses qui causent des victimes en nombre comparable à celui de la catastrophe proprement dite, le système comprend en outre un réseau SCAESNet pour le dépistage systématique de la population et la lutte contre les maladies infectieuses dans les régions isolées et éloignées.

SCAESNet est l'acronyme de réseau de communication par satellite pour le dépistage des épidémies.

Le système CTS se compose donc des éléments suivants:

- station de commande mobile pour coordonner le fonctionnement de l'ensemble du système et des services;
- station mobile de télémédecine, pour une assistance d'urgence dans les environs immédiats de la zone frappée par la catastrophe; cette station est équipée d'une base de données spéciale permettant l'identification des victimes en fonction des résultats de tests génétiques express;
- petites unités mobiles de télémédecine, afin d'installer des postes temporaires de télémédecine dans des établissements médicaux régionaux et locaux recevant des personnes évacuées des zones frappées par la catastrophe;
- laboratoires mobiles de télémédecine pour la lutte contre les épidémies de maladies infectieuses.

³⁷ M. M. Natenson, Ministère des communications, Fédération de Russie, mnatenzo@space.ru

Face à un nombre croissant de catastrophes naturelles et technologiques, d'attaques terroristes et de conflits armés locaux, le rôle des unités médicales spécialisées capables de fournir rapidement des soins médicaux très professionnels aux civils dans les zones concernées est en nette augmentation. Dans la Fédération de Russie, ces unités dépendent du Centre panrusse de médecine en situation de catastrophe, appelé «Zaschita», et de ses agences sur le territoire de la Fédération. Un service de médecine pour les situations de catastrophe dans le pays, prenant pour modèle les activités du centre «Zaschita», doit être créé en 2005. La phase pilote de ce projet est déjà en cours de mise en œuvre dans la région de l'Oural.

L'élaboration d'un système complexe de télé-médecine pour les secours en situation d'urgence permettra d'améliorer l'efficacité et la rapidité de fonctionnement du service de médecine en cas de catastrophe, en assurant:

- la transmission rapide d'un maximum d'informations complètes et fiables en provenance de la zone frappée par la catastrophe;
- une estimation efficace et exacte de l'ampleur et de la complexité de la situation;
- l'efficacité de la prise de décision concernant les mesures à prendre d'urgence ainsi que la gestion et la coordination des opérations de secours;
- l'organisation de soins médicaux dispensés par un personnel qualifié pour les civils victimes d'une catastrophe, pendant et après celle-ci.

Dans certaines régions de nombreux pays, du fait des spécificités géographiques et du manque d'infrastructures fiables et modernes de communication, les unités DMS ont des difficultés à établir une estimation correcte des conséquences de la situation d'urgence, ainsi qu'à élaborer et mettre en œuvre les différentes mesures d'ordre administratif et médical qui s'imposent. Sur le territoire de la Fédération de Russie, des unités médicales mobiles utilisent les communications par satellite.

Fonctionnement du système

En règle générale, en situation d'urgence, au niveau du personnel et des unités DMS, la procédure est la suivante: les informations parviennent au personnel du centre DMS qui les analyse avant de prendre la décision d'envoyer une équipe médicale dans la zone touchée. Si nécessaire, un hôpital mobile polyvalent DMS est installé dans cette zone. Les centres régionaux et territoriaux de médecine d'urgence envoient leurs équipes médicales spécialisées dans la zone concernée.

A cette étape, la rapidité, la fiabilité et la pertinence des décisions quant au nombre et au profil du personnel médical nécessaire à l'équipe dépendent principalement de la vitesse de transmission et de l'exactitude des données suivantes: emplacement, type et ampleur de la catastrophe, nombre de victimes, ampleur et caractéristiques des dégâts, existence d'hôpitaux locaux et spécialisation de ces hôpitaux, entre autres. Il faut environ une journée pour mettre en service un hôpital mobile polyvalent DMS.

Les équipes de secours sont actives sur la zone en moyenne entre 7 et 10 jours, délai qui peut être prolongé jusqu'à 30 jours. En cas de surcharge de travail, si l'endroit est éloigné des centres médicaux, si les infrastructures de communication dans la zone frappée par la catastrophe sont inexistantes ou détruites et s'il est nécessaire de prendre des décisions vitales dans un bref délai, la mise en service généralisée de technologies évoluées d'information de télécommunication et de télé-médecine permet d'améliorer la qualité de l'assistance médicale offerte.

Les unités mobiles et fixes de télé-médecine assurent des communications efficaces 24 heures sur 24 pour les consultations avec les cliniques spécialisées et les centres scientifiques d'Etat. Ces communications doivent être établies dans les plus brefs délais (entre 10 et 30 jours) quand il faut poser rapidement un diagnostic, déterminer la suite à donner à un traitement médical, rechercher des lits d'hôpital et décider d'opérations chirurgicales. Elles jouent également un rôle important à plus long terme (après deux à six mois) pour donner aux médecins des informations indispensables et leur permettre de consulter les grands spécialistes quant à la suite du traitement et à la rééducation des blessés.

Les stations mobiles de télémédecine sont équipées de matériel médical permettant de poser un diagnostic et d'assurer des soins. Elles comportent un système autonome de communication par satellite, un groupe électrogène autonome et un «système de survie» assurant de bonnes conditions de travail au personnel, quel que soit le climat. Le personnel médical peut ainsi diagnostiquer des blessures, bénéficier d'un appui informatique et organiser des consultations.

Puisqu'il est fondamental d'utiliser les capacités de la télémédecine dans des situations d'urgence afin de répondre aux besoins de la population en Fédération de Russie et d'autres pays, des systèmes et technologies mobiles de télémédecine sont présentés et mis en valeur dans le cadre de nombreux expositions, forums et conférences. Citons, parmi les plus importants, la plus vaste exposition d'infocommunication de l'année en Fédération de Russie, InfoCom-2004, organisée par l'Administration des communications de la Fédération de Russie et au cours de laquelle le projet de télémédecine et l'unité mobile de télémédecine ont été présentés à des chefs d'Etat. Citons en outre l'exposition «Rescue Means-2004» organisée par le Ministère russe des situations d'urgence, dans le cadre de laquelle ce projet a reçu une médaille d'or. En mars 2004, le système SCAESNet et l'unité mobile de télémédecine ont été présentés au Salon international des inventions à Genève qui leur a décerné une médaille d'or. La Société allemande des inventeurs leur a attribué son prix spécial.

L'unité mobile de télémédecine a également été présentée avec succès à l'occasion du Sommet mondial sur la société de l'information réuni à Genève du 10 au 12 décembre 2003.

INTÉRIEUR DE L'UNITÉ MOBILE DE TÉLÉMÉDECINE



Microscope



Système de climatisation



Poste de travail de l'assistant
pour la radiographie



Poste de travail avec
système d'épuration d'air



Poste de travail pour la numérisation
des résultats des tests



Système de chauffage et
fontaine à eau



20 République sudafricaine³⁸

Introduction

Le pays est situé en Afrique australe, à la pointe sud du continent africain. Il couvre une superficie totale de 1 219,912 km² et compte une population de 44 344,136 habitants. La capitale du pays est Pretoria; Le Cap est le centre législatif et Bloemfontein le centre judiciaire.

L'histoire de la télémédecine en République sudafricaine est courte par rapport à celle des pays développés et on trouvera ci-après un bref aperçu de ses débuts et de son évolution par rapport au service public. La plus grande partie de la télémédecine en République sudafricaine fait partie du service de soins de santé publique où les principales applications de la télémédecine se concentrent sur les soins de santé primaires. Elle a essentiellement pour objet d'améliorer les soins de santé des personnes défavorisées sur le plan économique vivant dans les régions rurales. Il s'agit ainsi de corriger la politique des soins de santé de l'administration précédente qui s'est désintéressée en grande partie de ces régions. Par comparaison avec bon nombre d'autres pays en développement, en particulier en Afrique, la République sudafricaine possède un niveau élevé d'infrastructure et de connaissances techniques bien que sa répartition soit très inégale sur l'ensemble du pays. De ce fait, une grande partie des efforts déployés par ce pays dans le domaine de la télémédecine s'appuie sur les connaissances et la collaboration partielle d'autres pays en développement d'Afrique, avec pour objectif de leur prêter également assistance. Ce travail s'effectue plus particulièrement par le biais d'organisations régionales comme la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) et le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD).

Figure 1 – Carte de la République sudafricaine



Aperçu général et bref historique de la télémédecine en République sudafricaine

Il existe deux types de télémédecine en République sudafricaine. Il y a des liaisons et des réseaux permanents, très semblables à ceux des pays développés. Ils permettent, pour l'essentiel, d'améliorer l'efficacité des soins de santé des personnes qui possèdent une assurance médicale ou qui peuvent payer pour des soins de santé privés. De plus, la télémédecine peut permettre à certains praticiens qui l'exercent à titre privé d'accroître leurs revenus. On citera à titre d'exemple typique le cas du réseau de radiologie privé basé dans une ville du Limpopo, qui offre des services de radiologie dans plusieurs villes distantes entre elles

³⁸ S. Wynchank, L.M. Molefi.

d'environ 50 à 150 km où il n'existe aucun radiologue. Grâce à l'utilisation de lignes louées d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS) (type de lignes téléphoniques facilement disponibles fournies par Telkom), un patient situé dans un poste éloigné peut recevoir une radiographie envoyée électroniquement depuis la station principale immédiatement après la saisie des données et en général moins de 30 min après une consultation. Il s'agit là d'une méthode efficace et avantageuse pour les radiologues qui ne perdent pas de temps en déplacements (vaut aussi pour les radiographies) et qui de surcroît diminuent sensiblement les coûts de déplacement pour les patients ayant besoin d'études radiologiques. Etant donné qu'il s'agit d'activités purement commerciales et non de «projets» de recherche, il n'en sera pas question plus avant dans le présent document.

Le second type de télémédecine est celui qui est fourni par le service de soins de santé publique, conçu presque exclusivement pour les personnes qui ne disposent d'aucune aide médicale. Il concerne essentiellement les soins de santé primaires et fait l'objet du présent rapport. Il convient de noter que la République sudafricaine est l'un des premiers pays à avoir mis en place un réseau pilote de télémédecine pour les soins de santé primaires. A notre connaissance, il s'agit du seul pays en développement (parmi ceux qui possèdent des ressources suffisantes pour le faire) dans lequel un tel réseau est exploité. D'autres pays en développement, de niveau technique comparable (par exemple, l'Inde, la Chine, Cuba et le Brésil dans lesquels les auteurs du rapport se sont rendus), ne disposent pas de ce type de réseau bien que des recherches dans ce sens soient menées activement dans la plupart de ces pays. Dans un premier temps, le Gouvernement de la République sudafricaine avait décidé que la télémédecine serait une des stratégies à employer pour remédier aux problèmes d'inégalité du pays. De ce fait, en 1998, le Département national de la santé de la République sudafricaine (NDoH) a décidé de créer une Equipe spéciale nationale de la télémédecine, composée de représentants du Département NDoH, du Conseil de recherche médicale, du Département des communications et de Telkom. Elle avait pour objectif de coordonner la mise en œuvre de la télémédecine dans les prestations de services de santé en République sudafricaine. Cette Equipe spéciale nationale de la télémédecine a élaboré la stratégie de mise en œuvre d'un programme de télémédecine.

Une autre étape importante a été franchie en avril 1999 lorsque le Comité d'appel d'offres pour la télémédecine du NDoH a sélectionné le Consortium Lebone, en partenariat avec Siemens Medical, comme soumissionnaire choisi pour fournir des équipements de télémédecine à 28 sites, dans le cadre de la première phase du service national de télémédecine de la République sudafricaine. L'accord suivant passé avec Telkom consistait à charger ce dernier d'installer le réseau RNIS nécessaire qui utiliserait deux lignes de base de transmission de données à 256 kbit/s pour connecter les 28 sites pilotes entre eux. Il convient de signaler que pour en garantir l'indépendance et l'impartialité, le Comité d'appel d'offres était présidé par un membre du Conseil de recherche médicale. Tous ces sites ont été dotés de moyens de visioconférence et d'installations d'enregistrement et retransmission. Les équipements de télémédecine installés sont destinés à prendre en charge plusieurs applications cliniques et au cours de l'année 2001 plusieurs d'entre elles ont été mises en œuvre: télé-radiologie, télé-échographie prénatale, télépathologie et téléophtalmologie. Les projets à décrire sont variés et, à l'exception du Programme national de télémédecine, se trouvent encore au premier stade de développement de sorte que les données disponibles sont peu nombreuses et qu'il n'a pas encore été possible de procéder à une évaluation complète de celles-ci. Ces projets sont les suivants: le programme national de télémédecine, le canal santé, le projet de triage de télé-radiologie appliqué à la neurochirurgie, le banc d'essai de télémédecine pour les soins de santé primaires à Nkomazi et l'étude de cas sur la télésanté à Tsilitwa.

Le Programme national de télémédecine

Le programme complet est mis en œuvre en 3 phases. Plusieurs autorités ont reconnu que cette approche progressive, accompagnée des évaluations appropriées, était la méthode la mieux adaptée pour les pays en développement. Par ailleurs, quatre Groupes de travail techniques ont été constitués sous l'égide du Département national de la santé (NDoH). Le nom de ces groupes indique leurs fonctions et les membres du Conseil de recherche médicale (MRC) y participent activement. On distingue les groupes suivants:

- Le Groupe sur l'enseignement à distance
- Le Groupe sur les protocoles de télémédecine
- Le Groupe sur les infrastructures de réseau
- Le Groupe sur l'autorisation légale d'exercer et le cadre éthique

Les trois phases du programme sont les suivantes:

La PHASE I, qui a commencé au début de l'an 2000, comprenait la mise en place de 28 sites pilotes dans six des neuf provinces de la République sudafricaine. Services et activités prévues: téléradiologie, échographie prénatale, télépathologie, téléophtalmologie; établissement d'un projet national de recherche dans le domaine de la télémédecine et autres activités de recherche-développement, l'objectif étant de constituer un Centre d'excellence pour tous les aspects de la télésanté en République sudafricaine et en Afrique australe.

La PHASE II, qui sera financée et mise en œuvre prochainement, prévoit l'établissement d'une connexion de télémédecine performante entre 75 sites répartis entre plusieurs réseaux de province à des fins de gestion.

La PHASE III, qui se trouve actuellement à un stade avancé de planification, comprendra la création de sites supplémentaires à mesure qu'ils seront nécessaires et réalisables sur le plan économique et vise à répondre aux besoins de cybersanté en suspens dans les zones rurales. Cette phase qui sera mise en œuvre après l'évaluation de la Phase II, permettra de passer de l'étape pilote avancée à une étape opérationnelle offrant des services cliniques.

La première phase a été mise en œuvre dans les six provinces où les 28 sites ont été créés et dont les premières applications ont été indiquées ci-dessus. Les emplacements ci-après de la province de Mpumalanga, qui font partie de la Phase I, orientent leurs activités sur les applications de téléradiologie: il s'agit des hôpitaux d'Ermelo, de Philadelphia, de Themba et de Witbank. Le Centre de recherche en télémédecine a été créé au Centre de recherche médicale (MRC) de Pretoria en vue de coordonner les activités de recherche-développement dans le domaine de la télésanté et de jouer le rôle de Centre d'excellence dans tous les aspects de la télésanté en République sudafricaine et en Afrique australe. En 2002, le MRC a évalué cette première phase qui fonctionnait depuis trois ans. Les résultats ont fait apparaître une amélioration de l'accès aux soins de santé par des spécialistes et une réduction de l'isolement des médecins nouvellement diplômés dans le cadre du service qu'ils fournissent à leurs communautés. L'évaluation a également montré que le système a été bien accepté dans les provinces de Mpumalanga, du Nord-Ouest et de l'Etat libre et qu'il a atteint un niveau minimal régulier de fonctionnement. Le Département NDoH, le MRC et le Département de la santé de la province de Mpumalanga ont également créé un banc d'essai de télémédecine pour les soins de santé primaires dans le district de Nkomazi. Deux sites (l'hôpital de Tonga et le Centre de santé de la Communauté de Naas) sont opérationnels depuis 2002. A l'heure actuelle, on envisage d'étendre le programme à cinq autres sites (Mangweni, Mbuzine, Langelooop, Malelane et Komatipoort, ainsi que l'hôpital de Shongwe et le Mpumalanga Nursing College). Le site de l'hôpital de Witbank, dans la province de Mpumalanga, sert de site de réception pour les hôpitaux de Themba, d'Ermelo et de Philadelphia ainsi que de site de transmission pour tous les hôpitaux de la province. C'est là qu'a été conçue et mise en œuvre une politique de transfert des images à l'hôpital académique de Pretoria (PAH) pour des problèmes de neurochirurgie. Dans les stations de KwaZulu Natal, on a enregistré une faible utilisation du système pour des applications spécifiques en l'an 2000 et l'équipe de télémédecine sur place s'est alors concentrée sur l'enseignement à distance.

Le Canal santé (Health Channel)

La diffusion de connaissances et d'informations sur le VIH/SIDA à la communauté a été considérée comme étant une stratégie déterminante pour le bien-être futur de la République sudafricaine. Or, il s'avère difficile de diffuser efficacement de telles connaissances et informations en raison du manque d'infrastructures, de l'absence de formation et de la pénurie de ressources, en particulier dans les zones rurales. Il est apparu que le Mindset Health Channel était un moyen stratégique et efficace susceptible d'atteindre un large public dans les zones rurales et urbaines ainsi que d'améliorer les connaissances et les compétences des travailleurs de la santé chargés de gérer les problèmes de santé liés au VIH/SIDA en République sudafricaine. Le projet décrit ici est fondé sur les activités entreprises au cours de l'évaluation et d'un entretien très poussé avec l'organisme d'exécution, Mindset. Le présent paragraphe a pour objet de présenter la Phase I de la Chaîne de télévision consacrée à la santé en République sudafricaine. On peut penser qu'il s'agit du seul projet de ce type à l'échelle du continent africain. Bien qu'elle ne prétende pas être parfaite, cette chaîne pourrait constituer un modèle d'apprentissage pour nous, ici au Centre de recherche sur la télémédecine du MRC et dans d'autres centres ou organisations d'autres pays. Le projet a été choisi en fonction de ses résultats attendus, de ses activités, de sa viabilité et de sa possibilité d'être appliqué ailleurs, mais aussi du rôle que jouent la technologie et le transfert de technologie.

Le projet est mis en œuvre dans les provinces suivantes: KwaZulu Natal, Cap-Occidental, Cap-Oriental, Gauteng, Cap-Nord, Nord-Ouest, Limpopo, Mpumalanga et Etat libre. Il est financé, pour un montant total de 3 000 000 USD, par des bailleurs de fonds internationaux et des entreprises privées.

Le Canal santé (le Canal) est le fruit d'un partenariat entre le Département NDoH, Mindset et Sentech, lancé en République sudafricaine en 2003. Ces trois organisations ont participé à des activités différentes comprenant notamment l'établissement d'un canal de radiodiffusion par satellite visant à transmettre les informations relatives au VIH/SIDA aux patients et aux travailleurs de la cybersanté dans toutes les installations de soins de santé du pays. Le Canal santé s'adresse à deux types de public, avec deux séries différentes de programmes diffusées chaque jour aux patients et au grand public ainsi qu'aux travailleurs de la cybersanté grâce à une technologie qui profite aussi bien aux communautés urbaines qu'aux communautés rurales dans lesquelles l'information fait défaut ou est inaccessible. Depuis 1974, la République sudafricaine, et en particulier son Département NDoH, participent à un processus visant à propager des informations relatives à la santé à l'intention des communautés sudafricaines. Au cours des 27 dernières années, ces campagnes d'information ont utilisé un large éventail de moyens d'information, y compris des technologies visuelles comme la télévision, la radio et les affiches. Ces affiches, brochures et dépliants sont généralement conçus pour attirer l'attention de toute une série de communautés. En 1999, le Département NDoH a signé un accord avec Sentech, l'autorisant à exploiter un canal de radiodiffusion en matière de santé publique dans les cliniques et hôpitaux de la République sudafricaine. En 2002, Sentech a mis en place, à titre expérimental, un canal de santé publique, appelé «Telehealth Channel» dans 30 cliniques situées en zones rurales. Après ce projet pilote, des négociations ont été engagées en vue d'obtenir un financement pour la mise en œuvre de la seconde phase du Canal santé.

L'entreprise Mindset Network a présenté son projet de Canal de santé publique, appelé «Health Channel», après avoir obtenu un financement pour un projet pilote (Phase I) auquel participaient 10 institutions, depuis la Fondation Nelson Mandela jusqu'au Département NDoH. Dans le cadre d'un atelier auquel ont participé le Département NDoH, Sentech, le Conseil de recherche médicale (MRC) et Mindset, il a été décidé que ce projet devrait être une initiative commune dans le cadre d'un partenariat entre le secteur public et le secteur privé. Le Département NDoH a demandé que le projet pilote s'applique à dix sites dans chaque province (c'est-à-dire 90 sites au total). Ultérieurement, Mindset a obtenu un financement pour 16 nouveaux sites IP (protocole internet) et pour la modernisation des 30 sites initiaux de «télésanté» en sites DVB. Une équipe composée de représentants de Mindset, du Département NDoH et du Centre de recherche en télémédecine a procédé à des visites sur les sites IP. L'objet de ces visites était de présenter le Canal santé, de désigner un responsable du site (en général l'infirmière en chef) et de créer un système facilitateur dans chacun des sites. Le projet pilote a été mis en œuvre aussi bien dans les sites de cybersanté des zones urbaines que dans ceux des zones rurales de la République sudafricaine. Le Mindset Health Channel, étude pilote mise en œuvre dans 56 sites de la totalité des neuf provinces du pays couvrant à la fois des zones urbaines, périurbaines et rurales, applique les technologies audiovisuelles et de l'informatique pour mieux informer les professionnels de la santé, les conseillers non professionnels et les patients qui se rendent dans les différents établissements de soins de santé en zones urbaines et rurales. Le Canal peut être mis à la disposition des cliniques, hôpitaux et autres milieux appropriés qui s'adressent aux travailleurs de la cybersanté (professionnels et non spécialistes) et aux patients/grand public. La transmission de données (l'envoi et le stockage de données via une plate-forme satellitaire IP) permet d'acheminer le contenu de la radiodiffusion vers les sites, de sorte que les utilisateurs peuvent voir quotidiennement «à la carte» le contenu de ces émissions enregistrées sur leur PC local. Cette technologie a permis aux professionnels de la santé et aux conseillers non professionnels d'accéder aux informations relatives au VIH/SIDA et à des données connexes qui leur parviennent via satellite par le biais des ordinateurs et des écrans de télévision installés dans les centres de soins de santé. Par ailleurs, un poste de télévision et un boîtier IP sont installés dans les salles d'attente des centres de santé à l'intention des patients et un poste de télévision ainsi que des ordinateurs de bureau ont été mis à la disposition des professionnels de la santé. La méthode en question permet a) aux patients de visionner 100 heures de contenu sur le VIH et la tuberculose provenant des fournisseurs de contenu audiovisuel, sous la forme de nouvelles relatives à la santé, d'une introduction par un présentateur, de rapports sur la santé, d'œuvres dramatiques, de documentaires, d'annonces sur les services publics et de programmes éducatifs et b) aux professionnels de la santé d'avoir accès à des informations enregistrées sur ordinateur sous la forme de contenu vidéo, de supports multimédias et de messages éducatifs fondamentaux et de les visionner.

L'objectif général de Mindset network est d'améliorer le niveau personnel, social et économique de tous les Africains qui, grâce à l'utilisation de ce matériel, pourra accéder à une meilleure éducation. Il s'agissait en premier lieu de faire face aux problèmes de scolarisation, de santé (en particulier la pandémie du VIH/SIDA) et aux effets néfastes sur les moyens d'existence en République sudafricaine et ailleurs en Afrique. Sa mission consiste à transmettre un contenu éducatif performant à grande échelle. L'objectif final est de pouvoir être disponible, d'ici à 2008, dans tous les sites de cybersanté publics du pays (4 000 hôpitaux et cliniques) grâce à la diffusion d'un ensemble complet de contenus sur le VIH/SIDA, la tuberculose et les autres grandes questions de santé aux travailleurs de soins de santé et aux patients/grand public, en s'appuyant sur une technologie moderne qui permettra de desservir aussi bien les utilisateurs des zones urbaines que ceux des zones rurales.

Le Canal santé est un partenariat entre le Département de la santé, Mindset, SENTECH, DSTV, la Fondation Nelson Mandela et la Liberty Foundation, notamment. Le Canal a été officiellement lancé en République sudafricaine en 2003. Ce projet est destiné principalement aux professionnels de la santé et aux patients, aussi bien dans les sites de cybersanté des régions rurales que des régions urbaines du pays tout entier.

Dans le cadre des activités du projet officiel, il y a lieu de signaler, avant la mise en œuvre proprement dite, l'organisation de visites par une équipe composée de représentants de Mindset (organisme d'exécution), du Conseil de recherche médicale et du Département NDoH, lequel a présenté une lettre pour faciliter l'accès aux sites. Durant cette phase, il s'agissait d'expliquer les objectifs du projet aux personnes concernées sur les sites sélectionnés. La responsabilité de la gestion courante des émissions, y compris le choix des animateurs pour chaque site et la maintenance de l'équipement, a été confiée à un gestionnaire sur place qui était une infirmière en chef. Les animateurs du projet ont reçu une formation leur permettant de faciliter la diffusion de programmes pour les patients et de programmes pour les professionnels de la santé. Les émissions du Canal de santé desservent actuellement un total de 48 sites en République sudafricaine. Par ailleurs, il existe aussi un centre d'appels qui fournit une assistance technique à divers centres de santé. Le projet pourra desservir de nombreuses personnes car son infrastructure est relativement simple. Toutefois, ces programmes ne permettent pas actuellement de toucher la grande majorité des gens, comme cela pourrait être envisagé. Le Canal pourra atteindre chaque communauté à condition qu'il dispose de recettes et de fonds suffisants et que son existence s'inscrive dans la durée. Cela prendra du temps mais le projet tel qu'il se présente actuellement offre un grand potentiel. Autre partie intégrante de l'initiative de développement: les recherches en cours qui visaient à suivre et à évaluer les progrès et les répercussions du Canal, afin d'établir le niveau d'écoute et d'utilisation du Canal de santé par les professionnels de la santé, les conseillers non professionnels dans ce domaine, les patients et les membres de la communauté en général. L'objectif visé était d'utiliser ces opinions pour en retirer des suggestions permettant de développer plus avant le Canal et d'utiliser les impressions et les apports des utilisateurs en vue d'améliorer le contenu à l'avenir. Pour ce faire, des entrevues basées sur des questionnaires ont été organisées, ainsi que des entrevues approfondies et des discussions de groupes spécialisés; par ailleurs des observations appropriées ont été formulées.

L'avantage non négligeable du Canal vient du fait qu'il permet d'offrir des informations sur le VIH/SIDA à un large public via une technologie satellitaire susceptible de desservir aussi bien les utilisateurs des zones urbaines que ceux des zones rurales. Toutefois, il est important de mentionner en premier lieu que le projet, qui a été mené à titre expérimental, ne reposait pas sur une étude de l'évaluation des besoins ou des lacunes existant dans les anciennes méthodes par rapport aux méthodes actuelles et ne s'attachait pas non plus à définir la façon dont les utilisateurs préfèrent accéder à de nouvelles données. En deuxième lieu, il n'y a pas eu d'estimation du contenu au cours de l'évaluation et en troisième lieu, l'évaluation n'a pas mesuré l'efficacité du Canal comme moyen d'apprentissage, objectif qui devrait pouvoir être atteint au cours de la prochaine phase. Le projet a tiré parti des tendances et des recommandations qui se sont dégagées des phases de suivi et d'évaluation aux niveaux interne et externe et qui ont servi à la conception et à la planification de la phase suivante du projet.

L'évaluation du projet a été réalisée dans sept provinces. Compte tenu des différents niveaux de participation des professionnels de la santé et des patients visés par l'étude, on a enregistré toute une série d'opinions, d'attitudes et de suggestions à partir desquelles il a été possible d'obtenir diverses informations pour améliorer le développement futur du Canal santé. Afin d'assurer que les commentaires sur les résultats du Canal santé formulés par les professionnels de la santé et par les patients étaient complets, les zones rurales

et les zones urbaines étaient représentées dans l'étude. Pour analyser les données, il a été procédé à une analyse thématique et des fréquences ont été établies. Le Canal, pur produit de la République sudafricaine, a été conçu et élaboré dans sa totalité pour répondre aux besoins de la population du pays. Le travail réalisé jusqu'ici a consisté à adapter les émissions aux divers environnements de la République sudafricaine, mesure qui pourrait s'avérer extrêmement coûteuse sans être vraiment nécessaire. Les personnes qui participent à ce Canal sont conscientes des préoccupations culturelles. A l'heure actuelle, une équipe de référence examine le phénomène des messages éducatifs qui peuvent présenter un contenu culturel problématique. Cette équipe s'attache à déterminer le matériel de référence et les lignes directrices qui permettront d'optimiser le développement du contenu et l'élaboration d'ensembles fondamentaux de contenus (par exemple, le glossaire et la terminologie, parmi d'autres questions liées au contenu). Les membres de cette équipe proviennent du Département des soins infirmiers de l'Université de Witwatersrand, du Goldfields Nursing College, et de la Direction générale du programme sur le VIH/SIDA et la tuberculose du Département NDoH. Le contenu actuel du Canal se fonde sur des recherches portant sur des thèmes dont traite Soul City, série dramatique de télévision qui connaît un grand succès en République sudafricaine. Le Canal a tenu compte des différentes langues parlées dans le pays mais les émissions n'ont pas pu être diffusées dans toutes les langues si bien que sa production est limitée à quelques langues parlées dans le pays: c'est-à-dire isiZulu, Afrikaans, Sotho, isiXhosa et anglais. En ce qui concerne les inégalités et l'accès à l'information entre les communautés rurales et les communautés urbaines, ces questions touchant surtout les communautés défavorisées sur le plan économique sont traitées par le Canal qui s'adresse aussi au secteur public et au secteur de la santé publique plutôt qu'au secteur privé. Par ailleurs, les émissions du Canal permettent d'apporter un appui aux personnes qui vivent avec le VIH, sans se concentrer uniquement sur les incidences médicales ou physiques de la maladie produite par le VIH mais en s'attachant également aux répercussions sociales et économiques. En ce qui concerne les questions de genre, les responsables de la mise en œuvre sont conscients que la majorité des patients du secteur public sont des femmes qui disposent d'une autonomie moins grande que les hommes et qui dépendent économiquement de ces derniers.

Le renforcement des capacités a été obtenu au cours de la mise en œuvre du projet ainsi qu'au cours de l'application des procédures de suivi et d'évaluation. Une formation a été assurée dans l'ensemble des sites à l'intention des utilisateurs et des animateurs du projet. Cette formation, qui est allée au-delà de la formation spécifique dispensée dans le cadre du projet, a permis d'accroître, d'une manière générale, les compétences en matière d'apprentissage de l'informatique et du matériel correspondant. Plus de 20 personnes ont pu trouver un emploi directement par le biais du Canal. Des consultants externes ont été recrutés et 50 personnes au moins ont été employées à temps partiel. Au cours de l'évaluation, un emploi temporaire a été accordé à différentes catégories de personnel: 6 traducteurs de questionnaire, 2 transcritteurs, 1 responsable de la saisie des données, 1 gestionnaire de projet, et un responsable de la collecte des données; de plus, 8 conseillers non professionnels ont également reçu une formation approfondie sur les compétences à avoir pour réaliser des entrevues. De cette manière, une somme de 3 000 000 USD sera réinvestie dans l'économie par le biais des salaires et de l'achat de produits auprès des entreprises. Seul un très faible pourcentage des produits nécessaires au projet provient de l'étranger, surtout lorsqu'ils n'existent pas en République sudafricaine mais si tel n'est pas le cas tout l'équipement est acheté dans ce pays et en général aucun contrat n'est accordé à des entreprises qui n'ont pas la nationalité sudafricaine.

Mindset est une organisation sans but lucratif mais dont les méthodes s'apparentent à celles du secteur privé. Le Canal santé s'appuie sur divers partenaires tels que Sentech, le Département NDoH et autres. Ces partenaires, en particulier le Département NDoH, dont les services sont déterminants, ont fourni des services techniques qui sont demandés spécialement par le Canal, en se concentrant sur les actifs/équipements, tout en participant à l'élaboration du contenu. Conformément à l'organisme chargé de la retransmission des programmes, les plans du coordonnateur du projet visent à assurer la viabilité et la faisabilité du projet. Bien que le projet se trouve encore dans sa phase initiale, il fonctionne grâce au financement des bailleurs de fonds. Ce financement a permis l'apport de fonds supplémentaires, ce qui en assure la viabilité, grâce à des possibilités de recettes fournies par les annonces. Ce projet est conçu pour toucher un large public au niveau du continent africain. Il est facile de reproduire le modèle et la méthode adoptés pour les appliquer à d'autres parties du continent en les adaptant aux langues locales grâce à la traduction et à la recherche du contenu correspondant et l'on peut aussi envisager des suppléments imprimés qui seront mis en œuvre dans d'autres pays africains comme cela a été proposé dans le plan pilote applicable au Kenya. Ce projet a reçu un financement pour passer à la phase suivante.

Etant donné qu'il s'agit d'une nouvelle technologie, une partie importante de ce projet concerne la formation correspondante, surtout lorsqu'elle s'applique aux zones rurales éloignées. Le marketing, composante déterminante du Canal, a donné de bons résultats. Les partenaires sont satisfaits de la technologie et de son adéquation à la situation. La radiodiffusion et la transmission de données sont totalement adaptées à Mindset et ont été créées pour les utilisateurs qui ne connaissent pas bien la technologie PC. Il y a lieu de signaler que si la technologie s'est bien adaptée à la situation économique, certaines installations ne disposent pas d'ordinateurs pour effectuer les tâches administratives, de sorte que l'utilisateur a plus de mal à se familiariser à cette technologie des TIC. Mindset est consciente que la technologie n'est pas encore aussi conviviale qu'elle le souhaiterait. Les responsables de l'entreprise savent aussi qu'il faut commencer par définir les besoins de formation spécifiques de l'utilisateur afin de déterminer à quel stade il est possible de renforcer la formation technique pour obtenir une utilisation optimale du Canal. A mesure que la technologie coûte moins cher et devient plus conviviale, on estime qu'elle sera mieux acceptée par ses utilisateurs. Cet objectif peut être atteint grâce à une formation de type participatif offerte aussi bien aux «facilitateurs» des patients qu'aux professionnels de la santé qui, en fin de compte, transféreront leurs compétences au reste des utilisateurs. Il ressort clairement des données obtenues dans le cadre des phases de suivi et d'évaluation que la formation doit bénéficier d'un niveau très élevé de priorité avant la phase suivante de mise en œuvre du projet.

Les résultats attendus du projet sont clairs et se mesurent par l'amélioration de l'accès à la cybersanté, la qualité de service et la relation entre les coûts et les avantages. Les activités du projet sont clairement définies. L'ampleur des répercussions sur les communautés semble être très importante. Le choix de la technologie était adapté au projet et constitue une orientation, en particulier dans les zones rurales où l'infrastructure des télécommunications n'est pas bien établie. Des activités de suivi et d'évaluation ont été menées tout au long de ce projet. Le renforcement des capacités et la formation sont des aspects essentiels du projet, tout comme la participation des principaux partenaires à la planification, à la mise en œuvre et à l'appui à assurer dans l'avenir. Par ailleurs, la viabilité et la fiabilité sont des critères clés du projet et des plans sont établis en vue d'y répondre. Le rôle de la technologie et du transfert de technologie est un autre facteur critique du projet et la formation correspondante a été déclarée prioritaire. Les stratégies de marketing sont variées et leur application est bien avancée.

En conclusion, on peut affirmer que la mise en place du Canal santé et son utilisation ultérieure sont réalisables, en dépit des limitations actuelles que présente l'infrastructure. La retransmission de programmes par un Canal santé est une nouvelle technologie qui s'utilise actuellement pour diffuser des informations relatives à la santé et qui commence à rencontrer un succès certain. Il devient de plus en plus nécessaire de posséder de bonnes compétences en matière de gestion de l'information fondée sur l'électronique. Il existe actuellement plusieurs façons d'accéder à l'information, comme celles qui sont rendues disponibles par le Canal santé: par exemple, animation, fichiers PDF, archivage, etc. Le Canal de radiodiffusion santé a permis aux utilisateurs:

- a) d'apprendre à appliquer cette nouvelle technologie comme instrument utile pour obtenir de l'information (en ce qui concerne aussi bien les TIC que leurs activités professionnelles) sur leur lieu de travail. De nombreux professionnels de la santé, en particulier ceux des zones rurales qui n'ont pas accès aux ordinateurs ou qui en connaissent à peine le maniement, ont appris à les utiliser pour accéder à l'information et au savoir;
- b) d'utiliser cette technologie sachant que celle-ci permet de desservir un grand nombre de gens dans les hôpitaux, ce qui constitue en soi une réussite, surtout à un moment où le besoin de disposer d'informations sur le VIH/SIDA s'est considérablement accru. Une fois de plus, l'utilisation de la technologie en milieu hospitalier constitue une nouvelle étape dans la bonne direction.

Les patients mais aussi les professionnels de la santé ont bien accueilli le Canal de radiodiffusion santé dans leurs installations respectives. Cette initiative n'a été appliquée nulle part ailleurs en Afrique. Le Canal a permis d'améliorer la prise de conscience et la compréhension des problèmes qu'il était censé résoudre. Toutefois, il faut améliorer le modèle de diffusion en ce qui concerne certains aspects: il pourrait être facile d'apporter des améliorations techniques et d'améliorer la formation en général, dans la mesure où certains aspects ont été décelés dès lors que l'équipe de recherche s'est mise au travail. Ces problèmes initiaux qui se produiront dans n'importe quel nouveau programme et ceux qui ont été rencontrés par le Canal seront examinés à l'avenir (dans la Phase II du projet).

Ce projet constitue une démonstration exemplaire de la façon dont la technologie moderne peut permettre de diffuser des informations sur le VIH/SIDA aux professionnels de la santé et aux patients, surtout si ces informations sont communiquées aux utilisateurs avant la mise en œuvre. Le projet a bénéficié du soutien résolu du public en général et ses résultats ont eu une portée considérable dans les sites où il a été mis en œuvre. Contrairement à ce qui se passait auparavant lorsque les patients devaient rester assis sur des bancs pendant de longues heures sans qu'aucune information utile ne leur soit communiquée, ils ont pu accéder à des informations importantes sur la santé tout en attendant leur tour d'être soignés. Cette technologie simple permet d'assurer la viabilité et la multiplication de l'information, avec pour effet de contribuer à une plus grande prise de conscience du VIH/SIDA.

Ce projet a permis de tirer des conclusions et également de formuler des recommandations en ce qui concerne l'avenir de cet aspect de l'enseignement à distance. Les suggestions formulées par les patients, les travailleurs de la santé et les conseillers non professionnels ont été envoyées à Mindset et certaines d'entre elles ont déjà été prises en compte. Parmi ces conclusions ou recommandations, il y a lieu de citer ce qui suit:

- Le processus de consultation est important au cours de la mise en œuvre afin de garantir un sentiment d'appartenance au projet.
- Il est possible d'assurer une exploitation et une maintenance quotidiennes optimales du Canal grâce à l'appui technique efficace du centre d'appels.
- Le Département NDoH est considéré comme étant un élément important pour le succès de ce projet, qui permettra par ailleurs de renforcer la compréhension et l'utilisation du Canal.
- Il est nécessaire d'utiliser les langues originelles du pays pour réaliser les programmes au lieu de les doubler par la suite.
- Il faut remplacer immédiatement les barres de sécurité qui empêchent une bonne visibilité des écrans.
- Il faut revoir les grilles de programmation et l'emplacement des postes de télévision afin d'améliorer les conditions d'audition et de visibilité.
- Il serait important de présenter des rapports d'activité trimestriels sur le Canal santé, afin de suivre son évolution et de fournir des informations aux partenaires.
- Il convient que le Conseil des infirmiers/infirmières participe à l'élaboration future du contenu.
- Il y a lieu d'organiser une formation de type participatif (compétences pratiques du maniement des ordinateurs) pour les travailleurs des soins de santé afin qu'ils puissent utiliser de façon optimale ce Canal de radiodiffusion.

Etant donné que le gouvernement commencera très prochainement à appliquer ses programmes de médication antirétrovirale, il est vivement recommandé que les informations supplémentaires disponibles sur la variation à court terme, sur la médication antirétrovirale et sur l'importance qu'il y a d'observer les prescriptions en cas de prise d'antirétroviraux soient diffusées dans les émissions du Canal santé.

Le projet de tirage de téléradiologie appliqué à la neurochirurgie

Ce projet est une application du système de téléradiologie à la neurochirurgie clinique. Les patients de l'hôpital de Witbank qui nécessitent un traitement de neurochirurgie peuvent ainsi être transférés plus facilement vers l'hôpital académique de Pretoria (PAH). Les départements de neurochirurgie de l'Université de Pretoria/hôpital académique de Pretoria participent également au projet.

Le système de télémédecine utilisé dans ce projet a été initialement mis en place par le département NDoH. La relève a ensuite été assurée par le département de neurochirurgie de l'Université de Pretoria/hôpital académique de Pretoria. Une liaison de télémédecine relie l'hôpital de Witbank et l'hôpital académique de Pretoria. Elle sert aux patients de l'hôpital de Witbank, qui étaient au départ des patients de la province de Mpumalanga, dont les photobalayages tomographiques ont été transférés au PAH pour évaluation. Il restera alors à décider de la question de savoir s'il faut transférer ces patients au PAH pour un traitement supplémentaire.

Le projet a pour objectif de faciliter l'aiguillage des patients de neurochirurgie de la province de Mpumalanga vers les départements de neurochirurgie de l'Université de Pretoria/hôpital académique de Pretoria. L'élaboration du protocole détaillé est sur le point d'être achevée. La principale technologie utilisée comprend les liaisons de télémédecine et les équipements TIC de télémédecine dans chaque nœud de sorte

que le transfert de l'information radiologique ne peut intervenir sans la liaison, qui est essentielle et sans la station de télé-médecine, qui doit obligatoirement figurer à chaque extrémité de la liaison. Il faut aussi des liaisons analogues dotées d'une technologie correspondante pour transférer des informations appropriées via la télé-médecine entre la clinique ou l'hôpital du district de départ jusqu'à l'hôpital de Witbank. Il n'y a pas eu suffisamment de cas d'aiguillage de patients ni de temps suffisant pour évaluer en détail les résultats disponibles. De ce fait, les résultats indiqués ci-après ne s'accompagnent pas d'une analyse statistique détaillée. On peut néanmoins relever certaines tendances claires et espérer qu'elles seront confirmées dans une étude plus détaillée qui s'appuiera sur des méthodes statistiques pour mesurer le niveau de signification sur le plan statistique ainsi que d'autres caractéristiques comparables.

Le Tableau 1 donne la liste des diagnostics les plus fréquents établis pour 63 cas d'aiguillage de patients au cours d'un mois donné (pris au hasard).

Tableau 1 – Les diagnostics de neurochirurgie les plus fréquents

Diagnostic	Nombre	%
Problème de neurochirurgie	54	86%
Accident dû à un véhicule motorisé	10	16%
Agression	4	6,3%
Inconnu	4	6,3%
Chute	3	4,8%
Blessure par balle	3	4,8%
Suicide/Tentative de suicide	2	3,2%
Shunt ventriculo-péritonéal	2	3,2%
Autre diagnostic	1 par rubrique	1,6%

Sur ces 63 patients, il n'a pas été jugé nécessaire d'accorder des soins de neurochirurgie à 9 d'entre eux, alors que 2 cas ont été aiguillés d'urgence vers le PAH. On a estimé que 4 des 54 patients ayant des problèmes de neurochirurgie n'avaient pas besoin d'un transport urgent. Par conséquent, 6 des 63 patients (9,5%) n'ont pas été envoyés d'urgence et inutilement par ambulance à Pretoria. Ce pourcentage de cas est typique et indique clairement que la liaison de télé-radiologie est extrêmement utile, car si elle n'existait pas ces 6 patients auraient tous été envoyés au PAH. De plus, même si un patient donné devait être transféré indépendamment du service de télé-radiologie, il serait possible de stabiliser le patient ou de mieux le préparer au voyage après la téléconsultation et le personnel médical de l'hôpital qui accueillera le patient pourra lui aussi être mieux préparé. Il en résulte aussi une plus grande efficacité et la certitude que de meilleurs soins sont fournis au patient.

Pour ceux qui n'ont pas été envoyés d'urgence au PAH, leur cas a fait l'objet d'un aiguillage de routine (4 patients) ou a été traité sur place, ce qui ne nécessitait aucun déplacement supplémentaire. Ainsi, outre les économies réalisées en termes de coût de transport, le personnel médical situé loin de Pretoria commence progressivement à acquérir des connaissances. Toutefois, cette courbe d'apprentissage est ralentie par une rotation fréquente et rapide du personnel.

En conclusion, il est évident que le projet s'avère extrêmement bénéfique car il a été possible de réduire sensiblement les frais de déplacement dus à des transferts inutiles des patients vers d'autres hôpitaux. Il est probable que les coûts initiaux seront amortis prochainement. Pour ce qui est des patients souffrant de troubles de neurochirurgie dont le transport urgent vers le PAH a été recommandé à l'issue d'une

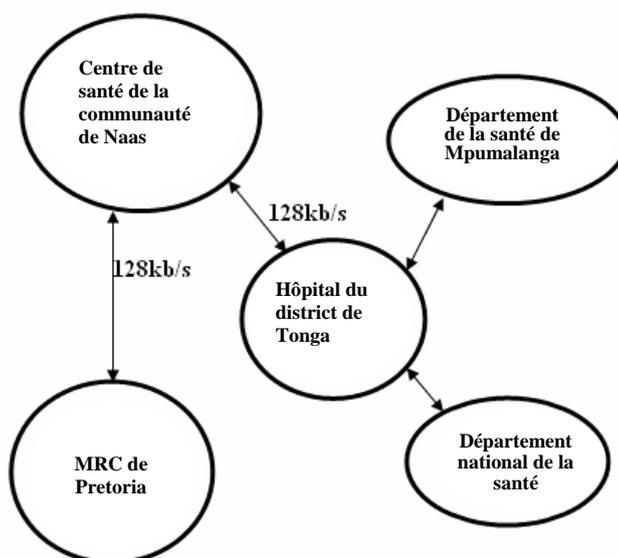
consultation téléradiologique, les causes les plus communes des problèmes rencontrés par eux étaient les accidents dus à un véhicule motorisé, les blessures par balle, les séquelles des agressions et les chutes. Toutefois, on a également recensé un large éventail d'autres causes et diagnostics (avec un ou deux patients par diagnostic/cause).

Le banc d'essai de télémédecine pour les soins de santé primaires à Nkomazi

Le district de Nkomazi, qui compte une population d'environ 350 000 habitants, se situe dans une zone rurale englobant les frontières de Matsamo et Mananga avec le Swaziland et le passage de la frontière des montagnes de Lebombo avec le Mozambique. Le district possède 27 cliniques, dont 3 fonctionnent vingt-quatre heures sur vingt-quatre, ainsi que 2 hôpitaux de district. Aucun médecin itinérant ne fait le tour des cliniques et les patients utilisent les moyens de transport public pour se rendre dans les hôpitaux afin d'y consulter un médecin. La durée du voyage diffère car les patients doivent attendre, pour partir du village de Tonga, que le taxi qui achemine des passagers vers des destinations différentes soit complet. Les patients qui se rendent de la clinique de Naas, située à 20 km de l'hôpital de Tonga viennent de la communauté locale ainsi que des Etats voisins. Etant donné que les transports publics locaux sont limités, il arrive parfois que les patients ne puissent pas suivre correctement le traitement médical prescrit. Les professionnels de la santé, c'est-à-dire les radiographes, les médecins, etc., se rendent dans d'autres institutions situées à l'intérieur ou à l'extérieur de la province pour poursuivre leur formation. Le Conseil de recherche médicale, le Département national de la santé et le Département de la santé de Mpumalanga ont créé un projet de banc d'essai de télémédecine pour les soins de santé primaires dans le district de Nkomazi de la province de Mpumalanga.

Ce projet est mis en œuvre dans les communautés rurales du district de Nkomazi de la province de Mpumalanga, en partenariat avec le Département de la santé de cette province. Il est censé servir de cadre de référence pour tester la technologie et les télécommunications qui permettront d'améliorer les prestations de soins de santé primaires. L'objectif visé était d'améliorer l'accès des patients au médecin ainsi que l'accès des professionnels de la santé à la formation continue. Ce projet a également permis aux utilisateurs d'améliorer leurs compétences techniques.

Figure 2 – Diagramme du projet de banc d'essai où les sites sont reliés entre eux



La télémédecine est un nouveau concept dans les pays en développement et sa mise en œuvre est reconnue progressivement. Il est nécessaire d'explorer les possibilités de la télémédecine appliquée aux soins de santé primaires car elle permet d'améliorer la santé des patients vivant en zones rurales. Par conséquent, il est important de créer des programmes de suivi et d'évaluation bien conçus pour conseiller les responsables politiques et les universitaires sur l'utilisation de la technologie en vue d'améliorer la fourniture des services.

Une visite a été effectuée sur le site du projet pendant un mois afin d'observer le déroulement des activités et d'interviewer les utilisateurs du service de télé-médecine. Sur les 30 séances de visioconférence qui ont été organisées, 26 étaient des téléconsultations durant lesquelles les patients ont été évalués par le médecin du district ainsi que par un spécialiste, comme prévu. Ces patients pouvaient consulter le médecin sans avoir à se déplacer vers l'hôpital du district et le médecin n'avait plus besoin de se rendre à la clinique. Quatre infirmières professionnelles de la clinique et sept médecins de l'hôpital du district ont désormais les compétences nécessaires pour utiliser la technologie.

A l'heure actuelle, les deux sites qui fonctionnent sont le Centre de santé de la communauté de Naas et l'hôpital du district de Tonga. La clinique de Naas est reliée à l'hôpital de Tonga et à d'autres sites à l'aide d'une ligne de réseau numérique à intégration de services (RNIS) de 128 kbit/s. La liaison entre les deux sites avec les sites existants à l'intérieur et à l'extérieur de la province a elle aussi un débit de 128 kbit/s.

Les utilisateurs de la télé-médecine ont reçu une formation et un suivi sera assuré, si besoin est.

Le MRC collabore avec les entreprises et organismes spécialisés dans les technologies, les secteurs des télé-communications et de l'énergie et d'autres organismes de développement communautaire pour garantir les activités de recherche-développement de qualité.

Figure 3 – La station de travail de Tonga



Parmi les consultations effectuées, le problème médical le plus souvent rencontré est celui de l'hypertension suivi des pathologies de l'oeil puis de l'inflammation pelvienne et de l'insuffisance cardiaque congestive. Les consultations de 13 patients ont été traitées. Tous les patients se sont déclarés satisfaits de la consultation mais se sont plaints de retards dans le traitement et dans la gestion après la téléconsultation. Parmi les commentaires formulés il y a lieu de citer les suivants:

«Je suis content que la doctoresse ait pu se pencher sur mon cas bien qu'elle n'ait pas été physiquement présente».

«Je suis contente que le médecin ait pu examiner mon cas car il m'a recommandé un traitement».

«Je suis content de m'être vu sur l'écran et d'y avoir vu le médecin qui m'a prescrit un traitement».

«Nous sommes contents parce qu'il s'agit de notre première visite à la clinique et que le docteur nous a examinés à l'écran où nous avons pu aussi nous voir».

«La doctoresse était loin d'ici et n'a pas pu placer le stéthoscope sur ma poitrine mais je suis contente qu'elle m'ait prescrit un traitement».

Cette technologie a permis d'améliorer l'accès des patients aux soins de santé ainsi que de faciliter l'accès des professionnels de la santé à la formation. Grâce à cette technologie, quatre infirmières professionnelles de la clinique de Naas peuvent déclencher une séance de visioconférence, tant sur le plan technique que sur le plan clinique.

En conclusion, il est évident que mettre en œuvre un projet alliant information, communication et technologie dans une communauté rurale se heurte à de nombreux problèmes: par exemple, un système de transport très déficient, une alimentation électrique intermittente et l'absence d'infrastructure pour les communications. Le système a permis d'améliorer l'accès des patients aux soins de santé et à l'éducation sanitaire, en dépit des problèmes rencontrés, ce qui prouve bien que le projet peut améliorer la fourniture des prestations dans les zones rurales.

Le projet a également montré qu'il pourrait favoriser une responsabilisation accrue dans la mesure où les infirmières professionnelles de la clinique peuvent faire fonctionner le système de manière autonome et ainsi mettre fin avec succès aux sessions de visioconférence.

Si l'on élabore un plan de gestion du projet, avec des phases d'exécution et de contrôle, il sera plus facile de mettre en œuvre le projet une nouvelle fois afin de l'évaluer complètement.

On trouvera ci-après la liste des conclusions qui ont été tirées et qui attendent d'être appliquées:

- Il faut qu'il existe un mécanisme d'alimentation en énergie de secours pour garantir le bon fonctionnement des sessions.
- Il faut procéder aux consultations nécessaires et analyser les besoins des partenaires pour faire en sorte que les intéressés aient le sentiment de participer activement au projet et d'en être des parties prenantes.
- La gestion du projet TIC étant unique en son genre et sachant que le transfert des compétences prend du temps, le déroulement proprement dit doit s'effectuer par phases de manière que chaque nouvelle phase s'appuie sur la phase antérieure.
- Il faut encore trouver des fonds pour assurer la poursuite du projet faute de quoi celui-ci ne pourra pas être prolongé plus avant.

Etude de cas sur la télésanté à Tsilitwa

Aperçu général des activités de recherche

Ce projet pilote de télésanté dans les zones rurales de la province du Cap-Oriental insiste sur l'utilisation de la technologie comme moyen d'améliorer les soins de santé dans les cliniques des zones rurales. Cette technologie qui vise à renforcer les soins de santé primaires dans les communautés rurales a permis d'établir des téléconsultations entre l'infirmière d'une clinique et un médecin situé à 20 km de distance. Les résultats du projet sont évidents et se mesurent par l'amélioration de l'accès à la cybersanté, la qualité de service et la relation entre les coûts et les avantages. Les activités du projet sont clairement définies. L'ampleur des répercussions sur les communautés semble être très importante malgré le peu d'attention qui semble avoir été porté aux systèmes de connaissances autochtones au début du projet. Le choix de la technologie était adapté au projet et constituait une orientation, en particulier lorsqu'il n'existait aucune infrastructure de télécommunication. Des activités de suivi et d'évaluation ont été menées tout au long de ce projet. Le renforcement des capacités et la formation sont des aspects essentiels du projet, tout comme la participation des principaux partenaires à la planification, à la mise en œuvre et à l'appui à assurer dans l'avenir.

Par ailleurs, la viabilité et la possibilité de reproduire le projet sont des aspects déterminants dans ce cas et des plans sont établis pour y parvenir. Le rôle de la technologie et du transfert de technologie constitue un facteur critique du projet et des stratégies bien développées de formation et de transfert de technologie ont été employées. La communauté a commencé à participer au projet dès ses premières phases et les personnes choisies ne l'ont pas été sciemment en fonction de leur sexe. Par ailleurs, les stratégies de marketing appliquées sont intéressantes et variées. Les utilisateurs de la technologie ont été interviewés au cours du mois d'avril 2004, dont l'infirmière de la clinique de consultation et le médecin de l'hôpital de la

communauté. Le Département de la santé a lui aussi été interviewé au cours de cette période. Ce projet, d'une durée de 12 mois, a été implanté à Tsilitwa, province du Cap-Oriental, sous l'égide du Conseil de la recherche scientifique et industrielle (CSIR), du Département de la santé du Cap-Oriental et d'autres institutions et a été financé par la Fondation nationale de recherche de la République sudafricaine grâce à son Fonds d'aide à l'innovation.

Le projet, qui a été mis en œuvre entre 2001 et 2003, a été dirigé par le CSIR, consortium comprenant le HSRC, l'ARC, Naledi ya Africa et Renewable Energy (Pty) Ltd. En 1999, le chef de la communauté de Tsilitwa a demandé au CSIR de présenter une proposition de financement après qu'il se fut rendu sur le site d'un projet analogue du CSIR à Lubisi. L'objectif visé était de faire en sorte que les technologies de l'information et de la communication (TIC) jouent un rôle dans les domaines de la santé, de l'éducation, de l'agriculture et des petites entreprises. Le projet pilote a été implanté dans le village reculé de Tsilitwa, dans l'ex-Transkei, province du Cap-Oriental, en République sudafricaine.

Le projet avait pour but d'élaborer et de mettre en œuvre une infrastructure de communication novatrice, indépendante des sociétés de télécommunication de l'Etat et de développer les capacités correspondantes au sein de la communauté concernée, en lui fournissant un contenu d'information approprié, afin de favoriser le développement durable dans les zones rurales.

Principaux objectifs du projet:

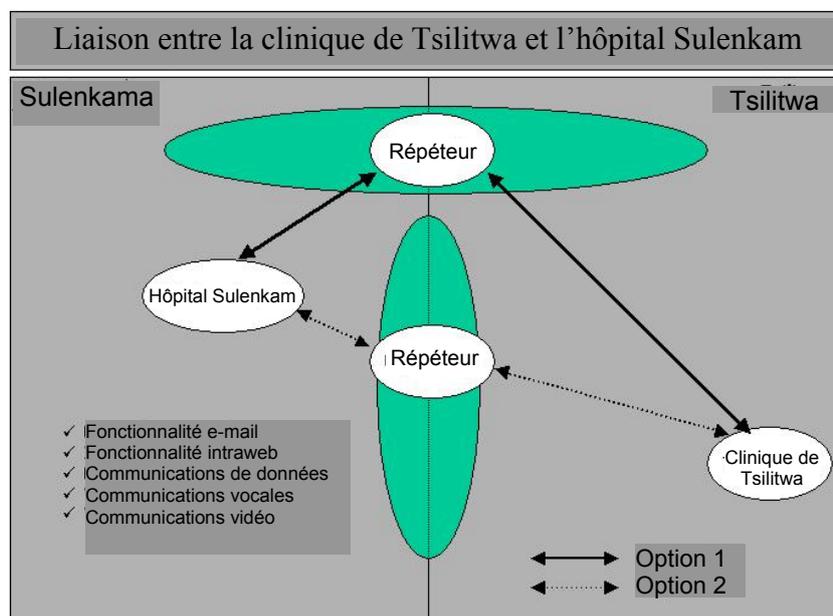
- Veiller à élaborer, développer et mettre en œuvre une infrastructure de communication alternative ainsi que des prestations utilisant l'énergie renouvelable.
- Mettre en place une plate-forme de communication pour offrir des services avec un contenu local, des services d'information pour les pouvoirs publics et le secteur privé, ainsi qu'à des fins sanitaires et pédagogiques.
- Développer les capacités humaines en milieu rural.
- Créer des unités d'entreprise afin de parvenir à un développement rural viable et intégré.
- Elaborer une méthode de mesure pour le suivi et l'évaluation des initiatives de développement rural faisant intervenir les TIC.
- Elaborer un modèle susceptible d'être reproduit, afin d'assurer la viabilité des centres communautaires polyvalents.

Ce projet avait pour objectif de mettre en œuvre une infrastructure de communications alternative dans un environnement rural éloigné, indépendant du réseau Telkom, pour favoriser le développement économique local. On pensait, avec ce projet, que les communautés rurales qui n'avaient jamais bénéficié d'une telle infrastructure pourraient, par ce biais, s'acheminer vers une réduction de la «fracture numérique» et, ce faisant, améliorer leur qualité de vie. Une infirmière de la clinique de Tsilitwa et un médecin de l'hôpital de Sulenkama ont mis en pratique un exemple de ce type de communication par l'intermédiaire d'un système utilisant à la fois la voix et la vidéo. L'un et l'autre ont reçu des instructions sur le fonctionnement du système qui utilisait une caméra Ethernet incorporée dans la liaison hertzienne entre la clinique (site d'émission) et l'hôpital (site de réception).

Comme cela est indiqué sur le diagramme ci-dessous (Figure 4), on peut voir que la ligne de visibilité entre la clinique et l'hôpital était obstruée par une montagne, de sorte qu'il a fallu recourir à un répéteur. Sur les deux options indiquées, l'option 2 a finalement été mise en œuvre.

Par ailleurs, il est apparu qu'une autre activité devrait faire partie intégrante de l'initiative de développement: il s'agirait d'un travail de recherche continu pour suivre et évaluer les progrès réalisés ainsi que les répercussions des diverses interventions sur la communauté. L'objectif général de ce suivi était de rendre compte des progrès réalisés et d'évaluer l'efficacité générale ainsi que les répercussions des différentes interventions en matière de développement des TIC, dues à l'initiative du consortium CSIR. Plus concrètement, il s'agissait d'organiser des entrevues répétées avec toutes les catégories de partenaires locaux, afin de recueillir leurs opinions positives ou négatives sur les interventions, telles qu'elles ont été perçues par la communauté proprement dite.

Figure 4 – Options possibles pour relier la clinique de Tsilitwa à l'hôpital Sulenkam



Résultats du projet

La clinique de Tsilitwa dessert une population de plus de 2000 personnes, avec une moyenne mensuelle comprise entre 800 et 850 patients. L'infirmière chargée de la clinique ainsi que le médecin ont reçu une formation concernant l'utilisation de la technologie hertzienne et de la caméra numérique. Quant aux membres de la communauté locale, ils ont reçu une formation pour leur permettre d'assurer l'appui technique du réseau. Cette infrastructure novatrice des communications était fondée sur l'utilisation des technologies hertziennes et des systèmes GSM, étant donné que la couverture de ces systèmes est bonne dans bon nombre de zones rurales. Il a été reconnu que la technologie hertzienne élaborée par le CSIR était une solution efficace pour assurer la connectivité dans les zones rurales grâce à la mise en place d'un intranet rural. Le système hertzien à large bande de 11 Mbit/s a permis d'assurer la transmission des données, la téléphonie IP et les communications vidéo.

Grâce à la technologie hertzienne, la connectivité point à multipoint a pu être assurée à l'intérieur du village entre l'école, la clinique, l'hôpital, le commissariat de police et un télécentre communautaire se trouvant tous dans les limites d'une cellule de 15 km de diamètre. De plus, la fourniture des communications vocales par téléphonie IP a été rendue possible dans l'ensemble de la cellule. Un numéro a été attribué à chaque site et la station de base a acheminé les appels grâce à un logiciel PABX. Il est important de noter que les sites ne peuvent communiquer entre eux que via l'intranet; il n'existe pas de liaison à l'extérieur de la cellule. L'infirmière s'est mise d'accord avec le médecin de l'hôpital de la communauté pour entrer en contact avec lui durant certains jours et à certaines heures de la semaine. L'infirmière détermine au préalable les patients qu'elle choisira pour réaliser la téléconsultation. Elle utilise la caméra numérique ainsi que la technologie de cybersanté pour environ 5 à 10 cas par semaine. Ce chiffre pourrait être amélioré s'il existait davantage de médecins et si l'internet était plus stable. L'alimentation en électricité pose de graves problèmes et il n'est pas rare de rencontrer des pannes d'alimentation du réseau pendant plusieurs jours.

Activités du projet

Le projet s'adresse spécialement aux zones rurales pauvres et la plupart des bénéficiaires sont des mères avec des enfants. Les utilisateurs sont l'infirmière de la clinique et le médecin de l'hôpital de la communauté. Grâce au projet, la communauté a permis de réaliser des économies en termes de coûts de déplacement vers

l'hôpital et de réduction du temps d'attente dans des queues interminables. Par ailleurs, l'infirmière de la clinique voit sa position renforcée pour assurer des soins de santé à la communauté. La sécurité a été améliorée dans le village car le réseau hertzien dessert désormais le commissariat de police près de Sulenkama. Les activités du projet officiel sont régies par les principes de gestion du projet en vertu desquelles on a fixé une date ainsi que des ressources pour que chaque membre et activité du consortium présentent leurs résultats en fonction du budget et en accord avec le plan du projet.

Toutefois, lorsque les TIC ont été appliquées dans les zones rurales éloignées, des activités informelles (qui ont été ensuite officialisées) ont été adoptées. Il s'agissait notamment de désigner un animateur du projet et deux gestionnaires du projet issus de la communauté qui seraient chargés de coordonner les visites des équipes et la participation de la communauté pendant toute la durée de vie du projet. Cette tâche s'est parfois avérée très difficile du fait que l'animateur du projet ne communiquait pas toujours clairement avec la communauté. De plus, il a été convenu que les salaires de l'animateur et des gestionnaires du projet ne seraient versés que si des rapports de gestion mensuels étaient présentés, ce qui ne s'est pas produit et le versement des salaires est resté en suspens.

Les phases de suivi et d'évaluation ont enregistré des progrès et ont permis de donner à la communauté la possibilité d'exprimer leurs opinions au cours de la mise en œuvre du projet. En avril 2004, il a été demandé à l'infirmière de la clinique et au médecin de l'hôpital de la communauté de remplir des questionnaires. On trouvera ci-après quelques-unes des réponses qui ont été fournies au cours de la réalisation du projet de cybersanté:

- Il y a eu une amélioration dans le domaine de la cybersanté entre les points vitaux de la communauté: c'est-à-dire, la clinique, l'hôpital et le commissariat de police.
- On a relevé une réduction du nombre d'aiguillages vers l'hôpital.
- L'expérience a été excellente.
- On a observé une réduction de la durée des déplacements pour les patients et du délai d'attente à l'hôpital.
- La communauté a accueilli avec satisfaction la technologie.
- La technologie est facile à utiliser et la formation fournie était bonne.

Le Département de la santé de la province de Cap-Oriental appuie le projet et souhaite que le réseau desserve des cliniques rurales supplémentaires. Le docteur Rajeev du Département de la santé estime que la technologie Wi-Fi constitue une solution à coût réduit pour assurer la connectivité des cliniques rurales et a inscrit l'utilisation de cette technologie au budget du Département. Le renforcement des capacités était une composante importante du projet. S'agissant des travailleurs de la santé, l'infirmière de la clinique, un médecin et six membres de la communauté ont été formés à l'utilisation du système ainsi qu'aux activités de maintenance de premier niveau et d'appui du réseau. Dans le cadre de la formation officielle, un cours pour utilisateurs spécialisés de Microsoft Office (MOUS) a été dispensé à l'infirmière de la clinique et un certificat A+ et N+ a été décerné à l'équipe chargée de la maintenance. La participation des partenaires a été acquise avant le début du projet. Une présentation du projet a été faite devant l'Assemblée législative de la province de Cap-Oriental et d'excellentes relations ont été nouées avec les membres du Conseil exécutif du Département de la santé. Le CSIR fait maintenant partie du Comité de direction de la télémédecine de la province de Cap-Oriental. Le projet, dont l'aspect novateur a été reconnu par la Banque mondiale, a reçu récemment le Prix du Stockholm Challenge.

Viabilité et possibilités de reproduire le projet

L'un des objectifs clés était d'en assurer la viabilité dès lors que les fonds accordés au projet auraient été épuisés. Cet objectif n'a pas encore été atteint bien que le Département de la santé ait décidé d'utiliser le réseau, l'organisme chargé du Service universel finançant le déploiement de la microstation à l'hôpital. Le modèle de viabilité du projet était fondé sur le transfert des compétences de la part des membres déjà formés de la communauté aux départements ministériels moyennant le versement d'une rétribution en contrepartie, comme cela s'est fait pour d'autres projets mais pas encore dans le cas de Tsilitwa.

La mise en place de la microstation permettra à un certain nombre d'installations de la communauté, comme les cliniques et les écoles, d'être reliées à l'internet. L'hôpital se convertira en un «pôle des TIC» qui sert à la fois de base pour les technologies et de centre de formation. Les sites qui disposent de satellites comme les écoles et les cliniques auront des connexions hertziennes, recevront un PC et les membres de la communauté recevront une formation pour leur permettre d'utiliser les TIC. Tel est le modèle qu'examine actuellement le Comité de direction du Département de la santé, modèle à géométrie variable qui est susceptible d'être reproduit. Le Département souhaite que ce modèle soit appliqué aux 780 cliniques de la province. L'Université UNITRA a participé activement à la mise en place d'un service de télédermatologie dans la clinique et l'Université du Cap a entrepris un projet d'enseignement supérieur s'appuyant sur le réseau CSIR.

Rôle de la technologie et du transfert de technologie

Dans toute initiative qui suppose l'utilisation de la technologie à des fins de développement, il faut toujours établir un dosage délicat entre les mesures «en faveur de la technologie» (qui visent à tenir les promesses de la technologie) et les mesures visant à répondre à la «traction» exercée par les besoins des utilisateurs potentiels. Les besoins spécifiques de développement de l'utilisateur doivent être déterminés de façon qu'il soit possible d'établir au préalable l'utilisation la plus efficace de la technologie. C'est la raison pour laquelle l'une des premières mesures prises par le consortium CSIR a été de rencontrer les représentants des communautés afin de déterminer les besoins de développement local et d'expliquer quelle pourrait être la meilleure utilisation des TIC pour répondre à ces besoins. Lors de ces réunions, en plus du besoin général qui a été exprimé en faveur du développement ou de la création d'emplois grâce à de plus grandes connaissances de l'entreprise, trois besoins plus précis ont été indiqués: les communautés locales devraient utiliser les TIC pour: a) l'éducation; b) la santé; c) l'agriculture. Par conséquent, l'initiative du CSIR se fondait sur la mise en place d'une infrastructure et de services TIC qui puissent répondre aux questions de développement dans ces zones.

Parmi les principes fondamentaux adoptés par l'équipe chargée du projet, il a été indiqué qu'aucune technologie ne serait mise en œuvre tant que la formation n'a pas été achevée. Dans le cadre de cette formation, il s'agissait de proposer un cours d'utilisateur spécialisé de Microsoft Office (MOUS) à 15 membres de la communauté et d'attribuer des certificats A+ et N+ à deux membres. Grâce à ces qualifications, deux membres de la communauté ont pu créer une entreprise de maintenance de premier niveau et d'appui sur place. Outre la formation dispensée, des manuels sur la maintenance ont été distribués à l'équipe dans le cadre du processus de transfert de technologie.

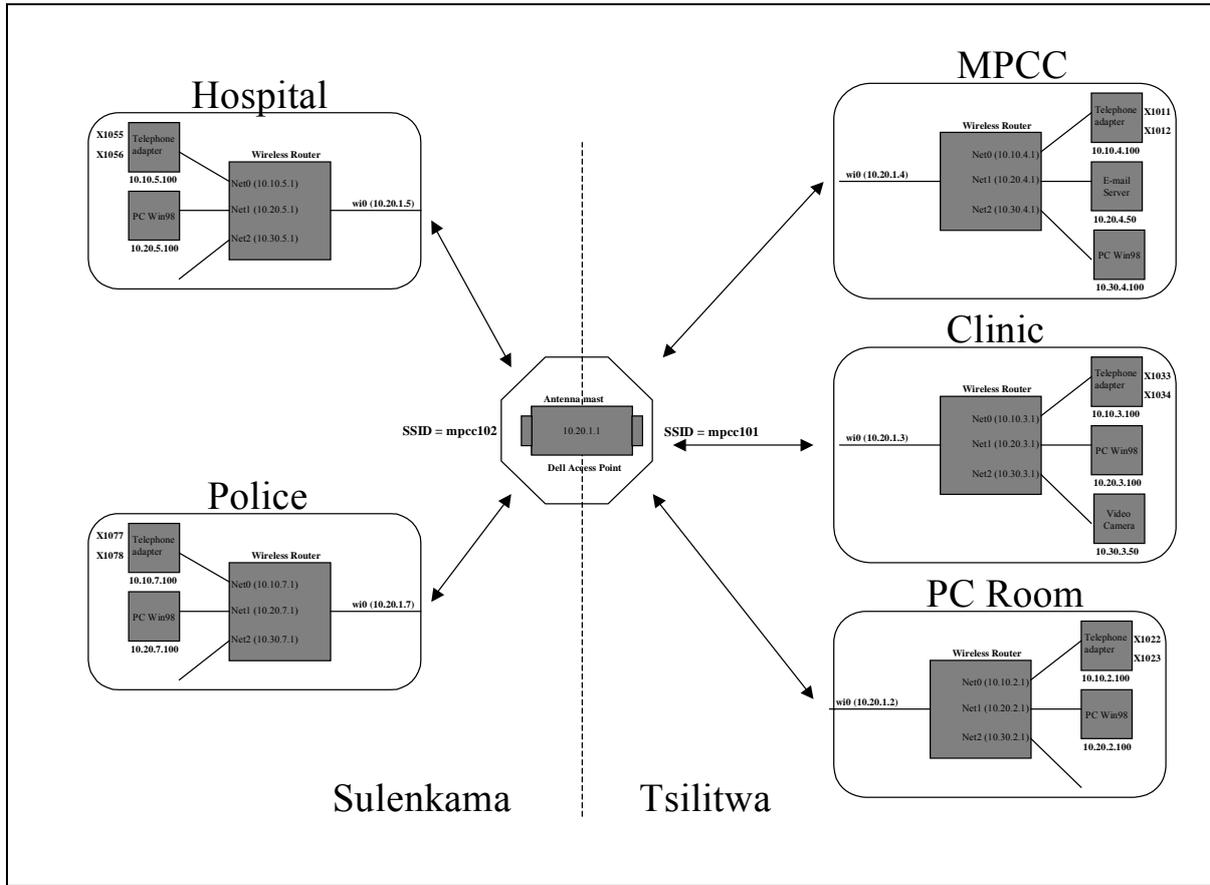
Mise en œuvre de l'infrastructure TIC

Le CSIR a encouragé le développement de la technologie hertzienne comme solution efficace pour assurer la connectivité rurale grâce à la création d'un intranet rural. Le système hertzien à large bande de 11 Mbit/s a permis d'assurer la transmission des données, la téléphonie IP et les communications vidéo. L'intranet mis en place dans la communauté s'appuie sur une architecture de point à multipoint avec une station de base située dans le centre communautaire polyvalent (MPCC). Un répéteur a été construit sur la colline qui sépare Sulenkama de Tsilitwa. Le réseau installé est représenté sur le diagramme de la Figure 5.

Réseau hertzien grande distance

Le réseau hertzien de la communauté sert d'intranet pour les deux communautés. Il permet de connecter plusieurs emplacements entre eux (par exemple, la clinique, l'hôpital, le commissariat de police, le centre communautaire polyvalent, etc.) comme cela est indiqué sur la figure ci-dessous et d'acheminer des services: par exemple, le courrier électronique, la téléphonie IP et les communications vidéo sur IP. Les réseaux hertziens de la communauté ont besoin d'une visibilité directe pour pouvoir fonctionner et une cellule est généralement limitée à un diamètre de 15 km.

Figure 5 – Diagramme du réseau hertzien entre Tsilitwa et Sulenkama



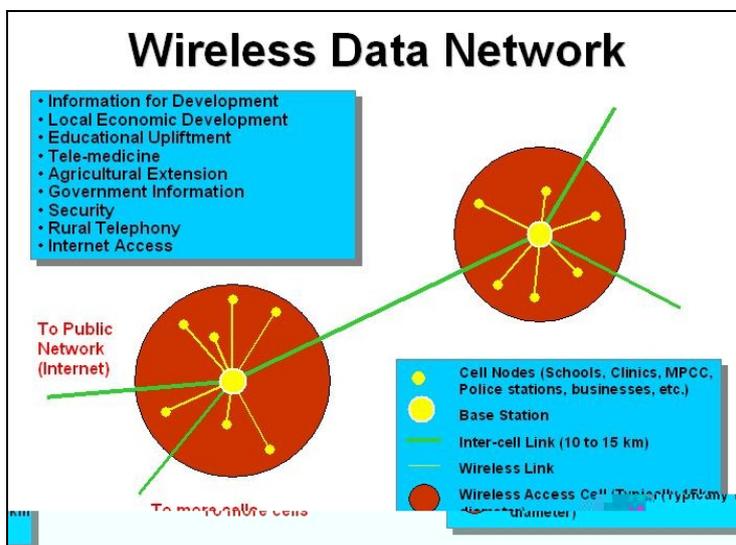
Voix sur réseau WAN hertzien

Le système de communications vocales utilisé sur le réseau hertzien assure à la communauté des communications vocales gratuites dans le cadre du réseau WAN. De ce fait, la communauté peut avoir un réseau téléphonique analogique local qui recouvre la totalité du réseau hertzien de la communauté. Un logiciel PABX utilisé par le serveur de la communauté permet à l'utilisateur de composer un numéro de quatre chiffres dans une cellule hertzienne ou dans des cellules hertziennes interconnectées. Les signaux envoyés par un téléphone analogique sont numérisés et transmis sur le réseau TCP/IP vers le point de destination où ils sont convertis de nouveau en signaux vocaux dans un téléphone analogique. La composante vidéo sur IP permet à la communauté d'envoyer des images vidéo à partir d'un PC, équipé d'une caméra vidéo vers le PC du point de destination qui est capable d'afficher ces images vidéo. Le service vidéo utilise l'infrastructure du réseau hertzien, de la même manière que le service de voix sur IP; il envoie aussi des images vidéo dans des paquets TCP/IP vers un point de destination donné. La qualité de la vidéo et la vitesse des images sont ajustées au profil de la capacité de transmission de données du réseau hertzien.

Caméra vidéo Ethernet

La caméra vidéo est une caméra polyvalente à connexion rapide à l'internet de 10/100 Mbit/s avec une résolution d'écran VGA. Elle constitue une solution idéale pour les systèmes de suivi de sécurité à distance ou pour la radiodiffusion d'événements en direct sur l'internet. La caméra combine la fonctionnalité d'une caméra de surveillance vidéo à la fiabilité et à l'évolutivité de l'Ethernet rapide. Le serveur web incorporé permet d'assurer une facilité d'accès à distance n'importe où dans le monde via l'internet grâce à un explorateur Java normal, comme Microsoft Internet Explorer ou Netscape Navigator.

Figure 6 – Réseau de transmission de données par satellite



Réseau de serveur web/courrier électronique

Cet élément a pour fonction d'offrir un service de courrier électronique à une communauté rurale ainsi que d'héberger plusieurs sites web sur un serveur local. Le courrier électronique est remis et envoyé à partir d'un site à l'aide d'un modem GSM et il est ensuite envoyé à l'internet. Le serveur crée aussi des doubles de plusieurs sites web grâce auxquels la communauté peut naviguer sur ces sites sans que le coût des factures téléphoniques GSM soit excessif. Le courrier électronique GSM est un moyen temporaire mis en œuvre tant que le centre communautaire polyvalent (MPCC) n'a pas installé ses lignes téléphoniques permanentes.

Réseaux d'ordinateurs

Les réseaux d'ordinateurs avec leurs accessoires ont été installés au cours de la phase I dans les sites ci-après identifiés par les dirigeants de la communauté de Tsilitwa:

- MPCC de Tsilitwa
- MPCC de Sulenkama
- Clinique de Tsilitwa
- Centre informatique de Tsilitwa
- Ecole secondaire de Kimbili

Coût de la technologie installée

Le coût approximatif de l'équipement pour une liaison unique point à point est indiqué ci-après au Tableau 2.

Tableau 2 – Coût de l'équipement pour une liaison unique point à point

Coût de l'équipement pour une liaison unique point à point	
Site du satellite	
Description	Coût en ZAR*
PC plus UPS	12 000
Caméra web	6 000
Routeur hertzien à 11 Mbit/s et UPS	13 000
Unité d'alimentation en énergie du routeur hertzien à 11 Mbit/s	Inc.
Antenne directive	Inc.
Téléphone analogique	Inc.
Adaptateur téléphonique	Inc.
Unité d'alimentation en énergie de l'adaptateur téléphonique	Inc.
Station de base	
PC plus UPS	12 000
Serveur de courrier électronique/web	12 000
Routeur hertzien à 11 Mbit/s et UPS	13 000
Unité d'alimentation en énergie du routeur hertzien à 11 Mbit/s	Inc.
Antenne directive	Inc.
Logiciel PABX	Inc.
Téléphone analogique	Inc.
Adaptateur téléphonique	Inc.
Unité d'alimentation en énergie de l'adaptateur téléphonique	Inc.

* Chiffres fondés sur un taux de change de 10 ZAR = 1 USD.

Coût de l'équipement pour une liaison hertzienne unique point à point

Le réseau hertzien a prouvé qu'il était robuste et efficace pour offrir une connexion entre la clinique rurale et l'hôpital de la communauté. La technologie permet le routage et peut être conçue pour une configuration de point à point ou de point à multipoint. Cet aspect est important lorsqu'il s'agit de relier entre eux des groupes de cliniques qui ne disposent pas d'une visibilité directe. Le transfert de technologie a été réussi et une entreprise communautaire a été créée pour la fourniture de la maintenance de premier niveau du réseau. Cette entreprise est exploitée par deux membres de la communauté qui seront recrutés par le Département de la santé. L'infirmière de la clinique a reçu une formation et elle a à son tour formé ses assistants à utiliser la technologie. L'infirmière de la clinique a fait un exposé du projet à la Conférence internationale sur la télémédecine de la province du Cap-Oriental en février 2004.

Réglementation

Conformément à la Loi sur les télécommunications de 1996, il existe des restrictions à l'utilisation de la technologie Wi-Fi, en particulier lorsque le signal traverse des frontières nationales. Toutefois, un accord passé avec Sentech a rendu possible l'octroi de licences multimédias pour l'utilisation de la technologie Wi-Fi. L'ICASA (Independent Communication Authority of South Africa) a octroyé d'autres licences aux petites entreprises des zones rurales (USAL).

Conclusions

Il s'agissait là d'un projet extrêmement complexe à mettre en œuvre dans des conditions matérielles très difficiles, dans des communautés éloignées où il n'existe ni routes, ni eau, ni électricité, ni télécommunications. Les avantages de la démocratie n'ont pas encore atteint ces communautés éloignées et plus de 90% de la population est au chômage. Pourtant, l'équipe chargée du projet a réalisé des progrès importants dans la mise en œuvre des TIC dans les communautés rurales. La technologie a été largement acceptée comme en témoigne le nombre important de personnes qui se rendent désormais à la clinique de Tsilitwa au lieu de parcourir 20 km pour aller à l'hôpital. L'infirmière de la clinique maîtrise la technologie et elle est fière de montrer ses nouvelles compétences. Lors de l'entrevue avec l'infirmière de la clinique, il est apparu évident que les nouvelles compétences acquises lui conféraient une autonomie accrue et qu'elle était en mesure d'améliorer les services de santé qu'elle offre à la communauté. Sur le site de réception, il n'existe actuellement qu'un seul médecin et un interne pour soigner plus de 200 patients par jour. Compte tenu de cette charge de travail, le médecin et l'infirmière de la clinique ont déterminé des heures précises, les mardis et jeudis, pour effectuer les téléconsultations. Bien que le courrier électronique ne pose aucun problème, les cas de télédermatologie sont envoyés à l'Université du Transkei (UNITRA) par l'infirmière de la clinique.

Ce projet permet de montrer que la technologie peut être bénéfique à la communauté à condition que celle-ci y contribue et y apporte son appui et que la formation nécessaire soit assurée. Ce projet est le premier du pays qui vise à offrir des services de télésanté à des cliniques rurales éloignées. Il a bénéficié d'un appui sans réserve du MEC et du Département de la santé. Les critères de viabilité et de capacité de reproduire le projet pourront être facilement réalisables si le Département de la santé décide d'utiliser le réseau hertzien et bénéficie de l'appui des Etats-Unis. L'utilisation de TIC novatrices peut améliorer sensiblement les soins de santé dispensés à la communauté et créer un accès à la société de l'information. La technologie hertzienne peut assurer la connectivité aux communautés rurales à un coût d'investissement faible et à des coûts d'exploitation «nuls», dans le cadre de l'intranet, puisque les lignes de données GSM ne sont pas viables.

L'infirmière de la clinique se sent mieux armée pour pouvoir offrir de meilleurs services de soins de santé en sachant qu'elle peut consulter le médecin de l'hôpital. Celui-ci disposera d'un courrier électronique pour prendre contact avec ses collègues et avec ses proches. La communauté bénéficiera de l'avantage d'éviter les visites inutiles à l'hôpital puisqu'elle peut avoir des services de santé améliorés à la clinique. La fourniture d'informations sur la santé influera directement sur l'amélioration de la santé dans la communauté. Autre répercussion: l'amélioration de la sécurité au sein de la communauté. Une méthode visant à mettre en œuvre un projet de type communautaire qui favorise les capacités locales a une incidence positive sur la communauté. Des cours de formation professionnelle peuvent être assurés pour les équipes de maintenance et d'appui aux communautés rurales afin de fournir une assistance de premier plan aux écoles, aux cliniques et à d'autres utilisateurs du réseau. Ce projet illustre bien le concept d'une «connectivité rurale pour les ruraux et par les ruraux». La possibilité d'élaborer un modèle susceptible d'être reproduit constitue un résultat fondamental du projet. Le modèle et la méthode peuvent être aisément appliqués à d'autres parties de l'Afrique sans qu'il soit nécessaire de traduire ou d'adapter le contenu en langue locale.

Enseignements tirés

- Le processus de consultation a garanti la participation et l'implication de la communauté et des travailleurs de la santé.
- La communauté et les travailleurs de la santé ont bien accueilli la technologie.
- La création de capacités dans le cadre de la communauté rurale pour le service de maintenance de premier niveau crée un sentiment d'appartenance au projet. L'équipe a besoin d'un appui permanent pour que le réseau hertzien fonctionne dans la zone considérée.
- Il faut que les travailleurs de la santé reçoivent une formation à l'utilisation du PC de niveau de base et de la caméra numérique. Des piles de réserve sont nécessaires pour la caméra.
- Il faut améliorer le système d'éclairage à la clinique pour que les images de la caméra soient plus claires.

- Il faut apporter des améliorations au bras de la caméra internet pour que l'infirmière puisse l'utiliser plus facilement.
- Le médecin et l'infirmière de la clinique doivent arrêter un calendrier pour fixer les heures de téléconsultation les plus appropriées (il convient de noter que c'est la première fois que l'infirmière a vu et parlé au médecin).
- Il faut développer des applications cliniques utilisant la technologie, par exemple la télédermatologie.
- Le médecin se trouvant sur le site de réception a expliqué qu'une partie importante du diagnostic consistait à écouter les patients faire état de leurs symptômes de sorte qu'il faut mettre en place des moyens de réaliser des communications conférence.
- Les coûts de la transmission de données GSM étaient élevés même lorsque la taille des paquets de données était limitée. Le GPRS pourrait offrir une meilleure solution.
- Pour rester viable, le réseau devra être utilisé par le Département de la santé.
- Un contrat fixe doit être accordé aux membres de l'équipe de maintenance de premier niveau pour lui permettre d'assurer des services aux cliniques rurales de la zone considérée.
- Le Département de la santé doit prendre la relève du système et il faut élaborer des applications de santé spécifiques, par exemple une liaison de santé des pouvoirs publics.

Recommandations

Etant donné que les ressources sont limitées dans la plupart des provinces, il est proposé de concevoir une stratégie de mise en œuvre des TIC là où des centres ruraux principaux ont été sélectionnés au préalable et ont reçu les ressources nécessaires. On verra sur la figure ci-après comment ces centres ou «pôles» doivent assurer la formation et l'appui nécessaires à un groupe de communautés situées dans la zone considérée jusqu'à ce que le réseau soit suffisamment élargi pour constituer des nœuds dans les villages environnants.

S'agissant de son évolutivité, il est proposé que le «pôle de communication» soit équipé d'une microstation ou d'une infrastructure analogue afin que le réseau puisse être élargi par le biais de liaisons hertziennes ou satellitaires aux communautés rurales situées à la périphérie. Cette stratégie exige que l'ICASA prévoie une exemption de licence pour l'utilisation de la technologie hertzienne IEEE 802.11b avec utilisation de fréquences de la bande ISM pour fournir des services publics comme la santé et l'éducation, dans les zones mal desservies.

Il faut coordonner les services publics comme la santé, l'éducation, l'agriculture et les petits centres d'entreprise de manière qu'une infrastructure commune puisse être partagée entre de nombreux départements. Ce partage peut donner lieu à un nombre minimal d'utilisateurs nécessaires pour que l'investissement dans l'infrastructure des TIC soit viable et durable.

Conclusions générales

Il ne fait guère de doute que dans le contexte de la République sudafricaine, et notamment dans ses régions rurales qui caractérisent souvent bon nombre de pays en développement, les projets de télémédecine ont atteint leur objectif en ce qui concerne l'amélioration des soins de santé primaires. D'une manière générale, les projets décrits plus haut n'existent pas depuis très longtemps. Il faut donc procéder à une évaluation plus complète de leur incidence sur les soins dispensés aux communautés auxquelles elles sont appliquées ainsi que sur les aspects économiques des soins de santé et autres avantages potentiels. Toutefois, les toutes premières évaluations sont encourageantes. Il est probable que ces conclusions seront corroborées dès lors qu'une expérience plus importante sera obtenue.

Remerciements

Les auteurs ont le plaisir de remercier le docteur N. Bhagwandin, Mme M. Kachienga, M. C. Morris, Mme N. Mathatho, Mme N. Ngobeni et le docteur H. Shapiro pour leurs contributions des plus précieuses à l'établissement du présent rapport.

21 Turquie³⁹

Contexte

Pays en développement, la Turquie se situe à cheval entre l'extrémité sud-orientale de l'Europe et l'extrémité orientale de l'Asie continentale (Figure 1).

Figure 1 – La Turquie, pont entre l'Europe et l'Asie



Elle se divise en sept régions présentant des caractéristiques climatiques, démographiques et économiques très différentes: les régions riveraines de la mer de Marmara, de la mer Egée, de la mer Méditerranée et de la mer Noire ont une densité démographique relativement importante et un niveau socio-économique élevé, tandis que les régions centrale, orientale et sud-orientale de l'Anatolie sont faiblement peuplées et ont une économie sous-développée (Figure 2).

Figure 2 – La Turquie se divise en 7 régions géographiques. Les villes prospères riveraines de la mer de Marmara, de la mer Egée et de la mer Méditerranée sont les plus peuplées et bénéficient des meilleures infrastructures d'aide sociale, alors que les régions orientale et sud-orientale, dont le climat et les conditions de vie sont moins favorables, sont moins bien loties. Outre les différences démographiques, il existe, entre ces régions, une différence au niveau de la répartition des spécialistes



³⁹ Dr Cavit Avcı, avcic@istanbul.edu.tr, M. Levent Avtan, Yavuz Ozdogu.

La Turquie compte environ 80 000 médecins, dont 45 000 des généralistes. Les installations de cybersanté y sont inégalement réparties. La plupart des centres médicaux d'avant-garde ainsi que des médecins hautement spécialisés se concentrent dans les zones métropolitaines. Pour toutes ces raisons, la Turquie est un candidat idéal pour tirer un immense parti des services de télémédecine.

Comme tout pays en développement, la Turquie manque de fonds pour instaurer des services de cybersanté de pointe sur l'ensemble de son territoire; ce sont les populations rurales qui pâtissent le plus de la pénurie d'installations de santé modernes et de la faible qualité des soins médicaux. Ces facteurs à eux seuls posent un autre problème socio-économique lié à l'abordabilité des soins et à la difficulté d'accéder au centre médical le plus proche. Les patients qui veulent des soins de santé de qualité sont contraints de parcourir des distances importantes pour accéder aux installations médicales, ou de choisir leur lieu de résidence près d'un centre médical bien équipé. En conséquence, on assiste à un processus d'immigration interne vers les grandes villes dont il provoque une croissance déséquilibrée et une expansion non planifiée et qui engorge les centres médicaux, et ce même dans les agglomérations les plus grandes. Dans un pays en développement, la télémédecine peut stopper, voire inverser cette tendance en faisant bénéficier nos médecins des derniers progrès de la médecine, sans délai, sans difficulté et à moindres frais. Ce faisant, on permettrait aux médecins de se perfectionner tout en offrant des soins de qualité là où les besoins sont les plus importants, même dans les zones rurales les moins avancées. Cette approche se fonde sur la notion d'universalité, une philosophie et un humanisme qui permettent de réduire aisément les coûts de la santé, de promouvoir l'instauration dans chaque région d'hôpitaux de pointe, d'améliorer encore les connaissances médicales de nos praticiens et d'offrir à tous des soins améliorés au sein des collectivités. C'est pourquoi tous les projets de télémédecine sont d'une importance capitale pour les pays en développement dans leur ensemble, et en particulier pour la Turquie.

Les projets de télémédecine, ainsi que les technologies de télécommunications avancées, les connaissances médicales et les ressources des participants contribueront sur les plans financier, technique et administratif à l'objectif d'une santé de qualité pour tous. Nous aimerions rendre la télémédecine accessible à tous les médecins, en tout lieu, sans qu'ils aient à quitter leur lieu de travail ni à s'éloigner de leurs patients, éliminant ainsi des frais de voyage et d'hébergement considérables. Aujourd'hui, les professionnels de la télémédecine devraient avoir à cœur de faire savoir à tous les médecins, où qu'ils exercent, que la télémédecine, la téléassistance, la télésurveillance et la téléconsultation sont disponibles, et que la téléchirurgie robotique le sera sous peu. Tout praticien devrait savoir qu'il existe un spécialiste plus expérimenté que lui qui peut l'aider; qu'il existe des progrès techniques et médicaux qui peuvent lui permettre de perfectionner ses connaissances médicales, ou simplement de participer à des forums professionnels interactifs, sans avoir à quitter son cabinet de consultation. Ce procédé permettrait également aux médecins d'exercer jusque dans des zones géographiquement éloignées sans se sentir complètement isolés. Inspirons-leur la confiance dont ils ont besoin en les aidant à fournir des soins de qualité. Ce sont les citoyens en général, quels que soient leur fortune ou l'endroit où ils se trouvent, qui en bénéficieront, au bout du compte.

Par rapport à d'autres pays en développement, la Turquie est dotée d'une infrastructure de télécommunication relativement satisfaisante. Le grand public utilise largement l'internet, la télévision par câble, la radiodiffusion par satellite et autres services de télécommunications électroniques. La croissance ininterrompue du nombre de fournisseurs et d'utilisateurs de services de communications électroniques représente un indicateur de progrès encourageant. Sur cette base, si la télémédecine est largement adoptée et les avantages considérables en sont dûment expliqués à la population turque, le procédé pourrait sans conteste susciter un intérêt et être rapidement accepté, sans réserves.

Toutefois, l'utilisation et l'application de la télémédecine en Turquie laissent encore à désirer. Ce phénomène pourrait être imputable à l'économie ainsi qu'à des carences administratives et à un déficit d'information. Le faible revenu national par habitant et la précarité économique du pays, aggravés par des coûts extrêmement élevés de mise en œuvre des services de télémédecine de pointe, semblent freiner le développement rapide de la télémédecine en Turquie. L'investissement initial et les frais d'exploitation peuvent être perçus comme excessifs dans des pays dont l'économie est modeste. Or, une fois instaurée et pleinement opérationnelle, la télémédecine devrait se révéler plus avantageuse et plus économique que des

services de santé classiques à valeur égale. Dans cette optique, les coûts de démarrage ne devraient pas être considérés comme un investissement courant, qu'il faut amortir dans un certain délai – tâche qui est loin d'être aisée si on tient compte de l'état actuel de l'économie turque.

Une autre difficulté généralement rencontrée dans des pays où l'investissement dans la télémédecine est des plus nécessaires est de pouvoir démontrer et justifier les avantages considérables de la télémédecine ainsi que les économies susceptibles d'être réalisées par ce biais sur le long terme, aussi bien par l'Etat que par le secteur privé. A l'heure actuelle, le revenu national par habitant et les ressources affectées au maintien des soins de santé classiques en Turquie sont très en deçà des normes mondiales. Il est donc difficile de prélever des fonds supplémentaires sur le budget national pour une nouvelle entreprise telle que la télémédecine.

Le Ministère de la santé devrait soutenir à l'échelle nationale un projet de télémédecine permettant de fournir un service de qualité supérieure à tous les citoyens, dans toutes les régions du pays. De temps à autre, il réalise des études théoriques sur des projets de télémédecine, mais il n'y pas eu de résultat concret jusqu'ici.

Il existe actuellement en Turquie deux grands types d'institutions s'occupant de télémédecine: les universités et les fournisseurs de services du secteur privé.

A Istanbul, plusieurs hôpitaux privés sont dotés d'un système de communications interdépartementales relié à un réseau local (LAN) ayant la capacité nécessaire pour prendre en charge des communications audio et vidéo interactives, mais même ce service est limité à un petit nombre de départements, radiologie et pathologie notamment.

L'Université d'Istanbul est la seule institution turque à avoir entamé des travaux significatifs et à s'être lancée dans l'application, quoique restreinte, de la télémédecine. L'Istanbul University Continuing Medical Education and Research Center (ISTEM) entreprend actuellement des travaux de télémédecine à l'université (Figure 3). Le centre a acquis une expérience de télémédecine sur plusieurs années. Associée à un ambitieux projet de télémédecine national, cette expérience peut permettre d'atteindre l'objectif visé.

Le personnel administratif de l'ISTEM suit de près l'évolution internationale de la télémédecine et y participe activement. Il est toujours disposé à coopérer davantage avec d'autres institutions. L'ISTEM est membre de l'Institut européen de télémédecine (IET), de la Société internationale de télémédecine (ISFT), de la Société européenne de télémédecine (SET), de la Virtual Academy of the ART Science of E-health (TELEMEDIANA), de l'International Forum for Telesurgical Research and Education (IFTRE) et de l'Institut européen de téléchirurgie (EITS).

En 2002, l'ISTEM a participé à une réunion UIT-OMS à Genève et aux travaux d'une commission d'études sur la télémédecine pour les pays en développement (Commission d'études 2 du Secteur du développement, Question 14-1/2).

En outre, l'ISTEM est également membre du consortium de financement du projet EMISPHER (Euro-Mediterranean Internet-Satellite Platform for Health, Medical Education and Research), plate-forme euroméditerranéenne internet et satellitaire pour la santé, l'enseignement médical et la recherche) parrainé par la Commission européenne. Les travaux EMISPHER ont démarré en septembre 2002 et pris fin, dans un premier temps, le 30 octobre 2004. L'ISTEM participe depuis deux ans à ce projet et a organisé la Conférence sur les meilleures pratiques en matière de télémédecine en temps réel, qui a eu lieu du 15 au 19 septembre 2004 à Istanbul.

Au cours de cette conférence, un autre projet parrainé par la Commission européenne a été examiné afin d'entamer des travaux en vue de la création d'un hôpital virtuel euroméditerranéen (HVEM), nouvelle entreprise à laquelle l'ISTEM va participer.

L'ISTEM souhaite poursuivre ses relations avec l'Union internationale des télécommunications (UIT) et avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS), et renforcer sa coopération avec la Commission d'études 2 du Secteur du développement pour la Question 14-1/2. Ce faisant, l'ISTEM contribuera à renforcer le Projet national turc de télémédecine, nouvel apport d'envergure à la politique de santé nationale, et continuera de participer aux plates-formes internationales de télémédecine. L'ISTEM envisage également de renforcer ses relations et sa collaboration en matière de télémédecine avec des pays de l'ancienne Union soviétique tels

que l'Azerbaïdjan, le Turkménistan et d'autres, qui partagent avec la Turquie un même héritage culturel et qui s'expriment dans des dialectes aux racines turques. Nous espérons que des relations rapprochées et une meilleure collaboration entre pays de souche turque contribueront également au développement rapide du Projet national turc de télémédecine.

On examinera en détail, dans le chapitre ci-après, les résultats obtenus à ce jour, le travail qui reste à faire, les programmes prévus pour l'avenir ainsi que le champ d'application du Projet national turc de télémédecine.

Projet national turc de télémédecine

Objectif, modalités de fonctionnement, applications actuelles et escomptées

L'objectif est d'établir un groupe d'étude national sur la télémédecine sous l'égide de l'ISTEM. Ce groupe aura pour principal objet d'élaborer, de préciser et de définir le concept de la télémédecine à l'échelle nationale. Il devra promouvoir la télémédecine sur le plan national et veiller à ce que toutes les régions sans exception aient accès aux avantages considérables qu'elle présente. Il devra, parallèlement, collaborer davantage avec les organismes étrangers et participer à des projets internationaux afin de se tenir au fait de l'évolution mondiale dans les domaines médicaux et techniques.

Figure 3 – Université d'Istanbul



Stratégie et orientation

Un certain nombre d'études préparatoires doivent être menées à bien. Nous devons étudier la compatibilité de la télémédecine avec le système de cybersanté existant en Turquie et en définir les avantages généraux. Nous devons recenser les éventuelles sources de difficultés et trouver des solutions. Il nous faut déterminer le système de télécommunication approprié et sa compatibilité avec l'infrastructure des télécommunications existante. Nous devons dresser une liste des organismes des secteurs public et privé qui pourraient éventuellement apporter des ressources et délimiter les possibilités d'une coopération étroite. Nous devons identifier les institutions qui pourraient faire partie du système et entamer un dialogue avec leurs organes administratifs. Nous devons présenter en détail les avantages considérables de la télémédecine et en expliquer le fonctionnement à leurs organes directeurs. Nous devons définir leurs tâches et examiner leurs attributions. Nous devons déterminer l'ampleur des investissements en biens d'équipement et cerner les besoins en personnel technique. En plus des ressources internes, nous devons trouver des ressources externes qui détermineront la viabilité et la portée de la coopération escomptée.

Une fois que ces questions auront été entièrement étudiées et réglées, le projet devrait démarrer sous l'égide de l'ISTEM.

Structure du Projet national turc de télémédecine

L'ISTEM est chargé d'entamer, de mettre sur pied et d'administrer le Projet national turc de télémédecine.

Structure administrative: moteur du programme, l'ISTEM est une institution de l'Université d'Istanbul rattachée, sur le plan administratif, à son rectorat. L'organe administratif de l'ISTEM se compose d'un président, d'un vice-président, d'un conseil d'administration et d'un comité consultatif.

L'organe administratif permanent se compose d'un directeur, d'un directeur adjoint, de deux secrétaires et de trois techniciens. Des personnels surnuméraires sont recrutés selon les besoins, généralement en tant que consultants. Lorsque le Conseil d'administration sera pleinement opérationnel, des représentants d'autres universités et institutions seront invités à participer à ses travaux.

Installations: L'ISTEM est situé sur le Campus Capa de la Faculté de médecine de l'Université d'Istanbul. Il dispose de 600 m² de bureaux réservés au directeur, au directeur adjoint et au secrétariat, et de son propre magasin de production et de postproduction. Il s'y trouve un amphithéâtre de 120 sièges et deux salles de réunions, d'une capacité de 80 et de 30 personnes respectivement (Figure 4).

Figure 4 – Le centre de l'ISTEM



Infrastructure et équipement: L'ISTEM utilise des connexions de Terre et des liaisons par satellite pour les télécommunications et emploie l'internet, l'ADSL, les liaisons radioélectriques, RNIS, satellitaires et via Ulak Net (réseau interuniversitaire national turc).

Internet: La liaison internet est assurée par l'Université d'Istanbul et Turkish Telecom afin de garantir la communication avec des terminaux locaux, nationaux et internationaux. Le service fourni par Turkish Telecom n'est ni suffisant en termes de débit, ni adéquat en termes de capacité, pour répondre aux besoins de communication de l'ISTEM. Bien que le service semble satisfaisant pour le transfert de données, il n'est pas indiqué pour un transfert d'images de qualité. Pour l'heure, seules les données et des images statiques (photographies, radiographies et images de pathologie) sont transmises. En utilisant une connexion, par webcam, des images de piètre qualité sont transmises en direct en cas d'extrême nécessité. L'ADSL et des systèmes analogues permettent un débit suffisant pour une meilleure qualité. Nous espérons que Turkish Telecom actualisera son infrastructure dans un avenir proche. Une fois la mise à niveau achevée, nous devrions être en mesure de mieux utiliser le service de connexion par ligne pour la télémédecine.

A l'heure actuelle, l'Université d'Istanbul est reliée par relais de trame à l'Université Harran d'Urfa, qui se trouve à quelque 2 000 kilomètres au sud-est d'Istanbul. Au moyen d'une connexion point à point, des cours interactifs de mathématiques et de physique sont proposés aux étudiants de l'Université Harran.

Connexions par liaison radioélectrique: l'Université d'Istanbul compte deux facultés de médecine – Capa et Cerrahpasa – qui sont à quelque 13 km de distance l'une de l'autre. Depuis 1996, la Faculté de médecine de Cerrahpasa dispose d'une liaison radioélectrique avec la Faculté de médecine de Capa, où se trouve l'ISTEM. L'une et l'autre faculté utilisent ce moyen pour tenir des réunions scientifiques, discussions, débats et téléconférences en commun sur divers sujets dans des domaines tels que la chirurgie ou la gynécologie. Les télécommunications interactives par liaison radioélectrique en temps réel produisent une imagerie audio ou vidéo de très bonne qualité. Ce procédé est disponible 24 heures sur 24 à un coût pratiquement nul, sans frais d'itinérance. Les principaux inconvénients en sont des distorsions en cas de mauvais temps et une transmission inefficace vers des points plus distants.

Connexions RNIS: En 1996, lorsque l'ISTEM a décidé d'instaurer un enseignement médical à distance, il a consulté les administrateurs de Turkish Telecom afin qu'ils l'aident à évaluer et à sélectionner un système de télécommunication adapté. L'évaluation de Turkish Telecom a révélé que, pour l'heure, les systèmes RNIS-PRI ou RNIS-BRI étaient les mieux indiqués aux fins du Projet national turc de télé-médecine, mais qu'il fallait garder à l'esprit un réseau IP pour l'avenir. Nous fondant sur ces conclusions, nous nous sommes abonnés d'abord au système RNIS-PRI (2 MB), puis au système RNIS-BRI (3×128 kbit/s). A l'heure actuelle, nous utilisons une ligne active RNIS-BRI (384 kbit/s) et gardons deux autres lignes inactives. Depuis sept ans, nous mettons activement en œuvre la télé-médecine avec plusieurs centres nationaux et avec beaucoup d'autres centres étrangers. Forts de notre expérience de sept ans, nous avons établi qu'une connexion RNIS à un débit minimal de 384 kbit/s permet une transmission d'imagerie, audio et vidéo d'une qualité acceptable. Dans d'autres pays, les lignes RNIS sont utilisées plus fréquemment et sont plus facilement accessibles. Toutefois, elles ne sont pas exemptes de désavantages, tels que déconnexions fréquentes, gel de l'image, difficulté à établir une connexion 3×128 , et connexion de faible qualité à 256 ou 128 kbit/s. Les lignes doivent être constamment et rigoureusement surveillées, les frais d'itinérance sont élevés et la connexion multiconférence n'est pas aisée (MCU nécessaire).

Satellite: Il est bien connu qu'un système à satellites est la meilleure option pour la téléconférence et autres transmissions interactives analogues. Toutefois, ce système requiert pour son installation un investissement initial relativement élevé; de ce fait, il n'était pas une option envisageable aux fins du Projet national turc de télé-médecine.

Par ailleurs, l'ISTEM est le représentant et membre fondateur pour la Turquie du projet EMISPHER, qui est financé principalement par la Commission européenne. Ainsi, on a pu installer sur le toit du bâtiment de l'ISTEM (Figure 5) une antenne satellitaire parabolique de 2,5 m de diamètre. En utilisant la capacité satellitaire d'Eutelsat, qui est un partenaire technique d'EMISPHER, les pays du Bassin méditerranéen sont désormais en mesure de collaborer les uns avec les autres ainsi qu'avec leurs partenaires européens dans le domaine de la télé-médecine. A l'avenir, le Projet national turc de télé-médecine pourra utiliser l'antenne de l'ISTEM pour des travaux de télé-médecine et d'enseignement du même type.

Figure 5 – Antenne parabolique à satellite installée sur le toit du bâtiment de l’ISTEM sur le Campus de Capa



Ulak Net: Du nom du Réseau interuniversitaire national, Ulak Net est un système mis en place pour améliorer le service de communication interuniversités. Il s’agit d’un réseau de communication IP large bande. Ce système a été instauré et est actuellement exploité par TUBITAK (Turkish National Science and Research Center), qui est un organisme public. Il relie les 47 facultés de médecine que compte le pays. Les universités peuvent l’utiliser pour transférer des données et pour établir une connexion internet sans frais. Le coût d’exploitation du système est pris en charge par TUBITAK.

L’ISTEM étudie la possibilité et la faisabilité d’une utilisation d’Ulak Net pour renforcer le Projet national turc de télémédecine. De même, un groupe d’étude a été créé pour voir comment les 47 facultés de médecine peuvent collaborer entre elles ainsi qu’avec les centres médicaux des pays euroméditerranéens dans le domaine de la télémédecine au moyen du réseau Ulak Net via la liaison satellitaire de l’ISTEM. A l’heure actuelle, les centres médicaux universitaires sont en mesure de procéder à des téléconférences point à point avec une réception relativement bonne. Nous sommes en train de tester des applications de multidiffusion.

Ulak Net sera extrêmement utile au Projet national turc de télémédecine lorsqu’il sera pleinement opérationnel. Grâce au bon déploiement du système existant, 47 centres médicaux universitaires et leur réseau LAN permettront à tout terminal d’ordinateur d’accéder ou de se relier à des travaux de télémédecine menés à distance. Un médecin dans son cabinet pourra, à l’aide de son ordinateur personnel, recevoir et diffuser des informations médicales ou participer à des forums de médecine. Toutes ces opérations se feront sans frais pour les utilisateurs du campus, étant donné que Tubitak a prévu des fonds destinés à couvrir le coût de cette opération.

Equipement et système de téléconférence disponibles à l’ISTEM

A l’heure actuelle, l’ISTEM utilise l’équipement suivant:

- 1 unité de téléconférence Sony 5100-P, compatible RNIS, d’une capacité de multiconférence sur écran de $4(3+1) \times 128$ kbit/s.
- 1 unité MCU Ezenia, compatible RNIS, d’une capacité multiconférence de 12×384 kbit/s.
- 1 unité de téléconférence Polycom, compatible RNIS et IP.
- Des caméscopes analogiques et numériques, des caméras pour documents visuels fixes, des équipements de projection vidéo et un système audio adapté, et des équipements de montage (assemblage) et de postproduction.

L'ISTEM dispose également d'archives vidéo étendues d'un millier de cas ou de procédures médicales et chirurgicales enregistrés sur cassettes vidéo dans différents formats (VHS, 8, Hi-8, Dig numérique), et des travaux sont en cours pour convertir la totalité des archives au format numérique pour qu'elles puissent être utilisées pour le Projet turc de télé-médecine.

Passé, présent et futur du projet de télé-médecine de l'Université d'Istanbul

L'Université d'Istanbul est l'institution universitaire la plus ancienne de Turquie et la plus ancrée dans ses traditions. Elle a été à l'origine, au fil des ans, de nombreuses innovations dans divers domaines. Actuellement, l'Université d'Istanbul est très intéressée par le potentiel qu'offrent les technologies de l'information et de la communication de pointe en télé-médecine.

Au cours des 550 dernières années, l'Université d'Istanbul s'est trouvée à l'avant-garde de l'enseignement médical, non seulement parce qu'elle a utilisé les dernières technologies, mais également parce qu'elle a contribué, matériellement et techniquement, à l'évolution de la médecine.

En 1992, deux facultés de médecine de l'Université d'Istanbul ont créé l'Audio Visual Medical Education and Research Center (ODVIM), chargé de dispenser un enseignement médical actualisé. En 1996, l'ODVIM s'est lancé dans l'enseignement à distance et la télé-médecine. En 1997, le centre a été restructuré et rebaptisé ISTEM – Istanbul University Continuing Medical Education and Research Center. Entre 1997 et 2000, au moyen d'une liaison radioélectrique et d'une connexion RNIS, l'ISTEM a commencé à dispenser un enseignement médical à distance, quoique de faible portée. Peu à peu, le Centre a acquis une expérience et une renommée dans le domaine de la télé-médecine.

Le 3 avril 2000, l'ISTEM a organisé le premier Colloque national sur la télé-médecine, qui a jeté les bases du Projet national turc de télé-médecine. Ce colloque a réuni des ministres de la santé, de l'éducation et des transports, des personnalités provenant d'universités et de facultés de médecine, et des hauts représentants de Turkish Telecom, de Tubitak et d'autres acteurs dans le domaine de la communication, qui ont fait part de leurs vues et de leurs opinions sur le Projet national turc de télé-médecine.

Figure 6 – Vue d'un dispositif de multiconférence internationale sur la télé-médecine, auquel ont participé l'équipe de l'ISTEM et sept équipes de différents pays



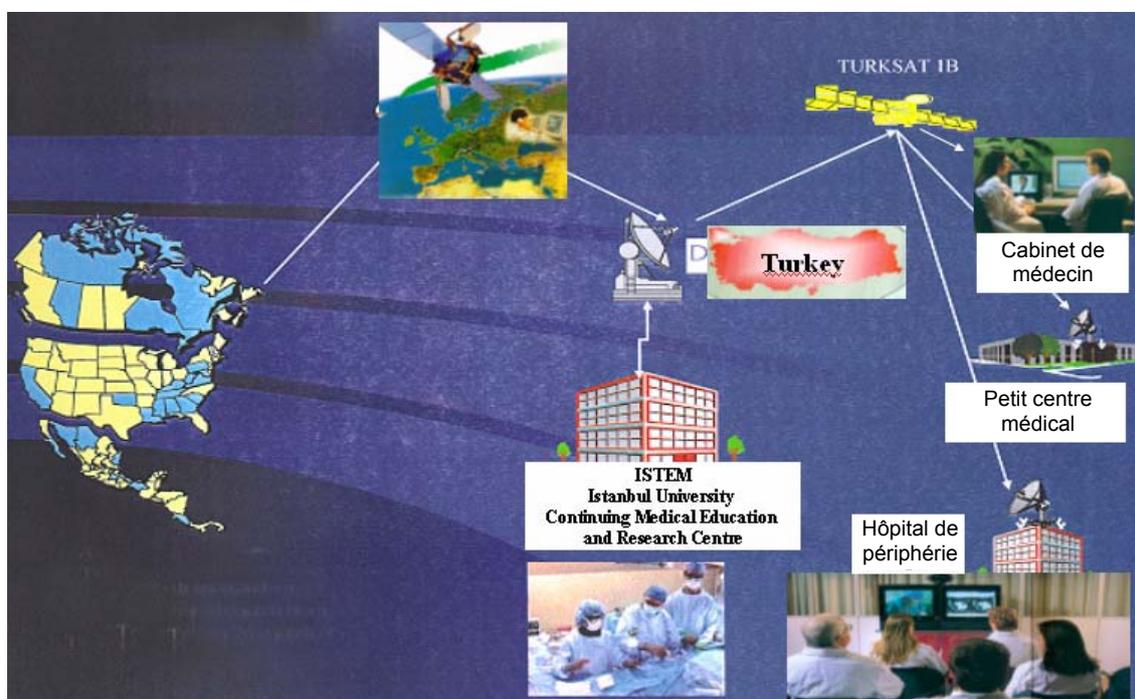
Depuis 2001, six facultés de médecine de différentes régions de Turquie organisent des conférences de télé-médecine via une connexion par ligne RNIS à 384 kbit/s sur le site de l'ISTEM. En outre, nous tenons occasionnellement des réunions et des conférences avec de nombreux centres médicaux en France, en Belgique, en Allemagne, en Autriche, en Italie, en Suède, en Israël et aux Etats-Unis d'Amérique. Nous

envisageons, pour l'avenir, de développer les activités de télémédecine et de les rendre plus efficaces (Figure 6).

Nous projetons d'utiliser le réseau de communication Ulak Net existant, qui relie 47 facultés de médecine. Ce réseau IP large bande semble présenter plus d'avantages qu'une connexion RNIS. Le système Ulak Net existant est exploité par Tubitak, un organisme du secteur public, si bien que tous les coûts d'exploitation sont pris en charge dans le cadre du budget annuel de l'Etat.

Nous avons également l'intention de relier des centres médicaux non universitaires, des cliniques, voire des cabinets privés à des centres médicaux du monde entier par satellite, via l'internet et par ligne de Terre, pour qu'ils mettent en commun avec leurs homologues leurs expériences médicales et qu'ils se tiennent au fait de l'évolution et des progrès survenus en médecine (Figure 7).

Figure 7 – Plan futur du Programme national turc de télécommunication



Références

- Avci C.: Importance et difficulté de la télémédecine dans les pays en voie de développement comme la Turquie. World Conference on Telemedicine. Congrès mondial de télémédecine. France-Toulouse 2000, Abstract Books, p. 190.
- Beolchi L.: Telemedicine Glossary. 5th Edition. Contributor: Avci C.: A Short Overview of Telemedicine in Turkey. Publication de la Commission européenne, Direction générale «Société de l'information et des médias», Bruxelles, septembre 2003, p. 1151-1154.
- Viegas S. F., Dunn K.: Telemedicine. Practicing in the Information Age. Lippicott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998.

Donmez A. H.: «Teletip Sistemleri, Kullanım Alanları ve Türkiye’de Teletip» (Telemedicine Systems, Current Applications and Telemedicine in Turkey), thèse de doctorat. Université de Marmara, Faculté des sciences de la santé, Istanbul (Turquie), 2003.

22 Ukraine⁴⁰

Expérience et résultats de téléconsultations dans la pratique clinique quotidienne

Considérations générales

Ce pays d'Europe orientale est situé à l'ouest entre la Pologne, la Roumanie et Moldova, et est délimité à l'est par la Fédération de Russie. Il est bordé par la Mer noire au sud. L'Ukraine compte 50 447 719 d'habitants (1997) et occupe une superficie totale de 603 700 km², ce qui en fait le deuxième pays européen.

Figure 1 – Carte de l'Ukraine



Téléconsultations

Rappel des faits

Au cours de la période 2000-2005, l'Institut technique et de recherche Donetsk en traumatologie et orthopédie (Département d'informatique et de télémedecine) a effectué plus de 300 téléconsultations dans 15 spécialités différentes. La première a été donnée le 25 janvier 2000 par M. Nerlich (Regensburg, Allemagne) à un patient de Donetsk souffrant d'un grave traumatisme pelvien. On trouvera davantage de renseignements sur ce sujet à l'adresse www.telemed.org.ua. Ce réseau de téléconsultations bien conçu a également été utilisé pour donner des consultations à des patients à la suite du terrible séisme qui a frappé l'Inde en 2001.

Pour que les téléconsultations soient un succès, on a établi une liste des principaux facteurs à prendre en compte:

Facteurs

- Détermination de méthodes de diagnostic et de traitement en cas de maladie rare, grave ou atypique;
- nécessité d'accomplir un acte chirurgical (médical ou diagnostic) nouveau ou rare;
- pénurie d'experts dans l'établissement médical concerné ou expérience clinique insuffisante aux fins du diagnostic ou du traitement des maladies;
- confirmation de la méthode de traitement retenue;

⁴⁰ A.V.Vladzmyrskyy, V.G.Klymovytskyy, Donetsk R&D Institute of Traumatology and Orthopedics, Dep. of Informatics and Telemedicine, Ukraine, avv@telemed.org.ua

- recherche de solutions de remplacement pour traiter un problème clinique;
- distance géographique empêchant le prestataire de soins de cybersanté de prodiguer des soins d'urgence aux patients;
- diminution des coûts afférents au diagnostic et au traitement, sans perte de qualité et d'efficacité;
- caractéristiques de la thérapie chirurgicale et médicamenteuse;
- situation clinique discutable;
- avis indépendant concernant la maladie des patients.

Dispositifs

Les téléconsultations ont été menées à bien via des postes de travail destinés à une utilisation clinique quotidienne: ordinateur personnel/calepin électronique (500 MHz au moins), accompagnés des divers équipements multimédias: caméra numérique (1,3 mpx au moins), accès à internet (56 K au moins), scanner (tous types), imprimante (tous types), visionneuse (Figure 2).

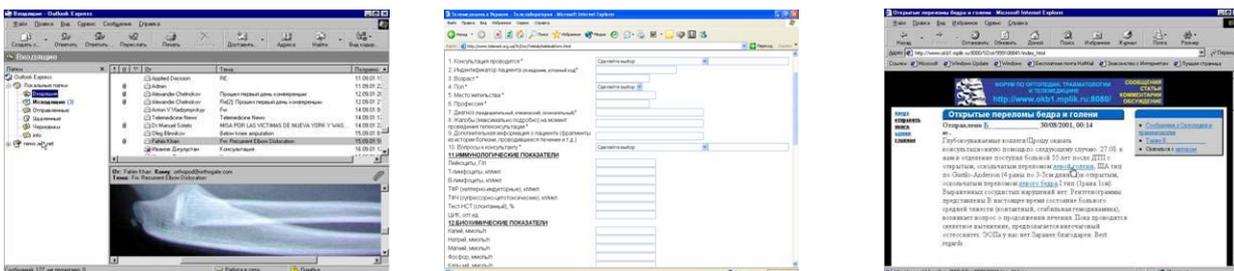
Figure 2



Technologies

Les téléconsultations ont été réalisées en mode asynchrone et synchrone avec les technologies internet (listes de diffusion, forums médicaux en différé, courrier électronique, messagerie instantanée ICQ, système de messagerie instantanée ICQ + courrier électronique et système SMS (Figure 3). Les connexions internet dépendaient de la distance: elles étaient assurées par accès commuté pour les petits hôpitaux et les zones rurales, par lignes louées pour les grands hôpitaux régionaux et les systèmes GPRS/mobiles pour les cas urgents.

Figure 3 – Technologie: a) courrier électronique; b) forum en ligne; c) forum www



Pour garantir la sécurité des données, on a également tenu compte des aspects suivants: le consentement des patients, anonymat, demande de connexion/mot de passe pour tous les postes de travail de télémédecine et système de signature numérique pour les soins de cybersanté dispensés au niveau régional.

Spécialités pour les téléconsultations: traumatologie – 57,5%, chirurgie orthopédique – 21,5%, neurochirurgie – 4,9%, oncologie – 4,2%, tératologie – 3,5%, rhumatologie – 2,8%, hématologie – 2,1%, autres (chirurgie plastique, endocrinologie, ophtalmologie) – 2,1%. On trouvera dans le Tableau 1 des renseignements détaillés concernant la période 2000-2004 et dans le Tableau 2 les données transmises via de différents systèmes de télécommunication pendant les téléconsultations.

Tableau 1

Spécialité	Chiffres absolus	%
Traumatologie et orthopédie	147	70
Neurochirurgie et neurologie	25	12
Oncologie	7	3
Anomalies congénitales	6	3
Autres (par exemple chirurgie plastique, endocrinologie, dermatologie, médecine dentaire, médecine néonatale)	5	2
Maladies internes	5	2
Rhumatologie	4	2
Hématologie	3	2
Maladies infectieuses	3	2
Ophtalmologie	3	2
Chirurgie cardiaque/cardiologie	2	1
<i>Total</i>	210	100

Tableau 2

Données médicales	Chiffres absolus
Dossier médical numérique	210
Clichés cliniques numériques	64
Images de rayon X	461
Images tomographiques	106
Images IRM	541
Images ultrason	4
Images graphiques	15
Micrographies cytologiques numériques	5
Balayage tomographique 3D	14

Résultats

La fiabilité du diagnostic des différents traumatismes et maladies au moyen de données numérisées est très élevée et s'établit à au moins 72,8% ($p < 0,05$).

Des méthodes de traitement recommandées ont été utilisées dans 88% des cas cliniques.

Résultats cliniques:

- diminution de 16% du nombre de malades hospitalisés;
- diminution de 9,2% de la fréquence des complications (de plus, il est prouvé statistiquement que la structure des complications a considérablement évolué si bien que les formes bénignes l'ont emporté);
- réduction de 10% du risque relatif du développement de complications;
- réduction de 0,4% du taux de réhospitalisation.

En conséquence, nous recommandons l'utilisation généralisée de systèmes de télémédecine techniquement simples pour les téléconsultations en mode asynchrone ou synchrone.

Il convient également de faire mention des résultats obtenus lors des consultations destinées à obtenir un deuxième avis. Notre site «La télémédecine en Ukraine» (Figure 4) contient une page spéciale réservée aux patients et nous disposons aussi d'une boîte à lettres électronique spéciale (consalt@telemed.org.ua). Cette méthode a été utilisée pour 8,3% des téléconsultations. Les spécialités médicales pour lesquelles nous avons eu recours à des consultations à distance sont la traumatologie et l'orthopédie (50,0%), les pathologies congénitales (33,4%), la neurochirurgie (8,3%) et la chirurgie plastique (8,3%). Il convient également de signaler que 50% de l'ensemble des téléconsultations en vue d'obtenir un deuxième avis concernaient des traumatismes, des maladies acquises et des pathologies congénitales de la main. A l'issue de ces téléconsultations, près de 30% des patients ont été soignés dans notre clinique.

Figure 4



Annexe 1**Résolution 41 (Istanbul, 2002)****Cybersanté (y compris la télésanté et la télémédecine)**

La Conférence mondiale de développement des télécommunications (Istanbul, 2002),

considérant

- a) que la Conférence mondiale de développement des télécommunications (La Valette, 1998) a recommandé à l'UIT de continuer à étudier les possibilités d'utiliser les télécommunications aux fins de la cybersanté pour répondre à certains besoins des pays en développement et a adopté en conséquence la Question 14/2 «Comment encourager l'application des télécommunications aux soins de santé»;
- b) que le Secteur du développement de l'UIT a élaboré un rapport sur la «Télémédecine et les pays en développement – enseignements tirés», qui a été approuvé par la Commission d'études 2 de l'UIT-D en septembre 2000 et un annuaire de télémédecine, qui a été approuvé en septembre 2001;
- c) que le deuxième Colloque mondial sur la télémédecine pour les pays en développement, convoqué par le Bureau de développement des télécommunications à Buenos Aires en 1998, a recommandé au BDT d'affecter des crédits budgétaires spécifiques provenant des excédents de recettes des expositions ITU TELECOM et du budget du BDT, en vue de financer la composante télécommunications des projets pilotes de cybersanté, une formation en cybersanté et des missions effectuées par des experts de télémédecine pour aider les pays en développement à formuler des propositions, et que ce Colloque a également recommandé à l'UIT-D de poursuivre ses études sur les besoins en matière de télécommunications pour la cybersanté, notamment pour identifier des projets pilotes, analyser les résultats de ces projets et aider les pays à définir une politique et une stratégie axées sur la mise en œuvre de la télémédecine,

considérant en outre

- a) les avantages potentiels dont il est question dans le rapport sur la «Télémédecine et les pays en développement – enseignements tirés»;
- b) la nouvelle Question relative aux mesures qu'il conviendrait de prendre pour faciliter la mise en place d'applications de cybersanté dans les pays en développement,

reconnaissant

- a) que la possibilité de mener à bien des applications de cybersanté sera renforcée si les secteurs des télécommunications et de la santé disposent de cadres réglementaires juridiques et politiques appropriés;
- b) que le partage d'infrastructures de communication onéreuses avec d'autres applications comme le commerce électronique ou le téléenseignement, par exemple, peut améliorer les possibilités d'accès aux applications de cybersanté et leur viabilité;
- c) que, pour mettre en œuvre ces applications, il est nécessaire d'adopter une approche pluridisciplinaire et de réunir des experts des secteurs de la santé et des technologies de l'information et des télécommunications,

décide que le BDT doit

- 1 poursuivre ses efforts en vue de sensibiliser davantage les décideurs, les professionnels de la santé, les partenaires, les bénéficiaires et autres principaux acteurs aux avantages des télécommunications pour les applications de cybersanté;

- 2 continuer à financer des projets de cybersanté, en collaboration avec les pouvoirs publics, le secteur public, le secteur privé, des partenaires nationaux ou internationaux – en particulier avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS);
- 3 participer à des projets internationaux ou nationaux de cybersanté, par exemple au *UN Millennium Project: Health InterNetwork*, que dirige l'Organisation mondiale de la santé;
- 4 encourager la collaboration aux projets de cybersanté aux niveaux national et régional et affecter des crédits provenant des excédents de recettes des expositions ITU TELECOM et d'autres ressources;
- 5 créer, dans les limites des ressources budgétaires disponibles, un fonds pour les installations de télécommunications au service de la cybersanté et mettre en œuvre une formation en cybersanté dans les centres d'excellence;
- 6 encourager, faciliter et assurer l'appui technique et la formation en technologies de l'information et de la communication au service de la cybersanté;
- 7 collaborer avec le secteur de la santé en vue d'établir des modèles d'applications de cybersanté viables, en particulier dans les zones rurales ou reculées des pays en développement, en recherchant des possibilités de partage de l'infrastructure avec d'autres services et d'autres applications,

invite

- 1 les Etats Membres à envisager la création d'un comité/groupe d'action national, composé de représentants des secteurs des télécommunications et des soins de santé en vue de contribuer au travail de sensibilisation au niveau national et à l'élaboration de projets de télémédecine viables;
 - 2 les institutions internationales de financement et les bailleurs de fonds à contribuer à la mise au point d'applications, de projets et de programmes de télémédecine/télésanté dans les pays en développement.
-

Imprimé en Suisse
Genève, 2006

Crédits de photos: Photothèque UIT